

Hak Cipta pada Penulisan

Tidak boleh diproduksi sebagian atau keseluruhannya dalam bentuk apapun tanpa seizin tertulis dari penulis. Kutipan Pasal 9 Ayat (3) dan Pasal 10 UU No 28 tahun 2014 Tentang Hak Cipta.

1. Pasal 9 Ayat (3): Setiap orang yang tanpa izin pencipta atau pemegang hak cipta dilarang melakukan penggaandaan dan/atau penggunaan secara komersial ciptaan.
 2. Pasal 10: Pengelola tempat perdagangan dilarang membiarkan penjualan dan/atau pengadaan barang hasil pelanggaran Hak Cipta dan/atau Hak terkait di tempat perdagangan yang dikelolahnya.
-

KAJIAN TEORITIK DAN IMPLEMENTASI (Pembelajaran Matematika SD/MI)

Penulis : Dr. Hardika Saputra, M.Pd.
Editor : Khabibul Khoiri, M.Pd.
Lay Out : Team CV. Agus Salim Press Creative
Desain Cover : Team CV. Agus Salim Press Creative

Diterbitkan oleh:
CV. Agus Salim Press

ISBN: 978-623-99907-5-6
18,2 x 25,2 cm; x +230 hal
Cetakan pertama, Juli 2022

Dicetak oleh:
CV.LADUNY ALIFTAMA
(Penerbit Laduny) Anggota IKAPI
Jl. Ki Hajar Dewantara No. 49 Iringmulyo, Metro-Lampung.
Telp.0725 (785520)-085269181545)
Email: ladunyprinting@gmail.com

**KAJIAN TEORITIK DAN
IMPLEMENTATIF
Pembelajaran Matematika SD/MI**

Dr. Hardika Saputra, M.Pd.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis sampaikan kehadirat *Allah Subhanahu wa Ta'ala* yang telah memberikan kelapangan kepada penulis sehingga buku ini dapat selesai dan diterbitkan. Buku ini pada awalnya dimaksudkan untuk menambah khazanah referensi bagi mahasiswa didik yang mengambil mata kuliah yang penulis ampu pada program S1 Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah yaitu mata kuliah Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar. Dengan kehadiran buku ini, diharapkan mahasiswa didik dapat lebih mudah membaca dan memahami substansi materi tentang Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar baik secara teoritis dan praktiknya. Namun secara umum, buku ini dapat dibaca oleh semua kalangan, terutama Guru Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah, Guru Matematika, serta peneliti pada bidang Pendidikan Matematika. Hal ini dikarenakan buku ini membahas tentang bagaimana matematika diajarkan kepada peserta didik Sekolah Dasar, dimana kita mengetahui perlu metode serta strategi khusus mengajarkan matematika kepada peserta didik Sekolah Dasar.

Buku ini disusun secara terstruktur mulai dari pembahasan hakikat matematika dan pembelajaran matematika yang bersifat teoritis praktis untuk menuntun pembaca memiliki kemampuan konsep matematis dan pembelajaran matematika di Sekolah Dasar. Buku ini terdiri dari sepuluh bab yang dimulai dari Bab I berisi ulasan mengenai hakikat pembelajaran matematika. Bab II mengulas konsep dasar bilangan. Pada Bab III dikemukakan tentang pembelajaran geometri bangun datar, dan pada Bab IV dijelaskan pembelajaran luas dan keliling bangun datar. Selanjutnya pada Bab V mengulas tentang pembelajaran geometri bangun ruang, dan Bab VI mengulas tentang beberapa pendekatan yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. Kemudian pada Bab VII membahas tentang beberapa metode pembelajaran yang efektif untuk digunakan dalam pembelajaran matematika sekolah dasar. Pada Bab VIII menjelaskan tentang model pembelajaran efektif yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika. Sedangkan pada Bab IX dijelaskan tentang beberapa desain pembelajaran yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika Sekolah Dasar. Dan pada bab terakhir yakni Bab X pembaca akan diajak untuk bagaimana

melakukan evaluasi terhadap pembelajaran matematika yang telah dilaksanakan.

Secara substansi, buku ini membahas pada pembahasan teori pembelajaran matematika pada sekolah dasar, namun secara sistematis buku ini memiliki distingsi karena membahas aspek praktis sebagai dasar pemahaman bagi mahapeserta didik, calon guru, dan guru untuk melaksanakan pembelajaran matematika di Sekolah Dasar. Buku ini menyajikan beberapa contoh pembelajaran matematika di Sekolah Dasar yang dapat diadopsi oleh para pembaca.

Sejak awal penulisan buku ini, penulis banyak dibantu berbagai pihak sehingga buku ini dapat hadir di tengah-tengah pembaca. Kesabaran keluarga penulis, bantuan teman sejawat, serta dukungan para mahapeserta didik yang terus menerus bersemangat dalam melaksanakan kajian-kajian matematika sekolah dasar pada setiap kegiatan perkuliahan semakin membuat semangat penulis. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada mereka semua. Semoga Allah Swt senantiasa membalas semua kesabaran dan kebaikan mereka, sehingga kehadiran buku ini dinilai oleh Allah Swt sebagai salah satu amal jariyah yang bernilai pahala.

Akhirnya, penulis sangat menyadari bahwa buku ini masih banyak kelemahan dan kekurangan secara teknis dan substansinya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan permohonan kiranya kepada pembaca dapat memberikan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk penyempurnaan buku ini.

Kota Metro, Lampung
Juni 2022/Dzulqa'idah 1443 H

Dr. Hardika Saputra, M.Pd.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
BAB I HAKIKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA	1
A. Pengertian Matematika, Matematika Sekolah dan Pembelajaran Matematika SD/MI	1
B. Teori Belajar Matematika SD/MI.....	7
C. Ruang Lingkup Pembelajaran Matematika SD/MI.....	15
D. Kesulitan Pembelajaran Matematika	19
E. Keberhasilan Pembelajaran Matematika	21
BAB II KONSEP DASAR PEMBELAJARAN BILANGAN.....	25
A. Bilangan Bulat dan Bilangan Cacah.....	25
B. Bilangan Ganjil dan Bilangan Genap.....	33
C. Bilangan Kuadrat.....	35
D. Bilangan Prima dan Bilangan Komposit.....	36
E. Bilangan Pecahan dan Bilangan Desimal.....	38
BAB III PEMBELAJARAN GEOMETRI BANGUN DATAR	48
A. Pengertian Bangun Datar	48
B. Persegi (Bujur Sangkar) dan Persegi Panjang.....	48
C. Segitiga dan Jajar Genjang	51
D. Belah Ketupat dan Layang-Layang.....	53
E. Trapesium dan Lingkaran.....	56
BAB IV PEMBELAJARAN LUAS DAN KELILING BANGUN DATAR.....	63
A. Pembelajaran Bangun Datar	63
B. Luas dan Keliling Persegi.....	64
C. Luas dan Keliling Persegi Panjang.....	66
D. Luas dan Keliling Trapesium.....	68
E. Luas dan Keliling Jajar Genjang.....	71
F. Luas dan Keliling Layang-layang.....	74
G. Luas dan Keliling Lingkaran	76
H. Luas dan Keliling Segitiga	78
BAB V PEMBELAJARAN GEOMETRI BANGUN RUANG	84
A. Pembelajaran Geometri Bangun Ruang	84
B. Konsep Volume Bangun Ruang.....	87
C. Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang.....	91
D. Bangun Ruang Sisi Datar	91
E. Bangun Ruang Sisi Lengkung.....	110

BAB VI PENDEKATAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA	
DI SD/MI	125
A. Pengertian Pendekatan Pembelajaran	125
B. Pendekatan Konstruktivisme	128
C. Pendekatan Kontekstual	131
D. Pendekatan Matematika Realistik	135
E. Pendekatan Saintifik	141
BAB VII METODE PEMBELAJARAN MATEMATIKA SD/MI	147
A. Pengertian Metode Pembelajaran	147
B. Metode Ekspositori	152
C. Metode <i>Drill</i> Latihan	156
D. Metode <i>Discovery</i> /Penemuan	159
E. Metode <i>Inquiry</i>	161
BAB VIII MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SD/MI....	167
A. Pengertian Model Pembelajaran	167
B. Model Pembelajaran <i>Investigation</i>	168
C. Model Pembelajaran <i>Outdoor</i> Matematika	170
D. Model Pembelajaran <i>Direct instruction</i>	172
E. Model Pembelajaran Berbasis Masalah	174
F. Model Pembelajaran <i>Defragmentasi</i>	175
BAB IX DESAIN PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SD/MI.....	178
A. Definisi Desain Pembelajaran	178
B. Prinsip-prinsip Pemilihan Materi	191
C. Cakupan Materi Pembelajaran Matematika	193
D. Langkah-langkah Menyusun Rencana Pembelajaran Matematika	195
E. Format Rencana Pembelajaran Matematika	197
BAB X EVALUASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA	199
A. Pengertian Evaluasi Pembelajaran	199
B. Prinsip-prinsip Evaluasi Pembelajaran	200
C. Pengembangan Instrumen Tes Evaluasi Pembelajaran	203
D. Instrumen Non Tes Evaluasi Pembelajaran	206
E. Teknik Pengolahan Evaluasi Pembelajaran	209
DAFTAR PUSTAKA	217
GLOSARIUM	224
INDEKS	227
BIODATA PENULIS	229

BAB I

HAKIKAT PEMBELAJARAN

MATEMATIKA

A. Pengertian Matematika, Matematika Sekolah dan Pembelajaran Matematika SD/MI

Pengertian tentang matematika tidak didefinisikan secara tepat dan menyeluruh. Hal ini mengingat belum ada kesepakatan atau definisi tunggal tentang matematika. Beberapa pengertian atau ungkapan tentang matematika hanya dikemukakan berdasarkan siapa pembuat definisi, di mana dibuat dan dari sudut pandang apa definisi itu dibuat. Ada tokoh yang sangat tertarik dengan bilangan maka ia melihat matematika itu dari sudut pandang bilangan. Ada tokoh lain yang lebih mencurahkan perhatian kepada struktur-struktur maka ia melihat matematika dari sudut pandang struktur-struktur itu. Tokoh lain lagi lebih tertarik pada pola pikir atau sistematis maka ia melihat matematika dari sudut pandang sistematis itu. Dengan demikian, banyak sekali definisi yang berbeda-beda tentang matematika. Untuk memahami hakikat pembelajaran matematika maka perlu dipahami tentang apakah itu matematika, matematika sekolah, dan hasil belajar matematika.

1. Matematika

Menurut Hudoyo (1979: 96) dikatakan bahwa: “Hakikat Matematika berkenaan dengan ide-ide, struktur-struktur dan hubungan-hubungan yang diatur menurut urutan yang logis”. Jadi, matematika berkenaan dengan konsep-konsep abstrak. Suatu kebenaran matematis dikembangkan berdasarkan alasan logis. Namun, kerja matematis terdiri dari observasi, menebak dan merasa, mengetes hipotesa, mencari analogi, dan sebagaimana yang telah dikembangkan di atas, akhirnya merumuskan teorema-teorema yang dimulai dari asumsi-asumsi dan unsur-unsur yang tidak didefinisikan. Ini benar-benar aktivitas mental.

Sedangkan dalam bukunya R. Soedjadi (1999/2000) menyajikan beberapa pengertian tentang matematika sebagai berikut.

- a. Matematika adalah cabang ilmu pengetahuan eksak dan terorganisir (R. Soedjadi, 1999).
- b. Matematika adalah ilmu tentang keluasan atau pengukuran dan letak (Keyesen dalam The Liang Gie, 1993).

- c. Matematika adalah ilmu tentang bilangan-bilangan dan hubungan-hubungannya (Charles Echels dalam The Liang Gie, 1993).
- d. Matematika adalah ilmu deduktif yang tidak menerima generalisasi yang didasarkan kepada observasi (induktif), tetapi menerima generalisasi yang didasarkan kepada pembuktian secara deduktif (Russeffendi, 1999).
- e. Matematika adalah ilmu tentang struktur yang terorganisasi mulai dari unsur yang tidak didefinisikan ke unsur yang didefinisikan, ke aksioma atau postulat akhirnya ke dalil atau teorema (Russeffendi, 1991).
- f. Matematika adalah ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran dan konsep-konsep hubungan lainnya yang jumlahnya banyak dan terbagi ke dalam tiga bidang, yaitu aljabar, analisis dan geometri (James dan James, 1976).

Salah satu pengertian di atas menyebutkan bahwa matematika adalah pengetahuan eksak atau dengan kata lain matematika adalah ilmu pasti, hal ini memberi kesan bahwa matematika merupakan perhitungan yang memberi hasil yang pasti dan tunggal. Hal ini dapat menimbulkan “miskonsepsi”, karena kalau kita renungkan apakah suatu pengukuran misalnya pengukuran panjang, pengukuran luas, pengukuran waktu menunjukkan hasil yang tepat? Jawabnya tidak. Bilangan yang diperoleh dari hasil pengukuran itu hanyalah pendekatan. Hal ini sangat memungkinkan hasil pengukuran yang berbeda satu dengan yang lain. Sedangkan mengenai definisi tentang matematika merupakan struktur-struktur yang terorganisasi berdasarkan urutan yang logis bukan berarti bahwa ilmu lain tidak diatur secara logis. Namun, dalam mempelajari matematika terdapat konsep prasyarat yang biasa disebut “konsep *primitive*” sebagai dasar untuk memahami konsep selanjutnya.

Dari pengertian-pengertian yang telah diuraikan di atas pembaca dapat menggunakan pengertian matematika sesuai dengan sudut pandang dan kebutuhannya. Semua pengertian itu dapat diterima karena matematika dapat dipandang dari segala sudut, dan matematika dapat memasuki kehidupan manusia dari yang sederhana sampai yang paling kompleks.

Menurut James dan James dalam Maswins (2010), “matematika adalah ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yang berhubungan satu dengan yang lainnya dengan jumlah yang banyak dan terbagi ke dalam tiga bidang yaitu aljabar,

analisis, dan geometri”. Sedangkan juga dalam Maswins, Johnson dan Rising (2010) mengatakan matematika adalah pola pikir, pola mengorganisasikan pembuktian yang logik.

Menurut Hamzah dalam Fitri Nur Rohmah “matematika adalah sebagai suatu bidang ilmu yang merupakan alat pikir, komunikasi, alat untuk memecahkan berbagai persoalan praktis, yang unsur-unsurnya logika dan intuisi, analisa dan konstruksi, generalitas dan individualitas, serta mempunyai cabang-cabang antara lain aritmatika, aljabar, geometri, dan analisis”. Dari pengertian di atas matematika merupakan ilmu yang bersifat abstrak, aksiomatik, dan deduktif. Sedangkan menurut beberapa pakar pendidikan matematika dalam Partono (2009: 15) bahwa matematika merupakan ilmu yang berkenaan dengan ide-ide, gagasan, konsep dan tersusun secara sistematis untuk memperoleh kemampuan pola pikir yang baik. Selain itu matematika merupakan induk dari ilmu pasti yang kemudian berkembang menjadi ilmu terapan untuk kemajuan teknologi dan kebaikan hidup manusia.

2. Matematika Sekolah

Matematika sekolah adalah matematika yang umumnya diajarkan di jenjang persekolahan yaitu Sekolah Dasar (SD)/Madrasah Ibtidaiyah (MI), Sekolah Menengah Pertama (SMP)/Madrasah Tsanawiyah (MTs) dan Sekolah Menengah Atas (SMA)/Madrasah Aliyah (MA), tetapi tidak di jenjang Perguruan Tinggi (PT). Matematika sekolah merupakan bagian dari matematika yang dipilih berdasarkan atau berorientasi kepada kepentingan pendidikan (lihat contoh) dan perkembangan IPTEK sehingga tidak terlepas dari karakteristik matematika. Ini berarti matematika sekolah tidak sepenuhnya sama dengan matematika sebagai ilmu. Dikatakan “tidak sepenuhnya sama “karena memiliki perbedaan antara lain dalam hal penyajian, pola pikirnya, keterbatasan semestanya, dan tingkat keabstrakannya.”

Matematika sekolah jelas berkaitan dengan anak didik yang menjalani proses perkembangan kognitif dan emosional masing-masing. Secara khusus, dapat dikatakan bahwa dalam matematika sekolah perlu memperhatikan aspek teori psikologi khususnya teori psikologi perkembangan. Mereka memerlukan tahapan belajar sesuai dengan perkembangan jiwa dan kognitifnya. Potensi yang ada pada diri anak pun berkembang dari tingkat rendah ke tingkat tinggi, dari sederhana ke kompleks. Berdasarkan hal tersebut di atas maka

jelaslah karakteristik matematika yang telah disebut sebelumnya tidak dapat begitu saja diterapkan tanpa menyesuaikan dengan perkembangan anak didik.

Dalam matematika ada kebebasan dalam membuat definisi, misalkan definisi tentang segitiga. Dalam matematika sekolah hal ini dapat dimanfaatkan sebagai bentuk proses belajar mengajar, tetapi untuk menentukan definisi harus berhati-hati, tidak asal benar definisinya. Selain itu, walaupun di sekolah dasar perlu diperkenalkan suatu pengertian tentang objek matematika, tetapi sama sekali belum perlu diperkenalkan istilah definisi maupun teorema.

Contoh: Pemilihan definisi sudut, misalnya yang dipakai bukan daerah bidang tetapi “bangun yang dibentuk oleh dua sinar yang titik pangkalnya berimpit”. Ini penting untuk kelanjutan pembelajaran matematika. Misalnya, kesesuaiannya dengan persamaan. Ini mempunyai akibat jauh, misal terhadap segitiga, lingkaran, parabola, kubus, dan sebagainya.

3. Pembelajaran Matematika SD/MI

Pembelajaran pada hakikatnya merupakan suatu proses interaksi antara guru dengan peserta didik, baik interaksi secara langsung seperti kegiatan tatap muka maupun secara tidak langsung, yaitu dengan menggunakan berbagai media pembelajaran (Rusman, 2010:134). Gagne mendefinisikan pembelajaran sebagai seperangkat acara peristiwa eksternal yang dirancang untuk mendukung terjadinya beberapa proses belajar yang sifatnya internal (Aisyah, dkk 2008:3).

Berdasarkan beberapa pernyataan dari para ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yaitu usaha yang dilakukan oleh peserta didik untuk mencari informasi atau ilmu baru dalam proses belajar. Pembelajaran dilakukan secara langsung dengan bertatap muka dengan peserta didik selain itu juga dapat dibantu dengan menggunakan media untuk memudahkan peserta didik memahami suatu materi ajar. Matematika berkenaan dengan ide (gagasan-gagasan), aturan-aturan, hubungan-hubungan yang diatur secara logis sehingga matematika berkaitan dengan konsep-konsep abstrak (Hudoyo dalam Aisyah, 2008:1).

Peserta didik yang belajar matematika dihadapkan pada masalah tertentu berdasarkan konstruksi pengetahuan yang diperolehnya ketika belajar dan peserta didik berusaha memecahkannya (Hamzah, 2007: 126-132).

Sesuai dengan pendapat Waminto (2011: 428) matematika merupakan salah satu cabang ilmu yang dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia, disamping itu matematika juga merupakan faktor pendukung dalam laju perkembangan dan persaingan di berbagai bidang.

Dari beberapa pendapat tentang matematika, maka dapat disimpulkan bahwa matematika adalah ilmu dengan konsep abstrak dengan menuntut peserta didik untuk memecahkan masalah yang terdapat pada soal matematika, guna untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia.

Pembelajaran matematika merupakan suatu aktivitas mental untuk memahami arti dalam hubungan-hubungan serta simbol-simbol kemudian diterapkan pada situasi nyata. Belajar matematika berkaitan dengan apa dan bagaimana menggunakannya dalam membuat keputusan dalam menyelesaikan masalah (Uno dalam Fitri dkk, 2014:18).

Menurut Gatot (2007:1.26) pembelajaran matematika adalah proses pengalaman belajar peserta didik melalui serangkaian kegiatan yang terencana sehingga peserta didik memperoleh kompetensi tentang bahan matematika yang dipelajari. Pembelajaran matematika di tingkat SD, diharapkan terjadi *reinvention* (penemuan kembali). Penemuan kembali adalah menemukan suatu cara penyelesaian secara informal dalam pembelajaran dikelas (Heruman, 2014:4).

Menurut Almira dalam jurnalnya yang berjudul Pembelajaran Matematika SD/MI dengan Menggunakan Media Manipulatif menyatakan bahwa pembelajaran matematika adalah proses pemberian pengalaman belajar pada peserta didik melalui serangkaian kegiatan yang terencana sehingga peserta didik memperoleh pengetahuan 10 tentang matematika yang dipelajari secara cerdas, terampil, maupun memahami dengan baik bahan yang diajarkan. Jadi garis besar pembelajaran matematika adalah proses pengalaman peserta didik dalam mempelajari simbol-simbol matematika secara berulang-ulang sehingga peserta didik dapat memperoleh pengetahuan matematika yang dipelajari secara cerdas dan terampil. Pembelajaran matematika sebaiknya dilakukan secara penemuan kembali, sehingga peserta didik dapat menemukan cara penyelesaian secara informal.

Prestasi belajar menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (Anonim, 2007: 895) adalah hasil yang telah dicapai dari penguasaan pengetahuan atau keterampilan yang dikembangkan melalui mata

pelajaran, lazimnya ditunjukkan dengan nilai tes atau angka nilai yang diberikan guru. Sugihartono, dkk. (2007: 130) berpendapat bahwa prestasi belajar adalah hasil pengukuran yang berwujud angka maupun pernyataan yang mencerminkan tingkat penguasaan materi pelajaran bagi para peserta didik. Hal ini berarti prestasi belajar hanya bisa diketahui jika telah dilakukan penilaian terhadap hasil belajar peserta didik. Matematika berasal dari bahasa Yunani, *mathein* atau *mathenein* yang berarti mempelajari. Matematika diduga berasal dari bahasa Sanskerta, *medha* atau *widya* yang berarti kepandaian, ketahuan, atau intelegensi (Sri Subarinah, 2006: 1).

Prestasi belajar matematika adalah hasil yang dicapai peserta didik dalam mengikuti pelajaran matematika yang mengakibatkan perubahan pada diri seseorang peserta didik berupa penguasaan dan kecakapan baru yang ditunjukkan dengan hasil yang berupa nilai. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi belajar peserta didik banyak jenisnya, tetapi dapat digolongkan menjadi dua golongan saja, yaitu:

- a. Faktor yang berasal dari diri sendiri (internal), meliputi:
 - 1) Faktor jasmaniah (fisiologi) baik yang bersifat bawaan maupun yang diperoleh. Yang termasuk faktor ini adalah panca indera yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya, seperti sakit, cacat tubuh atau perkembangan yang tidak sempurna, berfungsinya kelenjar tubuh yang membawa kelainan tingkah laku.
 - 2) Faktor psikologi, sekurang-kurangnya ada tujuh faktor yang tergolong kedalam faktor psikologis yang mempengaruhi belajar. Faktor-faktor itu antara lain: intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan, dan kelelahan.
- b. Faktor yang berasal dari luar diri (eksternal), meliputi:
 - 1) Faktor keluarga
Faktor keluarga yang meliputi: cara orang tua mendidik, relasi antara anggota keluarga, suasana rumah tangga, dan keadaan ekonomi keluarga.
 - 2) Faktor sekolah
Adapun faktor-faktor yang berasal dari sekolah antara lain: model pembelajaran, kurikulum, relasi guru dengan peserta didik, relasi peserta didik dengan peserta didik, disiplin sekolah, pelajaran dan waktu sekolah, standar pelajaran, keadaan gedung, model belajar peserta didik, dan tugas rumah.

3) Faktor masyarakat

Sedangkan faktor yang berasal dari masyarakat antara lain: kegiatan peserta didik dalam masyarakat, mass media, teman bergaul, dan bentuk kehidupan masyarakat. (Slameto, 2003: 54-72).

B. Teori Belajar Matematika SD/MI

Pada kesempatan ini kita akan membicarakan tentang kesiapan peserta didik belajar serta cara pembelajarannya pada mata pelajaran matematika di SD/MI. Kita akan melihat secara sepintas beberapa teori belajar yang sering disebut-sebut pada pembelajaran matematika. Pada kenyataannya di antara para ahli teori belajar masih belum ada kesepakatan tentang bagaimana anak belajar dan cara-cara pembelajarannya. Walaupun demikian bukanlah suatu kendala bagi kita untuk mempelajarinya, sebab banyak faedahnya dalam pembelajaran matematika khususnya di SD. Selain itu pada umumnya penyampaian bahan ajar kepada para peserta didik termasuk pembelajaran matematika biasanya didasarkan pada teori-teori belajar yang dianggap sesuai oleh guru, pengelola pendidikan termasuk penyusun dan pengembang kurikulum.

1. Teori Thorndike

Dalam teori Thorndike disebutkan bahwa teori penyerapan, yaitu teori yang memandang peserta didik seperti kertas putih yang siap menerima pengetahuan secara pasif. Thorndike terkenal dengan teorinya berupa Stimulus-Respon. Teori ini mengemukakan bahwa proses belajar pertama kali organisme dengan cara *Trial and error*. Seseorang dalam memahami pembelajaran pasti mengalami proses mencoba dan menemukan kesalahan. Namun, dalam proses tersebut itulah peserta didik dapat menerima pembelajaran secara maksimal. Eksperimen yang dilakukan oleh Thorndike menggunakan seekor kucing yang lapar. Kucing tersebut ditempatkan dalam kotak yang dibentuk berliku-liku seperti labirin (*puzzle box*). Di akhir perjalanan dari labirin tersebut disediakan makanan. Kucing yang lapar akan menerima stimulus dan akan memberikan respon sehingga dengan instingnya untuk mencari jalan keluar menuju makanan. Selama perjalanan menuju makanan ia banyak mengalami hambatan seperti salah jalan atau tersesat.

Berdasarkan eksperimen di atas, Thorndike berkesimpulan bahwa belajar adalah hubungan (interaksi) antara stimulus dan respon. Stimulus adalah apa yang merangsang terjadinya kegiatan

belajar seperti pikiran, perasaan, atau hal-hal lain yang dapat ditangkap melalui alat indera. Sedangkan respon adalah reaksi yang dimunculkan peserta didik ketika belajar, yang dapat pula berupa pikiran, perasaan, atau tindakan. Jadi perubahan tingkah laku akibat kegiatan belajar dapat terwujud konkrit, yaitu yang dapat diamati atau tidak konkrit yaitu yang tidak dapat diamati. Meskipun aliran behaviorisme sangat mengutamakan pengukuran, tetapi tidak dapat menjelaskan bagaimana cara mengukur tingkah laku yang tidak dapat diamati. Selain itu, apabila kita perhatikan secara seksama dalam eksperimen Thorndike tadi akan kita dapati 2 hal pokok yang mendorong timbulnya fenomena belajar.

Pertama, keadaan kucing yang lapar. Seandainya kucing itu kenyang, sudah tentu tidak akan berusaha keras untuk keluar. Bahkan, barangkali ia akan tidur saja dalam *puzzle box* yang mengurungnya. Dengan kata lain, kucing itu tidak akan menampakkan gejala belajar untuk keluar. Sehubungan dengan hal ini, hampir dapat dipastikan bahwa motivasi (seperti rasa lapar) merupakan hal yang sangat vital dalam belajar.

Kedua, tersedianya makanan di muka pintu *puzzle box*, merupakan efek positif atau memuaskan yang dicapai oleh respon dan kemudian menjadi dasar timbulnya hukum belajar yang disebut *law of effect*. Artinya, jika sebuah respon menghasilkan efek yang memuaskan, hubungan antara stimulus dan respon akan semakin kuat. Sebaliknya, semakin tidak memuaskan (mengganggu) efek yang dicapai respon, semakin lemah pula hubungan stimulus dan respon tersebut.

2. Teori Bruner

Bruner yang memiliki nama lengkap Jerome S. Bruner seorang ahli psikologi (1915) dari Universitas Harvard, Amerika Serikat, telah mempelopori aliran psikologi kognitif yang memberi dorongan agar pendidikan memberikan perhatian pada pentingnya pengembangan berfikir. Bruner banyak memberikan pandangan mengenai perkembangan kognitif manusia, menurut Bruner hal terpenting dalam belajar adalah bagaimana seorang manusia memilih suatu pelajaran, sehingga ia memperoleh pengetahuan, kemudian ia menyimpan dan mempertahankan pengetahuannya, dan menyampaikan pengetahuan yang ia miliki secara aktif

Bruner dalam dasar pemikiran teori memandang bahwa manusia sebagai pemroses, pemikir, dan pencipta informasi. Menurut Bruner,

proses kognitif manusia terbagi menjadi 3 tahapan, yaitu: memperoleh informasi baru, mentransformasikan ilmu yang diterima, menguji relevansi dan ketepatan pengetahuan.

3. Teori Ausubel

Teori belajar Ausubel membuat pelajaran lebih bermakna agar lebih mudah diterima oleh peserta didik karena lebih menarik. Ausubel terkenal dengan teori belajar bermaknanya. Menurut Ausubel (Hudoyo, 1998) bahan pelajaran yang dipelajari haruslah “bermakna” artinya bahan pelajaran itu harus cocok dengan kemampuan peserta didik dan harus relevan dengan struktur kognitif yang dimiliki peserta didik. Oleh karena itu, pelajaran harus dikaitkan dengan konsep-konsep yang sudah dimiliki peserta didik, sehingga konsep-konsep baru tersebut benar-benar terserap olehnya. Dengan demikian faktor intelektual, emosional peserta didik tersebut terlibat dalam kegiatan pembelajaran.

Ausubel membedakan antara belajar menemukan dengan belajar menerima. Pada belajar menemukan, konsep dicari/ditemukan oleh peserta didik. Sedangkan pada belajar menerima peserta didik hanya menerima konsep atau materi dari guru, dengan demikian peserta didik tinggal menghafalkannya. Selain itu Ausubel juga membedakan antara belajar menghafal dengan belajar bermakna. Pada belajar menghafal, peserta didik menghafalkan materi yang sudah diperolehnya tetapi pada belajar bermakna, materi yang telah diperoleh itu dikembangkan dengan keadaan lain sehingga belajarnya lebih bisa dimengerti.

Ausubel menentang pendapat yang mengatakan bahwa metode penemuan dianggap sebagai suatu metode mengajar yang baik karena bermakna, dan sebaliknya metode ceramah adalah metode yang kurang baik karena merupakan belajar menerima. Menurutnya baik metode penemuan maupun metode ceramah bisa menjadi belajar menerima atau belajar bermakna, tergantung dari situasinya.

4. Teori Jean Piaget

Jean Piaget merekomendasikan pengamatan tingkat perkembangan kognitif anak sebelum diberikan pelajaran. Teori belajar kognitif yang terkenal adalah teori Piaget. Menurut Piaget (dalam Ratna Wilis Dahar, 1996: 150), perkembangan intelektual didasarkan pada dua fungsi, yaitu organisasi dan adaptasi. Organisasi memberikan pada organisme kemampuan untuk mensistematikkan

atau mengorganisasi proses-proses fisik atau proses-proses psikologi menjadi sistem yang teratur dan berhubungan atau struktur-struktur. Adaptasi merupakan organisasi yang cenderung untuk menyesuaikan diri atau mengadaptasi dengan lingkungannya. Adaptasi terhadap lingkungan dilakukan melalui dua proses yaitu asimilasi dan akomodasi. Dalam proses asimilasi, seseorang menggunakan struktur dan kemampuan yang sudah ada dalam pikirannya untuk mengadakan respon terhadap tantangan lingkungan. Dalam proses akomodasi seseorang memerlukan modifikasi dalam menghadapi adaptasi. Andai kata dengan proses asimilasi seseorang tidak dapat mengadakan adaptasi pada lingkungannya maka akan terjadi proses ketidakseimbangan (*disequilibrium*), yaitu ketidaksesuaian atau ketidakcocokan antara pemahaman saat ini dengan dengan pengalaman baru. Akibat ketidaksetimbangan ini maka terjadilah akomodasi, dan struktur yang ada mengalami perubahan atau struktur baru timbul. Perkembangan intelektual merupakan proses terus menerus tentang keadaan ketidakseimbangan dan keadaan seimbang (*disequilibrium-equilibrium*). Tetapi bila terjadi kembali keseimbangan, maka individu itu berada pada tingkat intelektual yang lebih tinggi daripada sebelumnya (Ratna Wilis Dahar, 1996: 151).

Teori Piaget tentang perkembangan intelektual ini menggambarkan tentang konstruktivisme. Pandangan tersebut menggambarkan bahwa perkembangan intelektual adalah suatu proses dimana anak secara aktif membangun pemahamannya dari hasil pemahaman dan interaksi dengan lingkungannya. Anak secara aktif membangun pengetahuannya dengan terus menerus melakukan akomodasi dan asimilasi terhadap informasi-informasi baru yang diterimanya. Implikasi dari teori Piaget dalam pembelajaran (Slavin, 1995: 5) sebagai berikut:

- a. Memusatkan perhatian pada proses berpikir anak, bukan sekedar pada hasilnya.
- b. Menekankan pada pentingnya peran peserta didik berinisiatif sendiri dan keterlibatannya secara aktif dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran di kelas pengetahuan tidak mendapat penekanan melainkan anak didorong menemukan sendiri melalui interaksi lingkungannya.
- c. Memaklumi adanya perbedaan individu dalam hal kemajuan perkembangan. Guru harus melakukan upaya khusus untuk mengatur kegiatan kelas dalam bentuk individu atau kelompok-kelompok kecil.

Berdasarkan teori Piaget, pembelajaran kooperatif cocok dalam kegiatan pembelajaran matematika, karena pembelajaran kooperatif memfokuskan pada proses berpikir anak, bukan sekedar pada hasil. Selain itu dalam pembelajaran ini mengutamakan peran peserta didik berinisiatif untuk menemukan jawaban dari soal yang diberikan oleh guru dengan cara sendiri dan peserta didik didorong untuk terlibat secara aktif dalam kegiatan pembelajaran.

5. Teori Vygotsky

Vygotsky menekankan pentingnya memanfaatkan lingkungan dalam pembelajaran. Lingkungan sekitar peserta didik meliputi orang-orang, kebudayaan, termasuk pengalaman dalam lingkungan tersebut. Orang lain merupakan bagian dari lingkungan (Taylor, 1993), pemerolehan pengetahuan peserta didik bermula dari lingkup sosial, antar orang, dan kemudian pada lingkup individu sebagai peristiwa internalisasi (Taylor, 1993). Vygotsky menekankan pada pentingnya hubungan antara individu dan lingkungan sosial dalam pembentukan pengetahuan yang

Dalam teori belajar menurut Vygotsky menganjurkan variasi kegiatan dalam pembelajaran secara berkelompok dengan guru sebagai fasilitator. Berdasarkan teori Vygotsky (dalam Asri Budiningsih 2005:99) bahwa pembelajaran terjadi jika peserta didik bekerja pada jangkauan peserta didik yang disebut *zone of proximal development*. *Zone of proximal development* diartikan sebagai fungsi-fungsi atau kemampuan-kemampuan yang belum matang yang masih berada pada proses perkembangan. Lebih jauh Vygotsky yakin bahwa fungsi mental yang lebih tinggi terserap oleh individu tersebut.

Hal penting dalam teori Vygotsky adalah pemberian sejumlah bantuan kepada seorang peserta didik selama tahap-tahap awal pembelajaran kemudian anak tersebut mengambil alih tanggungjawab yang semakin besar segera setelah ia dapat melakukannya. Bantuan tersebut dapat berupa petunjuk, peringatan, dorongan, menjelaskan langkah-langkah pemecahan masalah, memberikan contoh yang memungkinkan peserta didik dapat tumbuh mandiri. Memberikan bantuan tidak hanya dari guru ke peserta didik saja akan tetapi dapat juga dari peserta didik ke peserta didik.

6. Pemecahan masalah

Pemecahan masalah menekankan pentingnya wawasan yang luas dan mendalam untuk memecahkan masalah matematika. Pemecahan

masalah (*problem solving*) dalam matematika adalah suatu proses kognitif yang kompleks untuk mengatasi suatu masalah dan memerlukan sejumlah strategi dalam menyelesaikannya (Surya, 2011). Melalui *Problem solving* dalam matematika peserta didik akan memperoleh pengalaman dalam menyelesaikan masalah yang tidak rutin (tidak biasa) dengan menggunakan pengetahuan yang telah ada dalam struktur kognitif mereka. Masalah matematika tidak rutin yang dimaksud adalah masalah matematika yang terkait dengan penerapan konsep-konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari. Penyelesaian masalah rutin memerlukan tingkat pemikiran matematika yang tinggi. Sementara penyelesaian masalah rutin (biasa) hanya mengikuti aturan (algoritma) dengan menghafal.

Pendekatan pembelajaran *problem solving* dalam matematika tidak hanya mengarahkan peserta didik untuk mampu menyelesaikan masalah matematika rutin dengan proses pembelajaran yang biasa, akan tetapi diharapkan agar mampu menyelesaikan masalah yang tidak rutin dengan proses pembelajaran yang mendukung. Pendekatan *problem solving* ini dapat menjadi tempat berlatih bagi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan menemukan pola, mengeneralisasikan, dan komunikasi matematis, berpikir rasional, cermat, kritis, jujur, efektif dan logis.

Kemampuan tersebut mendukung tercapainya tujuan kurikulum matematika sekolah yakni peserta didik mampu menghadapi perkembangan dunia yang semakin tidak terbendung. Pembelajaran dengan pendekatan *problem solving* merupakan strategi dalam proses pembelajaran matematika yang sangat penting dan diperlukan oleh peserta didik dalam menyelesaikan masalah matematika terkait dengan penerapan konsep-konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari.

7. Teori Van Hiele

Van Hiele menyatakan eksistensi dari lima tingkatan berbeda mengenai pemikiran geometri yaitu visualisasi, analisis, informal, dan edukasi. Van Hiele adalah seorang guru matematika bangsa Belanda. Suami istri dan keluarga itu mengadakan penelitian mengenai pembelajaran Geometri. Menurut Van Hiele ada tiga unsur utama dalam pengajaran Geometri, yaitu waktu, materi pengajaran, dan metode pengajaran yang diterapkan. Jika ketiga unsur utama tersebut dilalui secara terpadu akan dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik kepada tahapan berpikir yang lebih tinggi. Adapun

tahapan-tahapan anak belajar Geometri menurutnya ada lima tahapan, yaitu tahap pengenalan, analisis, pengurutan, deduksi, dan akurasi.

Tahap 1. Pengenalan. Pada tahap ini peserta didik mulai belajar mengenal suatu bangun Geometri secara keseluruhan, tetapi ia belum mampu mengetahui adanya sifat-sifat dari bangun Geometri yang dilihatnya itu. Misalnya, jika seorang anak telah mengenal segitiga, bujursangkar, bola, kubus, dan semacamnya, tetapi ia belum mengetahui sifat-sifat segitiga, bujursangkar, bola, kubus, dan semacamnya itu. Ia belum tahu bahwa sisi-sisi kubus berbentuk bujur sangkar ada sebanyak 6, rusuknya ada 12 dan sebagainya. Ia belum tahu bahwa bujursangkar itu keempat sisinya sama panjang dan keempat sudutnya siku-siku.

Tahap 2. Analisis. Pada tahap analisis peserta didik sudah mulai mengenal sifat-sifat yang dimiliki bangun Geometri yang diamati. Misalnya peserta didik telah mengenal sifat-sifat persegi panjang bahwa dua sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang. Namun, pada tahap ini peserta didik belum mampu mengetahui hubungan antara konsep-konsep. Misalnya, apakah persegi panjang itu jajargenjang, apakah jajargenjang itu bujursangkar atau bujursangkar (persegi) itu adalah persegi panjang.

Tahap 3. Pengurutan. Pada tahap ke tiga ini, peserta didik sudah mengenal dan memahami sifat-sifat satu bangun Geometri serta sudah dapat mengurutkan bangun-bangun Geometri yang satu dengan lainnya saling berhubungan. Misalnya ia telah mengenal bahwa bujursangkar itu adalah jajargenjang, bahwa jajargenjang adalah trapesium, bahwa kubus adalah balok. Walaupun kegiatan pada tahap ini berpikir secara deduktifnya belum berkembang tetapi baru mulai. Pada tahap ini sudah mengenal bahwa kedua diagonal persegi panjang adalah sama panjangnya, tetapi mungkin ia belum mampu menjelaskannya.

Tahap 4. Deduksi. Pada tahap ini, peserta didik telah mampu menarik kesimpulan secara deduktif, yaitu menarik kesimpulan yang bersifat umum dan menuju ke hal-hal yang bersifat khusus. Peserta didik sudah mulai memahami perlunya mengambil kesimpulan secara deduktif. Pada tahap ini peserta didik sudah memahami pentingnya unsur-unsur yang tidak didefinisikan, aksioma atau postulat, dan dalil atau teorema, tetapi ia belum bisa mengerti mengapa sesuatu itu dijadikan postulat atau dijadikan dalil.

Tahap 5. Akurasi. Pada tahap kelima ini peserta didik sudah mulai menyadari pentingnya ketepatan prinsip-prinsip dasar yang melandasi suatu pembuktian. Misalnya ia mengetahui pentingnya aksioma-aksioma atau postulat-postulat dari geometri Euclid. Tahap berpikir ini merupakan tahap berpikir yang paling tinggi, rumit dan kompleks, karena itu tahap akurasi (*rigor*) ini di luar jangkauan usia anak-anak SD sampai tingkat SMP.

8. RME (*Realistic Mathematics Education*)

RME mengaitkan pembelajaran dengan situasi nyata di sekitar peserta didik untuk meningkatkan mutu belajar peserta didik. *Realistic Mathematics Education* (RME) adalah sebuah pendekatan belajar matematika yang menempatkan permasalahan matematika dalam kehidupan sehari-hari sehingga mempermudah peserta didik menerima materi dan memberikan pengalaman langsung dengan pengalaman mereka sendiri.

Masalah-masalah realistik digunakan sebagai sumber munculnya konsep-konsep atau pengetahuan matematika formal, dimana peserta didik diajak bagaimana cara berpikir menyelesaikan masalah, mencari masalah, dan mengorganisasi pokok persoalan. Pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) ilustrasi Belajar Matematika *Realistic Mathematics Education* (RME) dikembangkan pertama kali oleh Freudenthal pada tahun 1971 di Utrecht University Belanda. Menurut Freudenthal bahwa belajar matematika adalah suatu aktivitas, sehingga kelas matematika bukan tempat memindahkan matematika dari guru kepada peserta didik, melainkan tempat peserta didik menemukan kembali ide dan konsep matematika melalui eksplorasi masalah-masalah nyata (Yuwono, 2001:17).

Menurut Gravemeijer (1990:90), terdapat tiga prinsip dalam *Realistic Mathematics Education* (RME), yaitu sebagai berikut: **Guided Reinvention dan Progressive Mathematization**, melalui topik-topik yang disajikan peserta didik harus diberi kesempatan untuk mengalami sendiri yang sama sebagaimana konsep matematika ditemukan. **Didactical Phenomenology**, Topik-topik matematika disajikan atas dua pertimbangan yaitu aplikasinya serta kontribusinya untuk pengembangan konsep konsep matematika selanjutnya. **Self Developed Models**, peran *Self developed models* merupakan jembatan bagi peserta didik dari situasi real ke situasi konkrit atau dari matematika informal ke bentuk formal, artinya peserta didik membuat sendiri dalam menyelesaikan masalah.

9. Peta Konsep Teori

Peta konsep teori menggambarkan hubungan antar konsep sehingga keseluruhan konsep teridentifikasi. Kebermaknaan yang ditunjukkan dengan bagan atau peta. Peranan peta konsep dalam rangka meningkatkan penguasaan belajar warga belajar telah dikemukakan beberapa ahli antara lain Jegede, Alaiyemola dan Okebukola, 1990 (Basuki, 2000: 3), yang mengemukakan bahwa: “Strategi belajar dengan menggunakan peta konsep dapat membantu dalam meningkatkan hasil belajar”. Selanjutnya Novak dan Gowin tahun 1995 (Basuki, 2000: 3) mengemukakan bahwa: “Belajar dengan bantuan peta konsep merupakan salah satu cara untuk meningkatkan hasil belajar”.

Khusus pembelajaran matematika, prasyarat utama yang harus dikuasai warga belajar adalah konsep-konsep prasyarat. Misalnya untuk pembelajaran tentang “konsep bilangan pecahan”, maka pengetahuan prasyarat yang harus dikuasai warga belajar adalah bilangan bulat dan operasinya. Oleh karena itu bilangan pecahan, bilangan bulat dan operasi mempunyai hubungan yang sangat erat. Dengan bantuan peta konsep keterkaitan antara ketiga komponen itu dapat dengan mudah dipahami warga belajar.

C. Ruang Lingkup Pembelajaran Matematika SD/MI

Matematika mempunyai objek kajian yang abstrak sedangkan peserta didik usia SD/MI menurut Piaget berada pada tahap operasi konkrit. Karena adanya perbedaan karakteristik antara matematika dan anak usia SD/MI, maka matematika akan sulit dipahami oleh anak usia SD/MI. Untuk mengatasi perbedaan karakteristik tersebut, guru harus merancang pembelajaran yang berkualitas dengan memperhatikan tahap berfikir anak usia SD/MI. Menurut Depdiknas (2004:9) kualitas pembelajaran dapat tercapai dengan indikator yang terdiri dari perilaku guru dalam pembelajaran, perilaku dan dampak belajar peserta didik, iklim pembelajaran, materi pembelajaran yang berkualitas, kualitas media pembelajaran, dan sistem pembelajaran.

1. Pembelajaran Matematika di SD/MI Pembelajaran

Pembelajaran matematika di SD/MI merupakan salah satu kajian yang selalu menarik untuk dikemukakan karena adanya perbedaan karakteristik khususnya antara hakikat anak dan hakikat matematika. Untuk itu diperlukan adanya jembatan yang dapat menetralkan perbedaan atau pertentangan tersebut. Anak usia SD/MI

sedang mengalami perkembangan pada tingkat berpikirnya. Hal ini karena tahap berpikir mereka masih belum formal, malahan para peserta didik SD/MI di kelas-kelas rendah bukan tidak mungkin sebagian dari mereka berpikirnya masih berada pada tahapan pra konkret. Di lain pihak, matematika adalah ilmu deduktif, aksiomatik, formal, hierarkis, abstrak, bahasa simbol yang padat anti dan semacamnya sehingga para ahli matematika dapat mengembangkan sebuah sistem matematika.

Mengingat adanya perbedaan karakteristik itu maka diperlukan kemampuan khusus dari seorang guru untuk menjembatani antara dunia anak yang belum berpikir secara deduktif agar dapat mengerti dunia matematika yang bersifat deduktif. Dari dunia matematika yang merupakan sebuah sistem deduktif telah mampu mengembangkan model-model yang merupakan contoh dari sistem ini. Model-model matematika sebagai interpretasi dari sistem matematika ini kemudian dapat digunakan untuk mengatasi persoalan-persoalan dunia nyata. Manfaat lain yang menonjol dari matematika dapat membentuk pola pikir orang yang mempelajarinya menjadi pola pikir matematis yang sistematis, logis, kritis dengan penuh kecermatan. Namun sayangnya, pengembangan sistem atau model matematika itu tidak selalu sejalan dengan perkembangan berpikir anak terutama pada anak-anak usia SD/MI. Apa yang dianggap logis dan jelas oleh para ahli dan apa yang dapat diterima oleh orang yang berhasil mempelajarinya, merupakan hal yang tidak masuk akal dan membingungkan bagi anak-anak. Hal ini pulalah yang menyebabkan pembelajaran matematika di SD/MI selalu menarik untuk dibicarakan.

Selain tahap perkembangan berpikir anak-anak usia SD/MI belum formal dan relatif masih konkret ditambah lagi keanekaragaman intelegensinya, serta jumlah populasi peserta didik SD/MI yang besar dan ditambah lagi dengan wajib belajar 9 tahun maka faktor-faktor ini harus diperhatikan agar proses pembelajaran matematika di SD/MI dapat berhasil. Matematika bagi peserta didik SD/MI berguna untuk kepentingan hidup pada lingkungannya, untuk mengembangkan pola pikirnya, dan untuk mempelajari ilmu-ilmu yang kemudian. Kegunaan atau manfaat matematika bagi para peserta didik SD/MI adalah sesuatu yang jelas dan tidak perlu dipersoalkan lagi, lebih-lebih pada era pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dewasa ini. Persoalannya sekarang adalah materi-materi mana yang diperlukan untuk anak-anak SD/MI, dan bagaimana cara-cara pembelajarannya. Khusus pada kesempatan ini

yang akan dibicarakan yaitu materi-materi seperti yang tercantum dalam kurikulum matematika SD/MI yang berlaku. Namun, tidak ada salahnya kita mengantisipasi dengan materi-materi yang kemungkinan berkembang di kemudian hari sebagai akibat dari tuntutan iptek. Jadi, yang menjadi bahasan kita sekarang ini adalah masalah pembelajarannya, yaitu pembelajaran matematika di SD/MI.

2. Anak sebagai Individu yang Berkembang.

Sebagaimana kita ketahui bahwa perkembangan anak itu berbeda dengan orang dewasa. Hal ini tampak jelas baik pada bentuk fisiknya maupun dalam cara-cara berpikir, bertindak, tanggungjawab, kebiasaan kerja, dan sebagainya. Namun demikian masih banyak pendidik atau orang tua atau orang dewasa lainnya yang beranggapan bahwa anak atau peserta didik itu dapat berpikir seperti kita sebagai orang dewasa. Guru yang sedang membicarakan suatu konsep matematika sering beranggapan bahwa peserta didiknya dapat mengikuti dan melaksanakan jalan pikirannya untuk memahami konsep-konsep matematika tersebut sebagaimana dirinya. Sesuatu yang mudah menurut logika berpikir kita sebagai guru belum tentu dianggap mudah oleh logika berpikir anak, malahan mungkin anak menganggap itu adalah sesuatu yang sulit untuk dimengerti.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Jean Peaget dan teman-temannya menunjukkan bahwa anak tidak bertindak dan berpikir sama seperti orang dewasa. Lebih-lebih pada pembelajaran matematika di SD/MI, sesuatu yang abstrak dapat saja dipandang sederhana menurut kita yang sudah formal, namun dapat saja menjadi sesuatu yang sulit dimengerti oleh anak yang belum formal. Oleh karena itulah, tugas utama sekolah ialah menolong anak mengembangkan kemampuan intelektualnya sesuai dengan perkembangan intelektual anak. Selain karakteristik kemampuan berpikir anak pada setiap tahapan perkembangannya berbeda, kita perlu pula menyadari bahwa setiap anak merupakan individu yang relatif berbeda pula. Setiap individu anak akan berbeda dalam hal minat, bakat, kemampuan, kepribadian, dan pengalaman lingkungannya. Guru sebagai petugas profesional, sebagai seorang pendidik yang melakukan usaha untuk melaksanakan pendidikan terhadap sekelompok anak, tentunya harus memperhatikan dengan sungguh-sungguh keadaan dasar anak didik tersebut. Berbagai strategi pembelajaran dari teori-teori pembelajaran matematika yang akan digunakan haruslah disesuaikan dengan kondisi-kondisi

tersebut di atas. Kesesuaian ini akan memungkinkan keefektifan dan keefisienan dari usaha-usaha kita dalam pembelajaran matematika khususnya di SD/MI.

3. Kesiapan Intelektual Anak

Para ahli jiwa seperti Peaget, Bruner, Brownell, Dienes percaya bahwa jika kita akan memberikan pelajaran tentang sesuatu ke pada anak didik maka kita harus memperhatikan tingkat perkembangan berpikir anak tersebut. Jean Peaget dengan teori belajar yang disebut Teori Perkembangan Mental Anak (mental atau intelektual atau kognitif) atau ada pula yang menyebutnya Teori Tingkat Perkembangan Berpikir Anak telah membagi tahapan kemampuan berpikir anak menjadi empat tahapan, yaitu tahap sensori motorik (dari lahir sampai usia 2 tahun), tahap operasional awal/pra operasi (usia 2 sampai 7 tahun), tahap operasional/operasi konkret (usia 7 sampai 11 atau 12 tahun) dan tahap operasional formal/operasi formal (usia 11 tahun ke atas).

Penelitian Peaget ini dilakukan di dunia Barat dengan sebaran umur setiap tahap rata-rata atau di sekitarnya sehingga tidak menutup kemungkinan ada perbedaan dengan masyarakat kita dan antara anak yang satu dengan yang lainnya. Kita dapat menggunakannya sebagai patokan atau perkiraan, atau berasumsi bahwa umur kesiapan dari setiap tahapan berlaku juga bagi anak-anak kita.

Anak usia SD/MI pada umumnya berada pada tahap berpikir operasional konkret namun tidak menutup kemungkinan mereka masih berada pada tahap pre-operasi. Sedangkan pada setiap tahapan ada macam-macamnya sesuai umur kesiapannya. Misalnya, bila anak berada pada tahap pre-operasi maka mereka belum memahami hukum-hukum kekekalan sehingga bila diajarkan konsep penjumlahan besar kemungkinan mereka tidak akan mengerti. Peserta didik yang berada pada tahap operasi konkret memahami hukum kekekalan, tetapi ia belum bisa berpikir secara deduktif sehingga pembuktian dalil-dalil matematika tidak akan dimengerti oleh mereka. Hanya anak-anak yang berada pada tahapan operasi formal yang bisa berpikir secara deduktif. Sedangkan khusus untuk tahapan sensori motor kita abaikan saja sebab tidak ada kaitan langsung dengan pembelajaran matematika di sekolah. Jadi, pada dasarnya agar mata pelajaran matematika di SD/MI itu dapat dimengerti oleh para peserta didik dengan baik maka sudah

seharusnya seorang guru mengajarkan sesuatu bahasan itu harus diberikan kepada peserta didik yang sudah siap untuk dapat menerimanya. Karena itulah sekarang kita akan melihat untuk bisa mengetahui tahapan perkembangan intelektual atau berpikir peserta didik di SD/MI dalam pembelajaran matematika.

D. Kesulitan Pembelajaran Matematika

Konsep dan prinsip merupakan pengetahuan dasar matematika yang harus dikuasai peserta didik, agar peserta didik dapat menyelesaikan persoalan matematika dengan baik dan benar. Menurut KBBI, “prinsip adalah asas kebenaran yang menjadi pokok dasar dalam berpikir”. Menurut pendapat Gagne dalam jurnal Wiyartimi, Rahayu, dan Ratnaningsih (2010) prinsip adalah suatu pernyataan yang memuat hubungan antara dua konsep atau lebih yang dihubungkan oleh suatu relasi atau operasi. Dengan kata lain untuk menyelesaikan soal-soal matematika yang berhubungan dengan prinsip maka peserta didik harus menguasai konsep-konsep terlebih dahulu.

Reid sebagai seorang *orthopedagogist* di bidang kesulitan belajar dalam Jamaris Martini (2014) juga mengemukakan bahwa kesulitan yang dialami oleh anak adalah sebagai berikut:

1. Kelemahan dalam menghitung
2. Kesulitan dalam mentransfer pengetahuan
3. Pemahaman bahasa matematika yang kurang
4. Kesulitan dalam persepsi visual

Menurut Wood (2007) dalam Erny Untari (2013), mengemukakan beberapa kesulitan peserta didik dalam belajar matematika adalah:

1. kesulitan membedakan angka, simbol-simbol, serta bangun ruang,
2. tidak sanggup mengingat dalil-dalil matematika,
3. menulis angka tidak terbaca atau dalam ukuran kecil,
4. tidak memahami simbol-simbol matematika,
5. lemahnya kemampuan berpikir abstrak,
6. lemahnya kemampuan metakognisi (lemahnya kemampuan mengidentifikasi serta memanfaatkan algoritma dalam memecahkan soal-soal matematika).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, disimpulkan bahwa kesulitan belajar matematika yang dialami oleh peserta didik berbeda-beda yaitu kesulitan berkaitan dengan konsep, kesulitan berkaitan dengan prinsip, kesulitan dalam penggunaan simbol, kesulitan karena

lemahnya perhitungan peserta didik tersebut dan kesulitan dalam memahami bahasa matematika. Sehubungan dengan penelitian yang dilakukan, peneliti akan melihat kesulitan-kesulitan yang dialami oleh peserta didik berkaitan dengan konsep-konsep pada aljabar. Terdapat beberapa kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik yaitu:

1. konsep bilangan, hubungan antara bilangan serta sifat-sifat bilangan untuk menyatakan kuantitas dalam berbagai konteks yang sesuai;
2. operasi aritmetika (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) pada bilangan cacah, pecahan, dan desimal dilakukan secara efisien untuk menyelesaikan masalah kontekstual;
3. identifikasi pola baik numerik maupun non numerik untuk menjelaskan hal yang berulang;
4. spasial mengenai bangun datar dan bangun ruang serta sifat-sifatnya untuk menjelaskan lingkungan di sekitar;
5. pengukuran dan estimasi atribut benda yang dapat diukur menggunakan berbagai satuan (baik baku maupun yang tidak baku) serta membandingkan hasilnya; dan interpretasi data yang menunjukkan keberagaman berdasarkan tampilan data untuk mengambil kesimpulan.

Cooney, dkk (1975: 216-224) memberikan pedoman dalam mendiagnosis kesulitan penggunaan konsep dan prinsip, yang diuraikan berdasarkan pengetahuan peserta didik tentang konsep-konsep aljabar antara lain;

Jika peserta didik dapat: (1) menandai, mengungkapkan dengan kata-kata, dan mendefinisikan konsep; (2) mengidentifikasi contoh dan bukan contoh dari konsep; (3) menggunakan model, gambar, dan simbol untuk mempresentasikan konsep; (4) menterjemahkan dari satu model presentasi ke model presentasi yang lain; (5) mengidentifikasi sifat-sifat konsep yang diberikan dan mengenali kondisi yang ditentukan suatu konsep; (6) membandingkan dan menegaskan konsep-konsep. Koestoer mengemukakan dalam Nini Subini (2011) bahwa dalam mengidentifikasi kemungkinan sebab kesulitan belajar dapat dikelompokkan menjadi empat kategori yaitu:

1. Kondisi-kondisi fisiologis yang permanen.
2. Kondisi-kondisi fisiologis yang temporer.
3. Pengaruh-pengaruh lingkungan sosial yang permanen.
4. Pengaruh-pengaruh lingkungan sosial yang temporer.

Rachmadi Widiharto (2008), menyatakan bahwa faktor intelektual penyebab peserta didik mengalami kesulitan belajar matematika yaitu:

1. Kesulitan mengabstraksi, menggeneralisasi, berpikir deduktif, dan kurangnya daya ingat. Berdasarkan pendapat Reid dalam Jamaris (2014), mengabstraksi berhubungan dengan memecahkan masalah, membandingkan bilangan dengan simbolnya, konsep desimal, memahami pola hitung, misalnya peserta didik tidak mengerti maksud dari sebuah soal sehingga menyebabkan peserta didik sulit untuk memecahkan masalah matematikatersebut, peserta didik tidak bisa membandingkan $2 < 3$ (dua lebih kecil dari 3), peserta didik mengalami kesulitan dalam menjumlahkan 1,25 dan 2,25 (konsep desimal).
2. Kesulitan dalam memecahkan masalah terapan atau soal cerita.
3. Kesulitan pada pokok bahasan tertentu.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa faktor yang mempengaruhi seorang anak mengalami kesulitan belajar yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal berupa faktor intelektual yang dipengaruhi oleh kesulitan mengabstraksi, daya ingat, kesulitan memecahkan masalah, dll. Faktor internal lainnya yaitu motivasi, serta disfungsi neurologis. Adapun faktor eksternal yang mempengaruhi seorang anak mengalami kesulitan belajar yaitu pengaruh lingkungan, gaya belajar, serta pengaruh fisiologis. Dari beberapa faktor yang mempengaruhi peserta didik mengalami kesulitan yang telah diuraikan di atas, peneliti hanya akan mengkaji faktor penyebabnya berkaitan dengan faktor intelektual.

E. Keberhasilan Pembelajaran Matematika

Keberhasilan pembelajaran matematika dilihat dari Penilaian hasil-hasil pendidikan tak dapat dipisah-pisahkan dari usaha pendidikan itu sendiri. Keberhasilan merupakan salah satu aspek yang hakiki daripada usaha itu sendiri. Sebagai sesuatu usaha yang mempunyai tujuan atau cita-cita tertentu maka diperlukan pengukuran hasil dari proses belajar. Dengan melihat hasil tersebut peserta didik dapat meningkatkan lagi belajarnya sehingga dapat mengetahui dan memperbaiki kekurangan dari dalam dirinya sendiri. Menurut Sutrisno Hadi (Sugihartono, 2007: 129) pengukuran dapat diartikan sebagai suatu tindakan untuk mengidentifikasi besar kecilnya gejala. Hasil pengukuran keberhasilan dapat berupa angka

atau uraian tentang kenyataan yang menggambarkan derajat kualitas, kuantitas dan eksistensi keadaan yang diukur. Dalam kegiatan belajar mengajar, pengukuran dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh perubahan tingkah laku peserta didik setelah melakukan proses belajar. Sugihartono (2007: 129) menjelaskan penilaian merupakan suatu tindakan untuk memberikan interpretasi terhadap hasil pengukuran dengan menggunakan norma tertentu untuk mengetahui tinggi rendahnya atau baik-buruknya aspek tertentu.

Sesuai penjelasan Sugihartono (2007:131) dalam bidang pendidikan, untuk mengetahui tingkat kemampuan sesuatu bagi peserta didik dapat digunakan:

1. Angka atau skor yang diperoleh kawan sekelasnya.
2. Batas penguasaan kompetensi terendah yang harus dicapai untuk dapat dianggap lulus.
3. Prestasi anak itu sendiri di masa lampau.
4. Kemampuan dasar anak itu sendiri.

Adapun cara orang melakukan penilaian yaitu bisa melalui testing, pemberian tugas, dengan pertanyaan, dan sebagainya. Maksud penilaian hasil belajar ini yaitu untuk mengetahui sejauh mana kemajuan peserta didik dalam belajar. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan tes dalam mengukur prestasi belajar matematika peserta didik. Tes merupakan serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Suharsimi Arikunto, 2002:127).

Agar penilaian pendidikan dapat mencapai sasarannya dalam mengevaluasi maka diperlukan sebuah tes yang baik untuk mendapatkan hasil yang baik. Suryabrata (2011:303) menjelaskan syarat-syarat test yang baik adalah:

1. Tes itu harus *reliable*
2. Tes itu harus valid
3. Tes itu harus objektif
4. Tes itu harus diskriminatif
5. Tes itu harus *comprehensive*
6. Tes itu harus mudah digunakan

Dengan karakteristik anak SD/MI yang masih sulit untuk memahami kata-kata maka dibutuhkan alat evaluasi yang tepat. Alat evaluasi dapat berupa Essay test (tes subjektif) ialah suatu pertanyaan yang jawabannya diharapkan dari *testee* berupa uraian menurut kemampuan yang dimiliki. Sedangkan alat evaluasi berikutnya dapat

berupa *Objective test* (tes objektif) ialah tes yang disusun sedemikian rupa sehingga jawaban yang diharapkan dari tes-tes berupa kata-kata singkat dan bahkan pada tipe tertentu (Sugihartono, 2007: 142).

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa keberhasilan pembelajaran matematika merupakan salah satu aspek yang hakiki daripada usaha untuk mencapai tujuan tertentu. Cara orang melakukan keberhasilan dalam pembelajaran yaitu bisa melalui testing, pemberian tugas, dengan pertanyaan untuk mengetahui sejauh mana kemajuan peserta didik dalam belajar.

Evaluasi

Untuk memperdalam pemahaman anda memahami materi yang telah disampaikan diatas, kerjakanlah evaluasi dibawah ini.

1. Jelaskanlah perbedaan antara matematika, matematika Sekolah dan Pembelajaran Matematika pada Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah.
2. Matematika merupakan struktur-struktur yang terorganisasi berdasarkan urutan yang logis bukan berarti bahwa ilmu lain tidak diatur secara logis. Jelaskan apakah yang dimaksud dengan matematika sebagai ilmu yang logis.
3. Matematika sekolah tidak sepenuhnya sama dengan matematika sebagai ilmu. Jelaskan apa yang membedakan antara matematika sekolah dengan matematika sebagai ilmu.
4. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi hasil belajar matematika, sebutkan dan jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi belajar peserta didik.
5. Thorndike menyebutkan bahwa dalam pembelajaran memandang peserta didik seperti kertas putih yang siap menerima pengetahuan secara pasif. Thorndike terkenal dengan teorinya berupa Stimulus-Respon. Jelaskan secara singkat tentang eksperimen yang dilakukan Thorndike, sehingga bisa menyimpulkan tentang teori stimulus-respon.
6. Dalam konsep teori belajar terdapat teori belajar tentang “peta konsep teori”. Jelaskan kelebihan “peta konsep teori” jika dibandingkan dengan teori belajar yang lain.
7. Anak usia SD/MI sedang mengalami perkembangan pada tingkat berpikirnya. Hal ini karena tahap berpikir mereka masih belum formal, malahan para peserta didik SD di kelas-kelas rendah bukan tidak mungkin sebagian dari mereka berpikirnya masih berada pada tahapan pra konkret. Dalam pembelajaran

matematika pada peserta didik SD/MI agar dapat dimengerti oleh para peserta didik dengan baik apakah yang harus dilakukan oleh seorang guru.

8. Sebutkan dan jelaskan beberapa faktor intelektual yang menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan dalam belajar matematika.

BAB II

KONSEP DASAR PEMBELAJARAN BILANGAN

A. Bilangan Bulat dan Bilangan Cacah

Bilangan adalah suatu unsur atau objek yang tidak didefinisikan (*underfined term*). Bilangan merupakan suatu konsep yang abstrak, bukan simbol, bukan pula angka. Bilangan menyatakan suatu nilai yang bisa diartikan sebagai banyaknya atau urutan sesuatu atau bagian dari suatu keseluruhan. Bilangan merupakan konsep yang abstrak, bukan simbol, dan bukan angka. Tanda-tanda yang sering ditemukan bukan suatu bilangan tetapi merupakan lambang bilangan. Lambang bilangan memuat angka dengan nilai tempat tertentu.

1. Bilangan Bulat

a. Konsep Bilangan Bulat

Bilangan bulat menurut menurut Ismadi (2008:37) merupakan kumpulan bilangan yang bernilai positif, nol, dan negatif. Himpunan dari bilangan bulat adalah {..., -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, ...}. Menurut David Glover (2006) bilangan bulat memiliki kata lain, yaitu integer yang memiliki pengertian bilangan yang memiliki nilai positif, negatif, dan nol. Nol bukan bilangan bulat positif maupun negatif.

Himpunan bilangan bulat dapat dituliskan sebagai berikut.

$$Z = \{ \dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots \}$$

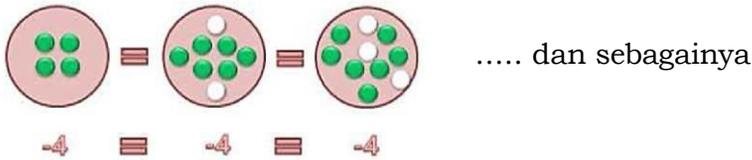
b. Pembelajaran Bilangan Bulat di SD

Bilangan bulat dapat direpresentasikan dengan dua cara, yaitu dengan model himpunan dan model pengukuran.

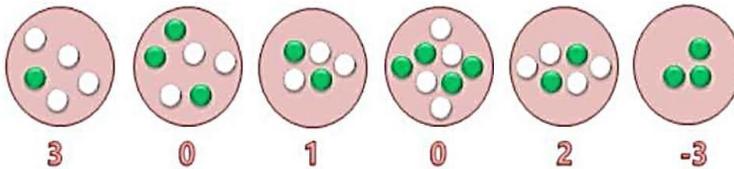
1) Model Himpunan

Dalam model himpunan, bilangan bulat dapat direpresentasikan dengan keping berwarna. Misalkan, keping warna hijau menunjukkan bilangan negatif dan keping warna putih menunjukkan bilangan positif. Bilangan 1 dapat direpresentasikan dengan satu keping berwarna putih, dan bilangan -1 dapat direpresentasikan dengan satu keping berwarna hijau. Sebuah keping berwarna hijau dan sebuah keping berwarna putih dapat saling menghapus. Dengan menggunakan konsep ini, bilangan bulat dapat direpresentasikan sebagai kumpulan keping dengan

beberapa cara. Misalkan bilangan -4 , dapat direpresentasikan sebagai kumpulan keping sebagai berikut.

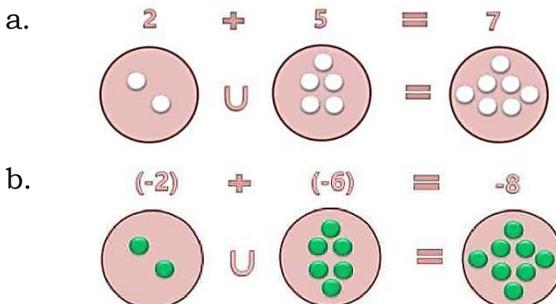


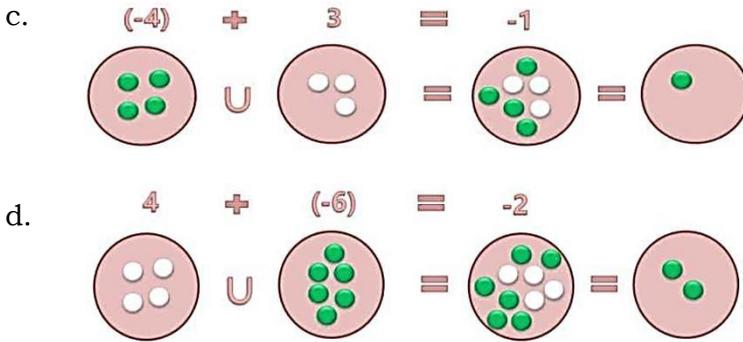
Beberapa contoh bilangan-bilangan bulat lainnya dapat ditunjukkan sebagai berikut.



Penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat akan dijelaskan melalui permasalahan berikut. Ali mempunyai kartu-kartu yang terbuat dari karton. Kartu-kartu tersebut bertuliskan bilangan-bilangan, seperti 3, -4 , 7, 9, 12, -5 , 16, -9 , 11, 34. Selanjutnya, akan ditentukan jumlah bilangan-bilangan pada 10 kartu tersebut. Permasalahan tersebut dapat diselesaikan melalui operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dapat diselesaikan dengan menggunakan model himpunan dan model pengukuran.

Dengan model himpunan, penjumlahan dua bilangan bulat dilakukan dengan menggabungkan dua himpunan yang saling asing. Kedua himpunan tersebut merupakan representasi dari dua kumpulan keping. Beberapa penjumlahan dua bilangan bulat dengan model himpunan ditunjukkan sebagai berikut





2) Model Pengukuran

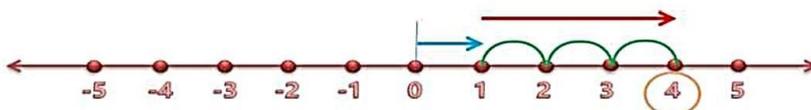
Bilangan bulat dapat direpresentasikan dengan cara lain, yaitu dengan model pengukuran. Dalam hal ini, bilangan bulat ditunjukkan dengan noktahnoktah pada garis bilangan sebagai berikut.



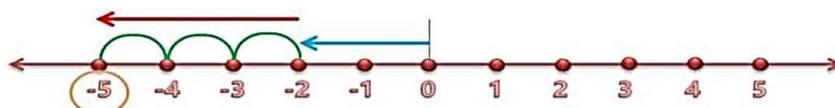
Bilangan-bilangan bulat tersebut direpresentasikan secara simetris terhadap 0 dari kiri ke kanan pada garis bilangan. Bilangan bulat di sebelah kiri 0 menunjukkan bilangan negatif, sedangkan di kanan 0 menunjukkan bilangan positif. Lawan bilangan bulat a , ditulis dengan $-a$ atau $(-a)$. Dengan model pengukuran, lawan dari a ditunjukkan dengan bayangan a terhadap 0 pada garis bilangan. Lawan bilangan bulat positif adalah negatif, lawan bilangan bulat negatif adalah positif. Sedangkan lawan dari 0 adalah 0.

Dengan model pengukuran, penjumlahan dua bilangan bulat dilakukan dengan menempatkan pangkal anak panah berarah pada ujung anak panah yang pangkalnya 0. Bilangan bulat positif ditunjukkan dengan anak panah yang arahnya ke kanan. Bilangan bulat negatif ditunjukkan dengan anak panah ke kiri. Beberapa penjumlahan bilangan bulat dengan model pengukuran ditunjukkan sebagai berikut.

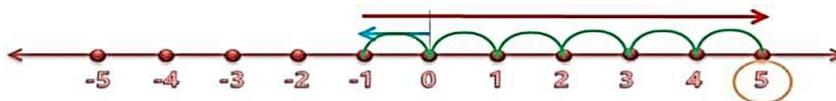
a) $1 + 3 = 4$



b) $(-2) + (-3) = -5$



c) $(-1) + 6 = 5$



Pada bagian sebelumnya telah dijelaskan tentang representasi bilangan bulat sebagai kumpulan keping. Representasi tersebut dapat digunakan untuk menjelaskan pengurangan bilangan bulat melalui pengambilan langsung dan penjumlahan dengan lawan. Pengurangan bilangan bulat juga dapat dijelaskan dengan pemisalan.

2. Bilangan Cacah

a. Konsep Bilangan Cacah

Bilangan cacah adalah himpunan bilangan yang dimulai dari angka 0 (nol) dan bilangan ini selalu bertambah satu dari bilangan sebelumnya, atau bisa juga disebut himpunan bilangan bulat yang bukan negatif dan bilangan cacah juga bisa diartikan sebagai himpunan bilangan asli ditambah dengan angka nol.

Bilangan Cacah memiliki ciri-ciri sebagai berikut;

- 1) Himpunan bilangan bulat yang tidak negatif
- 2) Himpunan bilangan asli yang ditambah nol
- 3) Bilangan cacah selalu tidak akan bertanda negatif.
- 4) Simbol bilangan cacah adalah "C"

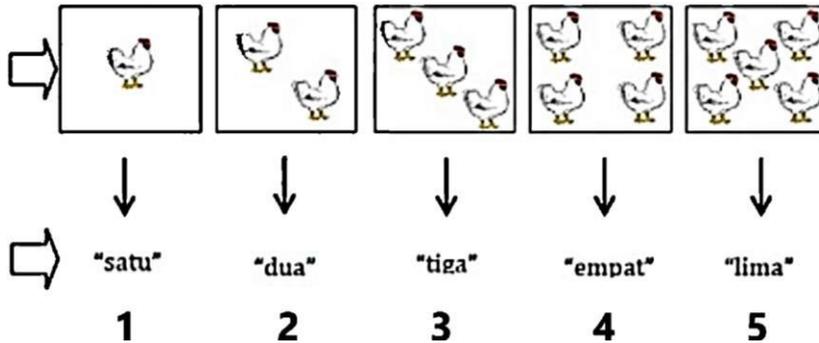
Bilangan cacah secara umum yang dimulai dari angka 0 dan selalu bertambah $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, \dots\}$

b. Pembelajaran Bilangan Cacah Di SD/MI

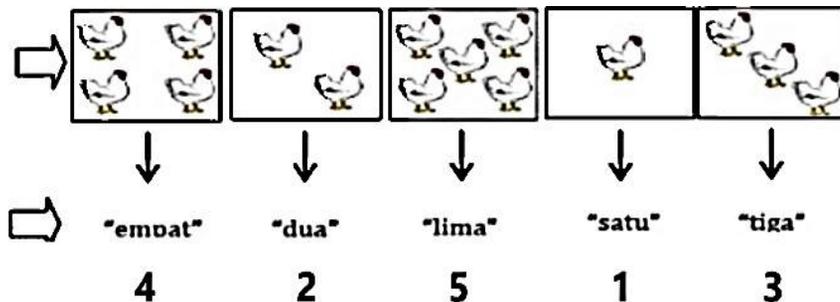
Pembelajaran matematika SD/MI kelas awal (kelas I, II, III) dimulai dari mengenal bilangan dan lambangnya dengan urutan: mengenal bilangan 1 s.d 5, mengenal bilangan 0 (nol), mengenal bilangan 6 s.d 10, mengenal bilangan belasan 11 s.d 19, mengenal bilangan 20 s.d 99, dan mengenal bilangan 100 s.d 500. Pengenalan bilangan cacah 0 s.d 10 efektif jika digunakan obyek-obyek sehari-hari seperti misalnya gambar buah-buahan, gambar hewan, gambar alat-alat transportasi, dan lain-lain disesuaikan dengan

taraf perkembangan berpikir peserta didik. Contoh peragaan dengan menggunakan gambar himpunan obyek. Obyek-obyek yang digambarkan haruslah yang menarik dan yang penting adalah dikenal dekat oleh anak yang akan belajar. Peragaan bilangan cacah pada kelas awal sekolah dasar dapat dilakukan sebagai berikut:

Peragaan secara urut:



Peragaan secara acak



Pembelajaran makna bilangan sebagai banyaknya obyek tertentu dalam sebuah kumpulan beserta lambangnya (dalam bentuk angka) dimulai dalam beberapa tahap.

Tahap I : Mengetahui dan menulis bilangan 1 s.d 5 sebagai banyaknya obyek dalam sebuah kumpulan

Tahap II : Mengetahui Bilangan 0 sebagai kumpulan obyek yang tak memiliki anggota

Tahap III : Mengetahui bilangan 11 sampai dengan 20 berdasarkan banyaknya satuan isi/obyek dari sebuah kumpulan.

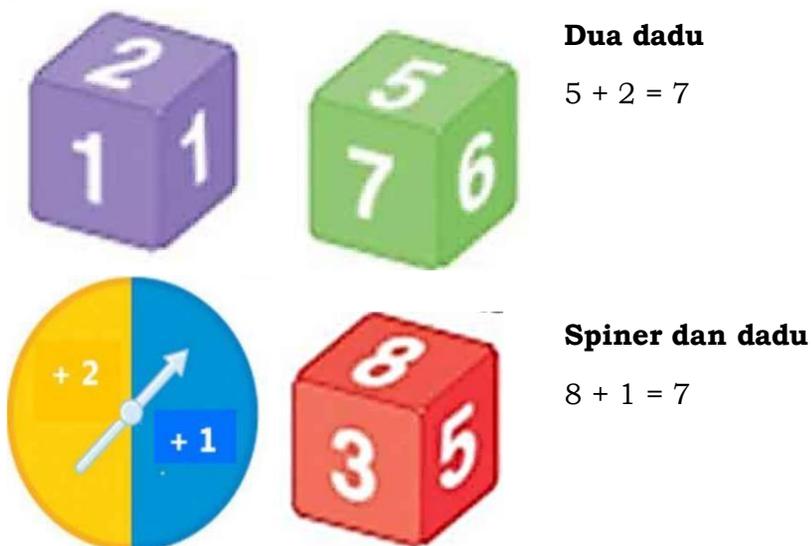
Tahap IV : Mengetahui bilangan cacah hingga 500.

Dalam pembelajaran bilangan cacah, untuk mengajarkan kepada peserta didik SD/MI terdapat beberapa cara diantaranya adalah sebagai berikut;

1) Penjumlahan Pada Bilangan Cacah

Mengenalkan Konsep Penjumlahan melalui Kegiatan “+1 dan +2 pada Dadu dan Spinner “

Langkah awal adalah membuat mata dadu berlabel +1, +2, “lebih satu”, dan “lebih dua”. Gunakan mata dadu lain yang berlabel 3, 4, 5, 6, 7 dan 8 (atau nilai apapun yang peserta didik butuhkan untuk kegiatan praktik. Setiap setelah dadu dilempar, peserta didik harus mengatakan fakta lengkap: 11 lebih dari empat dan dua adalah enam”. Alternatif, lempar satu dadu dan gunakan spiner + 1 pada satu sisi spiner dan +2 pada sisi yang lain. Bagi peserta didik yang tidak mampu, boleh dimulai dari dadu yang berlabel + 1 pada setiap sisi dan kemudian pada hari lain diubah menjadi dadu berlabel +2. Hal ini akan membantu salah satu pendekatan penekanan dan praktik.

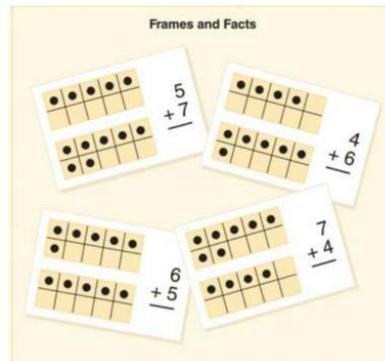


Gambar 2.1 Dadu dan Spinner

Mengenalkan Konsep Penjumlahan Melalui “*Frames and Facts* “

Buatlah Kartu Kecil Bingkai Sepuluh dan tampilkan menggunakan proyektor. Tunjukkan kartu 8 atau 9. Tempatkan kartu lain satu per satu di bawahnya kemudian peserta didik menjawab totalnya. Mintalah peserta didik menyebutkan secara lisan apa yang mereka lakukan. Untuk $8 + 4$, mereka harus

mengatakan, Ambil 2 dari 4 dan letakkan bersama dengan 8 untuk menjadikannya 10. Kemudian 10 dan 2 menghasilkan 12. Ganti kartu-kartu yang lebih sulit, misalnya $7 + 6$. Aktivitas ini dapat dilakukan sendiri dengan kartu bingkai sepuluh. Mintalah kepada peserta didik untuk mencatat setiap persamaan, yang ditunjukkan pada gambar 10.4. khusus untuk peserta didik yang tidak mampu, perhatikan bagaimana mereka berpikir pada bingkai sepuluh yang dimulai dengan bilangan tertinggi. Tunjukkan dan jelaskan bagaimana hal tersebut lebih menantang sebagai contoh dimulai dengan bilangan yang paling rendah.



Gambar 2.2 Kartu Kecil Bingkai Sepuluh

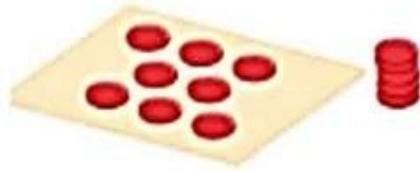
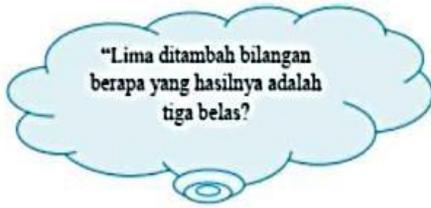
2) Pengurangan Pada Bilangan Cacah

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengajarkan konsep pengurangan pada bilangan cacah adalah dengan melakukan “penerapan model penjumlahan pada operasi pengurangan” seperti dibawah ini.

Penjumlahan untuk pengurangan $13 - 5 = \dots$



1. Hitunglah 13 koin dan letakkan pada kertas dan tutup dari atasnya
2. Hitung dan hilangkan koin sebanyak 5. Simpan 5 sebagai yang terlihat



3. Berpikir. “Lima ditambah bilangan berapa yang hasilnya adalah tiga belas”. Jawabanya 8.
 $13 - 5 = 8$
4. Bukalah penutupnya. Sehingga didapatkan $8 + 5 = 13$

3) Perkalian Pada Bilangan Cacah

Berikut ini dijelaskan cara mengajarkan operasi hitung perkalian. Mengenal Konsep Perkalian dengan Menggunakan Jam untuk Membantu Mempelajari operasi hitung Perkalian Lima

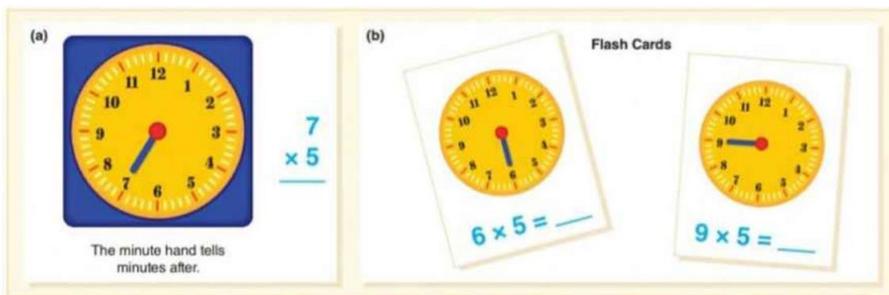


FIGURE 10.8 Using clocks to help learn fives facts.

Gambar 2.3 Perkalian Dengan Jam

Perhatikan jarum menit pada jam. Pada angka manakah arah yang ditunjukkan jarum jam itu? Lihat gambar 10.8 (a). hubungkan ide-ide ini untuk fakta perkalian angka 5. Kemudian pegang kartu flash seperti pada gambar 10.8(b), kemudian tunjukkan angka pada jam sesuai dengan faktor lain. Melalui cara ini, fakta angka lima menjadi fakta jam.

Selain dengan menggunakan jam untuk membantu mempelajari operasi hitung perkalian. Terdapat cara lain, yaitu menghitung perkalian 9 dengan menggunakan bantuan jari tangan.

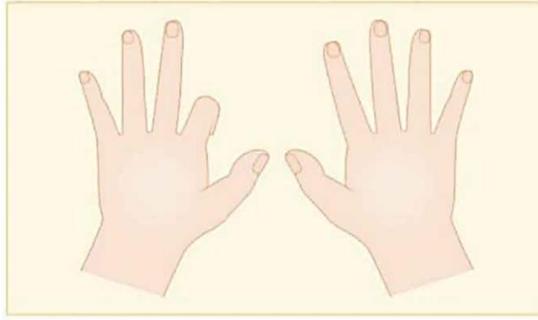


FIGURE 10.10 Nifty nines using fingers to show 4×9 .

Gambar 2.4 Perkalian dengan Jari

Langkah-langkah:

1. Angkat kedua tanganmu dengan posisi jari dibuka.
2. Tekukkanlah salah satu jari untuk mewakili bilangan pengali yang dihitung mulai dari jari kelingking tangan kiri. Misalnya untuk 4×9 . Maka pindahlah pada jari keempat dari kiri untuk ditekuk (lihat gambar 10.10)
3. Selanjutnya perhatikan jari anda tersebut, jari-jari yang berada di sebelah kiri jari yang ditekuk mewakili bilangan puluhan, sedangkan jari-jari yang berada di sebelah kanan jari yang ditekuk mewakili bilangan satuan untuk hasil kalinya (misalnya 4×9 , sebelah kiri mewakili 3 puluhan dan sebelah kanan mewakili 6 satuan, sehingga $4 \times 9 = 36$)

4) Pembagian Pada Bilangan Cacah

Untuk menguasai operasi hitung pembagian sangat diperlukan penguasaan operasi hitung perkalian. Contoh: untuk menyelesaikan $36 : 9$, kita dapat berpikir “Sembilan dikali berapa yang menghasilkan 36?”. Oleh karena itu strategi penalaran pada operasi hitung pembagian terdiri atas (1) memahami operasi hitung perkalian, (2) menerapkan konsep operasi hitung perkalian sesuai kebutuhan.

B. Bilangan Ganjil dan Bilangan Genap

Bilangan ganjil dan genap merupakan 2 jenis penggolongan bilangan bulat yang disebut dengan paritas. Dalam ilmu matematika, bilangan ganjil dan bilangan genap merupakan himpunan bagian yang disebut dengan subset dari bilangan bulat. Berikut penjelasan mengenai bilangan ganjil dan bilangan genap beserta contohnya.

1. Konsep Bilangan Ganjil dan Bilangan Genap

Bilangan ganjil adalah semua bilangan bulat yang tidak habis dibagi 2 atau bilangan yang jika dibagi dengan 2 akan menyisakan 1. Bilangan ganjil memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- Tidak akan habis dibagi dengan angka 2 atau selalu sisa 1.
- Memiliki akhiran angka 1, 3, 5, 7, 9

Contoh bilangan ganjil: 13, 27, 35, 67, 93

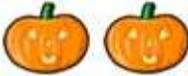
Bilangan genap adalah semua bilangan bulat yang akan habis dibagi dengan 2 atau jika dibagi 2 akan sisa 0. Sedangkan bilangan 0 sendiri secara teori dalam matematika termasuk dalam golongan bilangan genap. Bilangan genap memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- Habis dibagi dengan 2 atau setiap pembagian dengan 2 akan sisa 0
- Memiliki akhiran angka 0, 2, 4, 6, 8

Contoh bilangan genap: 12, 24, 36, 48

2. Pembelajaran Bilangan Ganjil dan Bilangan Genap di SD/MI

Pengenalan bilangan ganjil dan bilangan genap di sekolah dasar dapat dilakukan dengan cara berikut.

	Ada satu buah labu. Labu itu tidak memiliki pasangan. Jadi 1 merupakan bilangan ganjil.
	Ada dua buah labu. Kedua labu tersebut berpasangan. Jadi, 2 merupakan bilangan genap.
	Ada tiga buah labu. Dua labu berpasangan dan satu labu tidak berpasangan. Jadi, 3 merupakan bilangan ganjil.
	Ada empat buah labu. Keempat labu berpasangan tidak ada labu yang tidak memiliki pasangan. Jadi, 4 merupakan bilangan genap.

Dalam kaitannya dengan contoh konsep dan terutama contoh konsep bilangan ganjil dan bilangan genap, guru perlu menggunakan media atau alat peraga yang sesuai. Media yang dapat guru gunakan untuk menanamkan konsep bilangan ganjil dan genap kepada peserta didik, adalah kelereng, lidi atau benda lain yang mudah ditemukan oleh peserta didik.

C. Bilangan Kuadrat

Bilangan Kuadrat adalah suatu bilangan yang diperoleh dari hasil perkalian ganda (dua bilangan yang sama, dikalikan), yang dalam bahasa Matematika biasa dinyatakan dengan pangkat dua. Pangkat dua itulah yang disebut dengan Kuadrat. Untuk lebih memahami dan mendalami tentang bilangan kuadrat maka akan dijelaskan beberapa hal kaitannya dengan bilangan kuadrat pada materi dibawah ini.

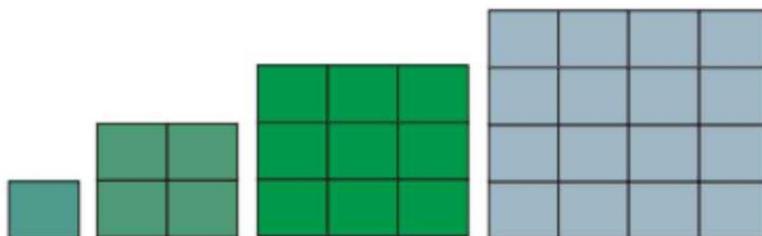
1. Konsep Bilangan Kuadrat

Bilangan Kuadrat adalah suatu bilangan yang diperoleh dari hasil perkalian ganda (dua bilangan yang sama, dikalikan), yang dalam bahasa Matematika biasa dinyatakan dengan pangkat dua. Pangkat dua itulah yang disebut dengan Kuadrat.

2. Pembelajaran Bilangan Kuadrat di SD/MI

Berikut ini adalah alternatif proses pembelajaran melakukan operasi perpangkatan dua (kuadrat) suatu bilangan.

Guru memberi pertanyaan: Berapakah banyak persegi satuan pada masing-masing gambar berikut ini?



Gambar 2.5 Persegi Satuan untuk Bilangan Kuadrat

Berdasarkan gambar peserta didik menghitung sendiri banyak persegi satuan pada masing-masing gambar persegi. Setelah itu peserta didik mengisikan sendiri hasil hitungannya pada tabel berikut ini.

Tabel. Banyak Persegi Satuan Pada Gambar

Gambar ke-	1	2	3	4
Banyak Persegi Satuan	1	4	9	16

Berdasarkan hasil pengisian tabel, peserta didik diarahkan untuk mengetahui bahwa untuk bilangan kuadrat tidak hanya menggunakan gambar saja, tetapi dapat dilakukan dengan cara mengalikan bilangan tersebut dengan bilangan itu sendiri.

$4^2 = 4 \times 4 = 16$ (dibaca 4 pangkat 2 atau 4 kuadrat sama dengan 16)

Bilangan 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100, ... disebut bilangan kuadrat sempurna.

D. Bilangan Prima dan Bilangan Komposit

Bilangan prima adalah bilangan yang hanya memiliki dua faktor yaitu bilangan 1 dan bilangan itu sendiri. Lawan bilangan prima adalah bilangan komposit yang memiliki lebih dari dua faktor, artinya pembagi bilangan tersebut bukan hanya bilangan 1 dan bilangan itu sendiri. Contoh dari bilangan prima adalah 2, 3, dan 5. Sedangkan contoh bilangan komposit adalah 4, 6, dan 9. Untuk lebih memahami tentang bilangan prima dan bilangan komposit berikut akan dibahas pada pembahasan dibawah ini.

1. Bilangan Prima

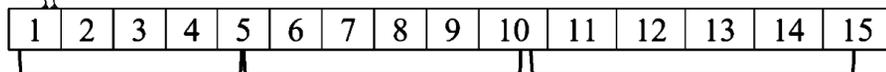
e. Konsep Bilangan Prima

Bilangan prima adalah bilangan lebih besar dari 1 yang hanya dapat dibagi oleh dua bilangan berbeda, yakni bilangan itu sendiri dan 1. Dengan kata lain, bilangan prima tidak dapat difaktorisasi menjadi bilangan lain. Contohnya, 2 hanya dapat dibagi oleh 2 dan 1. Bilangan 2 hanya dapat difaktorkan menjadi 2 dan 1 ($2 = 2 \times 1$). Jadi, bilangan prima terkecil adalah 2. Selain itu, 2 juga merupakan satu-satunya bilangan prima genap.

f. Pembelajaran Bilangan Prima di SD/MI

Pembelajaran bilangan prima di SD/MI dapat diajarkan dengan cara sebagai berikut.

- 1) Peserta didik diajarkan mengenai kelipatan suatu bilangan. Misalnya ada seekor burung unik. Burung tersebut hanya dapat terbang sejauh lima langkah. Burung itu terbang dari angka 0.



Selanjutnya mengisi angka pada tabel yang dapat dilewati dengan kelipatan bilangan asli dimulai dari 1 dan habis pada bilangan yang ditentukan. Sebagai contoh, bilangan yang ditentukan adalah 3. Kelipatan 1 pada bilangan 3 adalah 1, 2, dan 3. Maka, angka 1 ditulis di atas angka 3. Kelipatan 2 tidak habis pada bilangan 3, sehingga 2 tidak ditulis. Kemudian, kelipatan 3 pada bilangan 3 adalah 3. Lalu, angka 3 ditulis di atas angka 1. Setelah kelipatan tersebut sama dengan bilangan

yang ditentukan, pengisian pada kolom tersebut dihentikan dan dilanjutkan dengan kolom berikutnya. Dengan demikian, bilangan 3 dapat dibagi habis dengan angka 1 dan 3.

						6		8		10
				4		3		4	9	5
		2	3	2	5	2	7	2	3	2
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

- 2) Angka 1 dapat melangkah setiap 1 langkah. Angka 2 dapat melangkahsetiap 1 dan 2 langkah. Angka 10 dapat melangkah setiap 1, 2, 5, dan10 langkah.
- 3) Angka 1 mempunyai 1 langkah perhentian. Angka 2 memiliki 1 dan 2langkah perhentian yang sama. Angka 10 memiliki tempat perhentian1 langkah, 2 langkah, 5 langkah, dan 10 langkah. Angka yang hanya memiliki 2 langkah perhentian adalah bilangan prima, yaitu 2, 3, 5, 7. Jadi, 4 bilangan prima pertama adalah 2, 3, 5, dan 7.

Jika didaftarkan dengan menggunakan saringan atau tapis Eratosthenes. Pada abad II SM seorang matematikawan Yunani yang bernama Erastothenes, menemukan cara untuk menentukan bilangan prima. Cara yang ditemukan tersebut selanjutnya disebut Saringan Erastothenes, yang bentuknya sebagai berikut:

	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66
67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78
79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90

Gambar 2.6 Saringan Erastothenes

2. Bilangan Komposit

Bilangan komposit adalah bilangan asli lebih dari 1 yang bukan merupakan bilangan prima. Bilangan komposit dapat dinyatakan sebagai faktorisasi bilangan bulat, atau hasil perkalian dua bilangan prima atau lebih. Sepuluh bilangan komposit yang pertama adalah 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, dan 18. Atau bisa juga disebut bilangan yang mempunyai faktor lebih dari dua. Untuk lebih memahami tentang bilangan komposit maka dibahas beberapa hal berkaitan bilangan komposit pada pemahasan dibawah ini

a. Konsep Bilangan Komposit

Bilangan komposit adalah bagian dari bilangan asli yang memiliki lebih dari 2 faktor, sehingga bilangan komposit dapat dibagi lagi oleh bilangan lain selain angka 1 dan bilangan itu sendiri.

b. Pembelajaran Bilangan Komposit di SD/MI

Pembelajaran bilangan komposit di SD/MI dapat dikenalkan menggunakan saringan Erasthones. Bilangan-bilangan yang tidak dilingkari dalam Saringan Erasthones kecuali 1, yaitu 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, ... bukan merupakan bilangan prima. Bilangan komposit adalah bilangan asli yang mempunyai lebih dari dua faktor. Contoh Bilangan Komposit:

Bilangan 4, 6, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, ... merupakan bilangan komposit. Bilangan 4, 6, 8, 10, 9 dan lain lain 15, 18, 25 bukan bilangan prima atau yang disebut dengan bilangan komposit. Bilangan komposit memiliki lebih dari satu faktor atau bisa dibagi selain dengan 1 dan bilangan itu sendiri juga dapat dibagi dengan bilangan lain.

E. Bilangan Pecahan dan Bilangan Desimal

Pecahan dan bilangan desimal merupakan cara penulisan bilangan dengan bentuk yang berbeda. Dalam penulisan eksak, bentuk desimal dan pecahan mempunyai kelebihanannya masing-masing. Di tingkat pembelajaran matematika dasar, pecahan lebih sering digunakan untuk melatih kemampuan berhitung. Namun, di tingkat perguruan tinggi bentuk desimal lebih umum digunakan karena digit angka yang digunakan lebih banyak serta membutuhkan komputer untuk mempercepat proses perhitungan.

1. Bilangan Pecahan

Bilangan pecahan merupakan salah satu bilangan yang sering kita jumpai dalam pelajaran matematika. Dalam bahasa inggris, pecahan berarti *fraction* yang berasal dari bahasa latin, yaitu "*fractus*" yang

artinya rusak. Pengertian dari bilangan pecahan adalah bagian dari satu keseluruhan dari suatu kuantitas tertentu.

a. Konsep Bilangan Pecahan

Bilangan pecahan adalah bilangan yang menggambarkan bagian dari keseluruhan, bagian dari suatu daerah, bagian dari suatu benda, atau bagian dari suatu himpunan (Negoro dan Harahap, 2005:160).

b. Pembelajaran Bilangan Pecahan SD/MI

Pada pembelajaran bilangan pecahan terutama pada Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Pecahan, terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengajarkan konsep penjumlahan dan pecahan pada bilangan, yakni sebagai berikut.

Menggunakan Model Batangan untuk penjumlahan dan pengurangan pecahan

1) Penjumlahan Bilangan Pecahan

$$\frac{5}{6} + \frac{1}{2} = \dots$$

Tentukan batangan pecahan dari (bagian utuh berwarna hijau) untuk kedua model pecahan (warna kuning dan abu-abu)



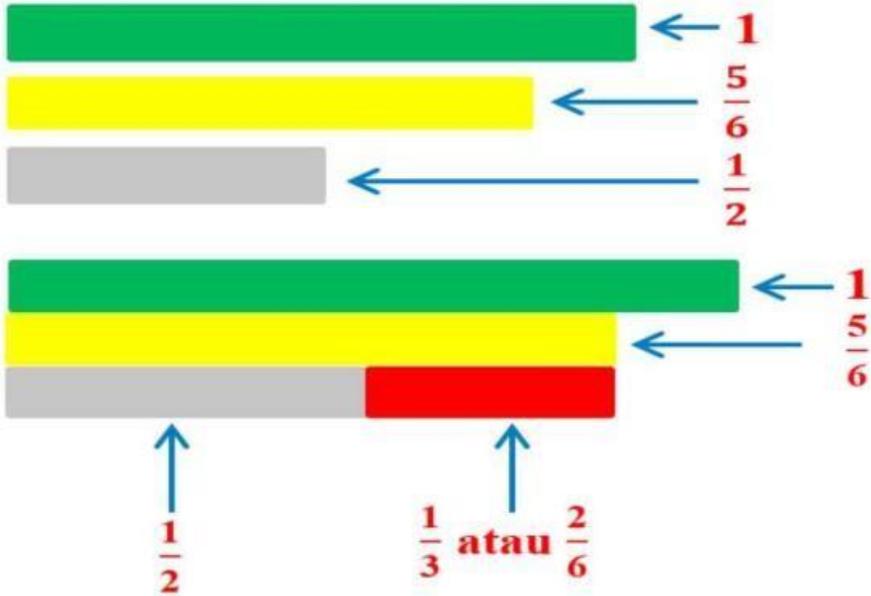
Gabungkan kedua batangan pecahan yaitu $\frac{5}{6} + \frac{1}{2}$ seperti pada gambar berikut.



Hasil penjumlahan $\frac{5}{6} + \frac{1}{2}$ adalah lebih dari 1, hal ini dapat dilihat dari batangan warna merah yang menunjukkan hasilnya ditambahkan $\frac{1}{3}$ bagian, jadi $\frac{5}{6} + \frac{1}{2} = 1\frac{1}{3}$

2) Pengurangan Bilangan Pecahan

$$\frac{5}{6} - \frac{1}{2} = \dots$$



Bandingkan panjang kedua pecahan, $\frac{5}{6}$ memiliki panjang sama dengan $\frac{2}{6}$ digabung $\frac{1}{2}$ jadi $\frac{5}{6} - \frac{1}{2} = \frac{2}{6}$ atau $\frac{1}{3}$

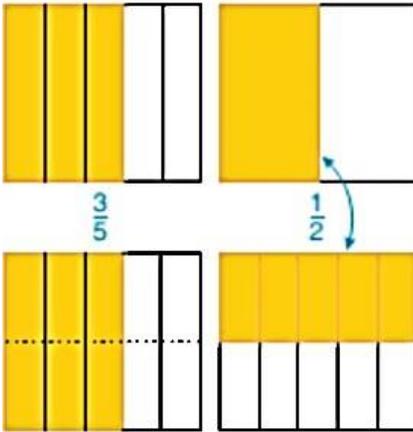
Contoh Soal

Masalah 1:

$$\frac{3}{5} + \frac{1}{2}$$

Pada gambar dibawah ini, $\frac{1}{2}$ model pecahan dapat digambarkan dengan model lain yang bernilai sama yaitu $\frac{1}{2}$. Sehingga dituliskan kembali $\frac{6}{10} + \frac{5}{10} = \frac{11}{10}$ adalah sama dengan

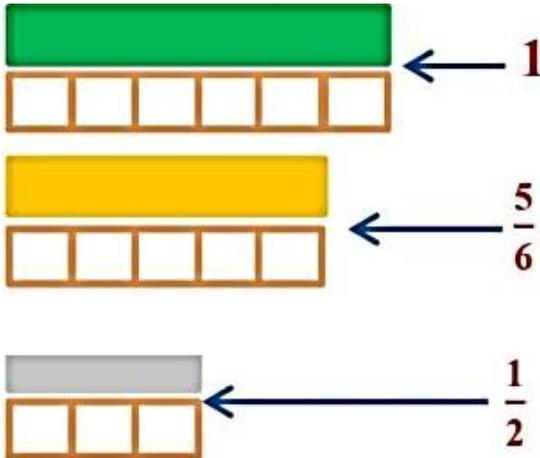
$$\frac{3}{5} + \frac{1}{2}$$



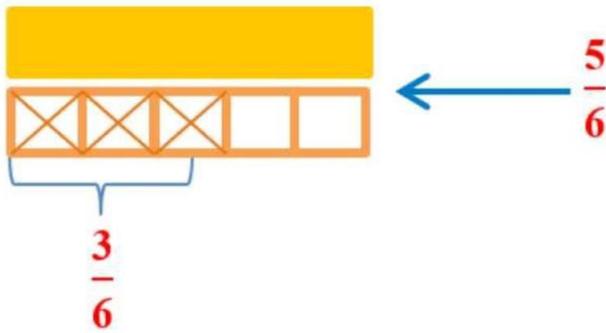
Masalah 2:

$$\frac{5}{6} - \frac{1}{2}$$

Gunakan warna hijau gelap sebagai bagian yang utuh (satu)



Pada bentuk batangan warna putih, masalah $\frac{5}{6} - \frac{1}{2}$ sama dengan $\frac{5}{6} - \frac{3}{6}$



Sehingga hasilnya adalah $\frac{2}{6}$ atau $\frac{1}{3}$

3) Perkalian Bilangan Pecahan Model dan Contoh Kontekstual

Masalah	Menentukan penyelesaian awal	Menunjukkan penyelesaian awal dari pecahann	Solusi
Pizza Tentukan $\frac{1}{3}$ bagian dari $\frac{3}{4}$ pizza! Atau $\frac{1}{3} \times \frac{3}{4}$			$\frac{1}{3}$ dari $\frac{3}{4}$ adalah $\frac{1}{4}$ dari Pizza $\frac{1}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$
Roti Tentukan $\frac{2}{3}$ bagian dari $\frac{9}{10}$ roti! Atau $\frac{2}{3} \times \frac{9}{10}$			$\frac{2}{3}$ dari $\frac{9}{10}$ adalah $\frac{6}{10}$ potongan dari $\frac{9}{10}$ bagian roti atau $\frac{6}{10}$ dari keseluruhan roti $\frac{2}{3} \times \frac{9}{10} = \frac{6}{10}$
Cat Tentukan $2\frac{1}{2}$ bagian dari $\frac{4}{5}$ ons cat! Atau $2\frac{1}{2} \times \frac{4}{5}$			$2\frac{1}{2}$ dari $\frac{4}{5}$ adalah $\frac{4}{5} + \frac{4}{5} + \frac{2}{5} = \frac{10}{5}$

4) Pembagian Bilangan Pecahan

Model dan Contoh Kontekstual

Interpretasi pengukuran tentang “berapa banyak porsi?” untuk mengembangkan konsep pembagian Pecahan.

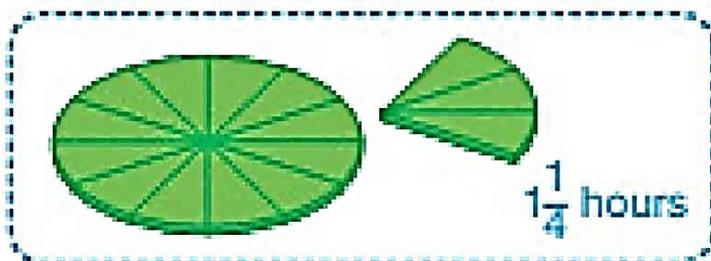
Contoh 1.

<p>1.</p> 	<p>Satu porsi adalah $\frac{1}{2}$ bagian kue. Berapa banyak porsi yang dapat saya buat dari 2 kue?</p> 
<p>2.</p> 	<p>Satu porsi adalah $\frac{1}{2}$ bagian kue. Berapa banyak porsi yang dapat saya buat dari 1 kue?</p> 
<p>3.</p> 	<p>Satu porsi adalah $\frac{1}{2}$ bagian kue. Berapa banyak porsi yang dapat saya buat dari $\frac{3}{4}$ kue?</p> 
<p>4.</p> 	<p>Satu porsi adalah $\frac{1}{2}$ bagian kue. Berapa banyak porsi yang dapat saya buat dari $\frac{3}{8}$ kue?</p> 
<p>5.</p> 	<p>Satu porsi adalah $\frac{1}{2}$ bagian kue. Berapa banyak porsi yang dapat saya buat dari $\frac{5}{8}$ kue?</p> 

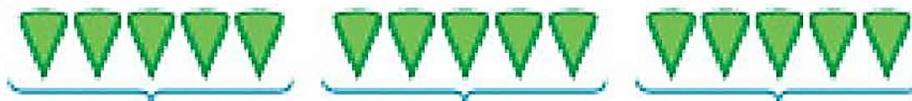
Tiga model pembagian yang dipisahkan dari pembagi bilangan bulat

Contoh 2.

$1\frac{1}{4}$ jam digunakan untuk mengerjakan tiga tugas. Berapa banyak waktu untuk pengerjaan masing-masing tugas tersebut? Salah satu pendekatan yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan membagi pecahan menjadi 3 bagian.



Selanjutnya masing-masing bagian pecahan dikelompokkan menjadi 3 yang sama banyak.



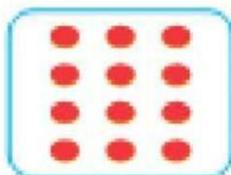
Jadi waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan masing-masing tugas tersebut, dapat di selasaikan dengan menggunakan beberapa alternatif.

Alternatif 1: dengan garis bilangan

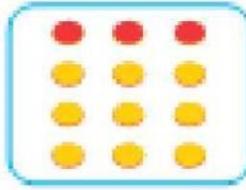


15 bagian. 5 dari 12 dalam setiap tugas atau $\frac{5}{12}$

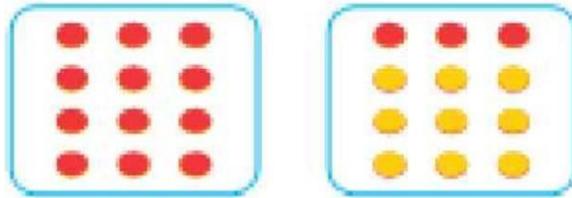
Alternatif 2: menggunakan 12 titik merah untuk menyatakan 1



Selanjutnya mengambil 3 dari 12 dengan cara membagi 4 bagian sama banyak dari 12 titik.



Sehingga $1\frac{1}{4}$ jam dapat dimodelkan sebagai berikut.



Perhatikan bahwa titik merah sekarang sebanyak 15 dalam $1\frac{1}{4}$. Kumpulkan titik merah pada masing-masing 3 bagian (menyatakan 3 tugas), diperoleh 5 titik untuk setiap tugas atau dapat dinyatakan $\frac{5}{12}$ jam.

2. Bilangan Desimal

Bilangan decimal adalah bilangan yang memiliki penyebut khusus, yaitu sepuluh, seratus, seribu, dan seterusnya. Bilangan decimal memiliki ciri khas dalam penulisannya, yaitu menggunakan tanda koma sebagai pemisah antara bilangan bulat dan bilangan pecahannya. Menurut asal terbentuknya, bilangan desimal termasuk dalam kelompok bilangan pecahan. Untuk memahami bilangan desimal, maka kita harus bisa menentukan nilai bilangan desimal terlebih dahulu.

a. Konsep Bilangan Desimal

Bilangan Desimal yaitu bilangan yang dihasilkan dari hasil bagi suatu bilangan dengan bilangan 10 dan kelipatannya atau pecahan dengan penyebut 10, 100, 1000, dan seterusnya, dan ditulis dengan tanda koma (,).

Contoh bilangan pecahan desimal yaitu:

- 1) 0,8 adalah pecahan desimal yang dihasilkan dari 8 dibagi 10
- 2) 0,15 adalah pecahan desimal yang dihasilkan dari 15 dibagi 100
- 3) 0,123 adalah pecahan desimal yang dihasilkan dari 123 dibagi 1000
- 4) 2,50 adalah pecahan desimal yang dihasilkan dari 250 dibagi 100

b. Pembelajaran Bilangan Desimal di SD/MI

Titik desimal adalah titik yang digunakan untuk memisahkan bilangan cacah dengan sebuah pecahan nilai lebihkecil dari 1.

Contoh

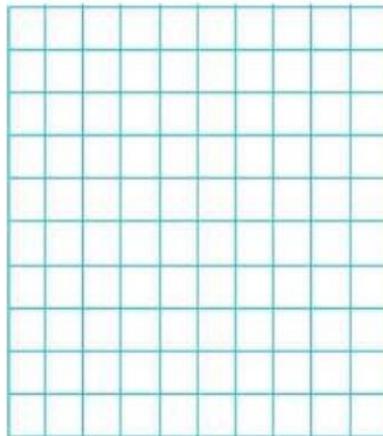
13.95 atau 13,95



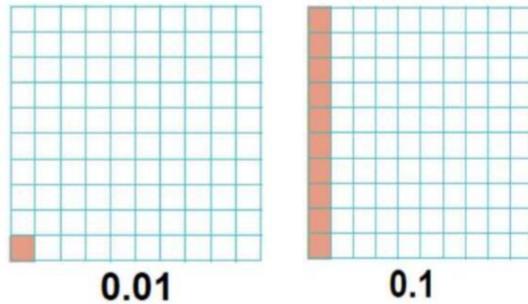
Titik desimal/koma

Salah satu cara terbaik untuk mendeskripsikan desimal, adalah dengan menunjukkan kepada anak seratus kotak kosong kuadrat seperti tabel 100 angka dan menjelaskan bahwa kotak tersebut mewakili bilangan “satu”:

Hundred chart



Peserta didik perlu tahu bahwa ketika kita berbicara tentang desimal, seolah-olah kita membagi bagi atau mempartisi sesuatu yang utuh menjadi bagian-bagian yang lebih kecil.



Jika anak-anak mewarnai salah satu dari seratus sepuluh dari 100 kotak kotak pada diagram di atas, ini akan dinyatakan karena itu mewarnai $10/100$ sebagai bentuk desimal atau $1/10$, ini akan diwakili $0,01$ yang merupakan oleh desimal $0,1$ peserta didik seperseratus atau bentuk dapat menulis $0,10$ karena desimal dari $1/100$. Mereka memiliki 10 kotak.

Evaluasi

Untuk memperdalam pemahaman anda memahami materi yang telah disampaikan diatas, kerjakanlah evaluasi dibawah ini.

1. Jelaskan bagaimana anda sebagai seorang guru mengajarkan konsep penjumlahan dan pengurangan bilat bulat kepada peserta didik di Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah.
2. Sebutkan dan jelaskan tiga cara/metode yang dapat anda lakukan ketiga mengajarkan konsep bilangan cacah.
3. Bagaimana cara/metode anda sebagai guru menjelaskan konsep bilangan ganjil dan bilangan genap. Jelaskan dan berikan contoh anda dalam mengajarkan hal tersebut.
4. Berikan contoh dan jelaskan beberapa alternatif proses pembelajaran melakukan operasi kuadrat suatu bilangan.
5. Berikan satu contoh persoalan bilangan prima beserta penyelesaiannya dengan menggunakan saringan *Erasthones*.
6. Jelaskan bagaimana anda menjelaskan persoalan dibawah ini kepada peserta didik dengan menggunakan cara/metode tertentu
 - a. $\frac{4}{4} + \frac{1}{2}$
 - b. $\frac{6}{6} - \frac{1}{2}$

BAB III

PEMBELAJARAN GEOMETRI

BANGUN DATAR

A. Pengertian Bangun Datar

Bangun datar adalah bangun dua dimensi yang hanya memiliki panjang dan lebar, yang dibatasi oleh garis lurus atau lengkung. Bangun datar merupakan sebuah bidang datar yang dibatasi oleh minimal tiga garis lurus atau tiga garis lengkung. Bangun-bangun geometri baik dalam kelompok bangun datar maupun bangun ruang merupakan sebuah konsep abstrak. Artinya bangun-bangun tersebut bukan merupakan sebuah benda konkret yang dapat dilihat maupun dipegang. Demikian pula dengan konsep bangun geometri, bangun-bangun tersebut merupakan suatu sifat, sedangkan yang konkret, yang biasa dilihat maupun dipegang, adalah benda-benda yang memiliki sifat bangun geometri. Misalnya persegi panjang, konsep persegi panjang merupakan sebuah konsep abstrak yang diidentifikasi melalui sebuah karakteristik.

Bangun datar dapat didefinisikan sebagai bangun yang rata yang mempunyai dua dimensi yaitu panjang dan lebar tetapi tidak mempunyai tinggi dan tebal. Dengan demikian pengertian bangun datar adalah abstrak.

Bangun datar termasuk satu di antara subjek dalam pembelajaran dasar matematika. Bangun datar biasanya dipelajari di sekolah dasar dan menengah. Ada beberapa macam bangun datar yang perlu diketahui. Macam-macam bangun datar tersebut antara lain lingkaran, belah ketupat, layang-layang, trapesium, jajar genjang, segitiga, persegi panjang serta persegi.

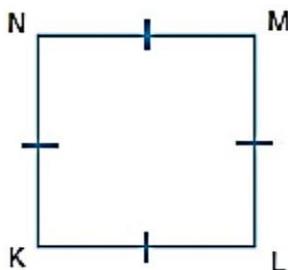
B. Persegi (Bujur Sangkar) dan Persegi Panjang

Persegi adalah bangun datar dua dimensi yang dibentuk oleh empat buah rusuk yang sama panjang dengan membentuk 4 titik sudut yang mana besar setiap sudutnya siku-siku 90° . Tentu saja kamu sudah tidak asing dengan bentuk persegi. Sedangkan persegi panjang adalah bangun datar segi empat yang memiliki dua pasang sisi sejajar dan sama panjang, serta memiliki empat buah sudut siku-siku. Persegi panjang memiliki karakteristik yang hampir sama dengan persegi.

Perbedaan antara persegi dan persegi panjang terlihat dari sifat-sifat yang dimilikinya. Sifat-sifat tersebut juga merupakan ciri-ciri dari persegi dan persegi panjang. Untuk itu, jika kita ingin menyebutkan perbedaan antara kedua bangun tersebut, maka harus mengetahui ciri-cirinya. Contoh persegi dan persegi panjang ini sering kita lihat dalam kehidupan sehari-hari, misalkan bingkai foto ataupun layang-layang dan masih banyak yang lainnya. Meskipun terbilang sepele, persegi dan persegi panjang memiliki berbagai jenis yang dapat Anda pelajari. Untuk lebih detailnya mengenai ciri-ciri persegi dan persegi panjang agar tak salah menyebutnya, berikut ini akan dijelaskan lebih rinci tentang persegi dan persegi panjang.

1. Persegi (Bujur Sangkar)

Seorang peserta didik sedang memperhatikan keramik lantai kelasnya. Keramik tersebut berbentuk segiempat yang memiliki ukuran sama. Tahukah anda apa nama bangun datar dari keramik yang diperhatikan oleh peserta didik tersebut. Jika kita gambarkan keramik tersebut secara satu per satu, maka dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.1 Persegi KLMN

Bangun di atas adalah bidang datar yang terdiri dari 4 sisi, yaitu KL, LM, MN dan NK. Itu artinya bangun itu dibatasi 4 sisi. Kita boleh menyebutnya dengan istilah **segi empat**. Sekarang, perhatikan keempat sisinya. Sisi KL, LM, NM dan NK memiliki ukuran yang sama. Artinya **keempat sisinya sama panjang**. Lalu, perhatikan juga sudutnya. Ada 4 sudut dari segiempat di atas. Sudut K, sudut L, sudut M, dan sudut N. Keempat sudut itu **sama besar** dan merupakan **sudut siku-siku**. Segi empat yang memiliki sifat seperti keramik, kita sebut dengan **persegi** atau **bujursangkar**.

Persegi atau bujur sangkar adalah bangun datar yang dibatasi oleh 4 sisi dan memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Memiliki 4 sisi
- b. Keempat sisi berukuran sama panjang

- c. Memiliki 4 titik sudut
- d. Keempat sudut merupakan sudut siku-siku

2. Persegi Panjang

Andi memperhatikan tukang bangunan yang sedang melakukan pengubinan dinding rumahnya. Dia melihat batu bata disusun sedemikian rupa sehingga menjadi dinding yang kokoh. Coba kalian perhatikan batu bata di dinding rumah Andi. Berbentuk bangun apakah batu bata tersebut?

Jika kita gambarkan batu bata itu secara satu per satu, maka diperoleh gambar sebagai berikut:



Gambar 3.2 Persegi Panjang ABCD

Sekarang perhatikan persegi panjang ABCD apakah bangunnya mirip dengan persegi KLMN? Dimana Letak perbedaan segiempat ABCD dan persegi KLMN?

Bangun di atas adalah bidang datar yang terdiri dari 4 sisi, yaitu AB, BC, CD dan DA. Itu artinya bangun itu dibatasi 4 sisi. Kita boleh menyebutnya dengan istilah segi empat. Sekarang, perhatikan keempat sisinya. Ada dua pasang sisi yang berukuran sama. Sisi AB dan sisi CD saling berhadapan dan ukurannya sama panjang. Begitu juga dengan sisi BC dan sisi AD yang juga saling berhadapan dan ukurannya sama panjang. itu artinya sisi yang berhadapan sama panjang.

Lalu, perhatikan juga sudutnya. Ada 4 sudut dari segiempat di atas. Sudut A, sudut B, sudut C dan sudut D. Keempat sudut itu sama besar dan merupakan sudut siku-siku. Segi empat yang memiliki sifat seperti batu bata di rumah Andi, kita sebut dengan persegi panjang.

Persegi Panjang adalah bangun datar yang dibatasi oleh 4 sisi dan memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Memiliki 4 sisi
- b. Sisi yang berhadapan berukuran sama panjang
- c. Memiliki 4 titik sudut

d. Keempat sudut merupakan sudut siku-siku

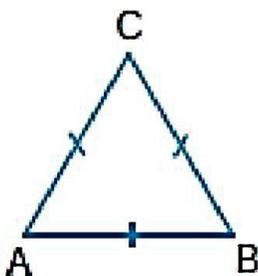
Persegi dan persegi panjang memiliki sifat yang hampir serupa. Letak perbedaan terletak di sisi kedua bangun tersebut. Dapatkah kalian menyebutkan perbedaan sisi persegi dan persegi panjang.

C. Segitiga dan Jajar Genjang

Segitiga adalah bangun datar yang terdiri dari 3 sisi garis lurus dengan 3 titik sudut yang berjumlah 180° . Sejak tahun 300 SM, Euclid menemukan konsep bahwa jumlah ketiga sudut segitiga adalah 180° . Hal ini memberikan kontribusi yang besar dalam konsep bangun datar, seperti mencari panjang sisi dan panjang sudut. Sedangkan jajar genjang atau jajaran genjang adalah bangun datar 2 dimensi yang tersusun oleh 2 pasang sisi yang sama panjang dan sejajar serta mempunyai 2 pasang sudut yang sama besar (pasangan sudut lancip dan pasangan sudut tumpul). Dalam Bahasa Inggris jajar genjang disebut *parallelogram*.

1. Segitiga

Segitiga merupakan bangun datar yang dibatasi oleh tiga buah sisi, dan mempunyai tiga buah titik sudut. Perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 3.3 Segitiga Sama Sisi ABC

Bangun di atas adalah bidang datar yang terdiri dari 3 sisi, yaitu AB, BC dan CA. Itu artinya bangun itu dibatasi 3 sisi. Kita boleh menyebutnya dengan istilah segitiga. Sedangkan untuk ukuran sisinya. Boleh saja tidak harus sama panjang. Boleh juga sama panjang. Ukuran sisi dari bangun ini selanjutnya akan mengelompokkan bangun ini menjadi beberapa jenis lagi.

Lalu, perhatikan juga sudutnya. Ada 3 sudut dari segiempat di atas. Sudut A, sudut B dan sudut C. Sama halnya dengan sisi, ketiga sudut pada segitiga tidak harus berukuran sama. Namun, yang jelas jumlah sudut dalam segitiga adalah 180° .

Segitiga adalah bangun datar yang dibatasi oleh 3 sisi dan memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Memiliki 3 sisi
- b. Memiliki 3 buah titik sudut
- c. Jumlah titik sudut adalah 180°

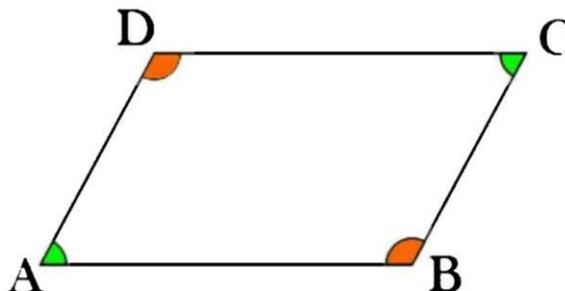
Menurut panjang sisinya, segitiga dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam, diantaranya adalah

- a. Segitiga sama sisi: segitiga yang ketiga sisinya sama panjang, oleh karenanya semua sudutnya juga sama besar yakni 60° .
- b. Segitiga sama kaki: segitiga yang memiliki dua kaki juga memiliki dua sudut dengan ukuran yang sama, yaitu sudut yang berlawanan dengan dua sisi dengan panjang yang sama.
- c. Segitiga sembarang: segitiga yang ketiga sisinya berbeda panjang, hal ini juga mengakibatkan ketiga sudutnya memiliki besaran yang berbeda.

2. Jajar Genjang

Jajar genjang adalah bangun datar dua dimensi yang terdiri dari dua pasang sisi. Setiap pasang sisi memiliki panjang yang sama dan sejajar dengan pasangannya, dan memiliki dua pasang sudut, yang masing-masing sama dengan sudut yang berlawanan dengannya. Jajar genjang adalah turunan dari segi empat dengan karakteristik khusus. Jajar genjang dengan empat panjang yang sama disebut belah ketupat.

Bentuk jajaran genjang berbeda dari persegi panjang. Meskipun semuanya persegi panjang, semua sudut persegi panjang adalah siku-siku, sedangkan dalam jajaran genjang, ada dua sudut lancip dan dua sudut tumpul. Misalnya jika dilihat dari samping, benda dengan bentuk jajaran genjang yang sering kita jumpai adalah atap rumah. Untuk memudahkan memahaminya. Kita gambarkan atap rumah tersebut dalam gambar matematis dibawah ini.



Gambar 3.4 Jajar Genjang ABCD

Bangun di atas adalah bidang datar yang terdiri dari 4 sisi, yaitu AB, BC, CD dan DA. Itu artinya bangun itu dibatasi 4 sisi. Kita boleh menyebutnya dengan istilah segi empat. Sekarang, perhatikan keempat sisinya. Ada dua pasang sisi yang berukuran sama. Sisi AB dan sisi CD saling berhadapan dan ukurannya sama panjang. Begitu juga dengan sisi BC dan sisi AD yang juga saling berhadapan dan ukurannya sama panjang. Itu artinya sisi yang berhadapan sama panjang.

Lalu, perhatikan juga sudutnya. Ada 4 sudut dari segiempat di atas. Sudut A, sudut B, sudut C dan sudut D. Sudut A saling berhadapan dengan sudut C. Sudut B saling berhadapan dengan sudut D. Sifat sudut pada segiempat tersebut adalah sudut yang berhadapan sama besar. Itu artinya Sudut A dan sudut C sama besar. Sedangkan sudut B dan sudut D sama besar.

Segi empat yang memiliki sifat seperti atap rumah yang kita bahas diatas, kita sebut dengan jajar genjang. Jajar Genjang adalah bangun datar yang dibatasi oleh 4 sisi dan memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Memiliki 4 sisi
- b. Sisi yang berhadapan berukuran sama panjang
- c. Memiliki 4 titik sudut
- d. Sudut yang berhadapan berukuran sama besar

Jajar Genjang dan persegi panjang memiliki sifat yang hampir serupa. Letak perbedaan terletak di sudut kedua bangun tersebut. Dapatkah kalian menyebutkan perbedaan sudut jajar genjang dan persegi panjang

D. Belah Ketupat dan Layang-Layang

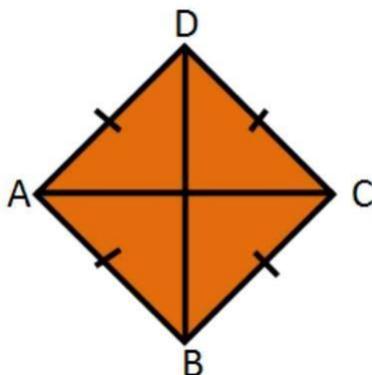
Belah ketupat dan layang-layang merupakan bentuk geometris dua dimensi yang termasuk ke dalam paralelogram. Sifat layang-layang yang dimiliki belah ketupat yaitu kedua diagonalnya berpotongan tegak lurus. Tetapi, keduanya adalah bentuk geometri yang berbeda. Untuk memahami tentang belah ketupat dan layang-layang silahkan pahami materi yang akan disampaikan dibawah ini.

1. Belah Ketupat

Salah satu tradisi lebaran adalah membuat ketupat. Dalam matematika, ketupat lebaran itu menyerupai salah satu bangun datar. Apakah anda mengetahui bangun datar yang menyerupai ketupat lebaran. Jika anda menjawab belah ketupat, maka jawaban anda sangat tepat. Belah ketupat adalah salah satu bangun datar yang tersusun atas empat sisi yang sama panjang dan sudut yang

berhadapan sama besar. Misalnya bangun belah ketupat ABCD. Terdapat empat sisi yaitu sisi AB, sisi BC, sisi CD, dan sisi DA. Lalu, terdapat dua diagonal yang berpotongan tegak lurus yaitu diagonal AC dan diagonal BD. Ada sifat-sifat belah ketupat hingga rumus keliling belah ketupat dan rumus luas belah ketupat yang perlu Anda ketahui.

Jika kita gambarkan secara matematis, ketupat lebar dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 3.5 Belah Ketupat ABCD

Bangun di atas adalah bidang datar yang terdiri dari 4 sisi, yaitu AB, BC, CD dan DA. Itu artinya bangun itu dibatasi 4 sisi. Kita boleh menyebutnya dengan istilah segi empat. Sekarang, perhatikan keempat sisinya. Sisi AB, BC, CD dan DA memiliki ukuran yang sama. Artinya keempat sisinya sama panjang

Lalu, perhatikan juga sudutnya. Ada 4 sudut dari segiempat di atas. Sudut A, sudut B, sudut C, dan sudut D. Coba perhatikan sudut yang berhadapan, Sudut A saling berhadapan dengan sudut C. Sedangkan sudut B saling berhadapan dengan sudut D. Sifatnya adalah sudut yang berhadapan sama besar. Itu artinya sudut A sama besar dengan sudut C, sudut B sama besar dengan sudut D. Segi empat yang memiliki sifat seperti ketupat lebar, kita sebut dengan belah ketupat.

Belah Ketupat adalah bangun datar yang dibatasi oleh 4 sisi dan memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Memiliki 4 sisi
- b. Keempat sisi berukuran sama panjang
- c. Memiliki 4 titik sudut
- d. Sudut yang berhadapan sama besar

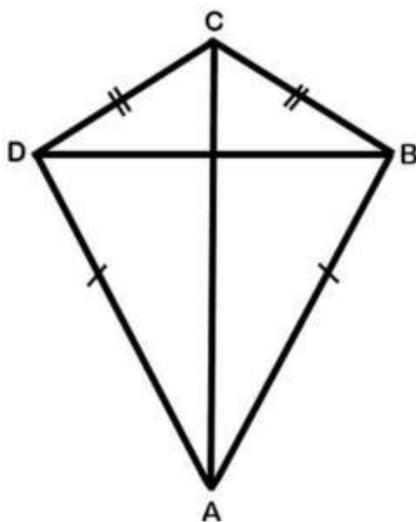
Belah Ketupat dan Persegi memiliki sifat yang hampir serupa. Letak perbedaan terletak di sudut kedua bangun tersebut. Dapatkah anda menyebutkan perbedaan sudut pada persegi dan belah ketupat.

2. Layang-layang

Salah satu permainan tradisional yang sering dimainkan dari dulu sampai sekarang adalah layang-layang. Pernahkah kamu bermain layang-layang. Layang-layang merupakan bangun datar dalam matematika. Tahukah kalian sifat dari layang-layang.

Layang-layang adalah bangun datar (bangun berdimensi dua) yang dibentuk oleh dua pasang sisi yang masing-masing pasangannya sama panjang dan saling membentuk sudut. Layang-layang merupakan turunan dari segi empat yang mempunyai ciri khusus dua sisi yang membentuk sudut sama panjang dan besaran sudut yang saling berhadapan sama besar.

Untuk lebih memahami tentang layang-layang, mari kita gambarkan layang-layang secara matematis;



Gambar 3.6 Layang-layang ABCD

Bangun di atas adalah bidang datar yang terdiri dari 4 sisi, yaitu AB, BC, CD dan DA. Itu artinya bangun itu dibatasi 4 sisi. Kita boleh menyebutnya dengan istilah segi empat. Sekarang, perhatikan keempat sisinya. Ada dua pasang sisi yang berukuran sama dan tidak sejajar. Sisi AB dan sisi AD berukuran sama. Begitu juga dengan sisi BC dan sisi CD, juga memiliki ukuran yang sama panjang.

Lalu, perhatikan juga sudutnya. Ada 4 sudut dari segiempat di atas. Sudut A, sudut B, sudut C, dan sudut D. Ada sepasang sudut yang sama besar, yaitu sudut B dan sudut D. Segi empat yang memiliki sifat seperti di atas, kita sebut dengan Layang-Layang.

Layang-Layang adalah bangun datar yang dibatasi oleh 4 sisi dan memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Memiliki 4 sisi
- b. Mempunyai 2 pasang sisi yang sama panjang
- c. Memiliki 4 titik sudut
- d. Mempunyai sepasang sudut yang sama besar
- e. Kedua diagonalnya saling tegak lurus dan membagi salah satu diagonalnya menjadi 2 sama panjang

E. Trapesium dan Lingkaran

Trapesium memiliki empat segi dan sepasang sisi yang sejajar. Meski punya empat segi, bangun datar ini tentunya cukup berbeda dengan persegi atau persegi panjang. Trapesium adalah bangunan segi empat yang kedua sisinya sejajar. Namun tidak sama panjang. Bangun datar ini punya beberapa jenis yang bisa dibedakan berdasarkan sudutnya. Sedangkan lingkaran Dalam materi matematika, lingkaran merupakan bangun datar yang memiliki satu sisi lengkung dan membentuk sudut 360 derajat. Jarak setiap titik pada sisi luar lingkaran dengan titik pusat lingkaran adalah sama dan disebut dengan jari-jari (r) atau radius.

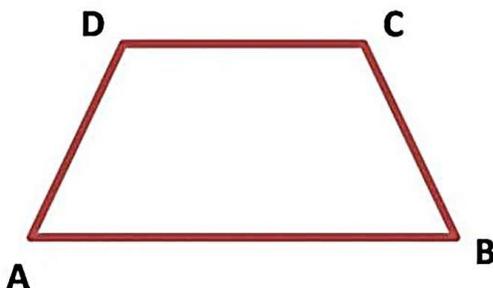
1. Trapesium



Gambar 3.7 Rumah Dengan Atap Berbentuk Trapesium

Perhatikan atap bangunan tersebut. Dalam matematika, bentuk atap bangunan itu merupakan salah satu bangun datar. Apakah kamu tahu nama bangun datar apa yang menyerupai atap bangunan

tersebut. Jika kita gambarkan secara matematis, atap bangunan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut;



Gambar 3.8 Trapesium ABCD

Bangun di atas adalah bidang datar yang terdiri dari 4 sisi, yaitu AB, BC, CD dan DA. Itu artinya bangun itu dibatasi 4 sisi. Kita boleh menyebutnya dengan istilah segi empat. Sekarang, perhatikan keempat sisinya. Sisi AB dan sisi CD saling sejajar. Sisi AB kita sebut dengan alas trapesium.

Lalu, perhatikan juga sudutnya. Ada 4 sudut dari segiempat di atas. Sudut A, sudut B, sudut C, dan sudut D. Coba perhatikan sudut yang berdekatan, Sudut A berdekatan dengan sudut D. Sedangkan sudut B berdekatan dengan sudut C. Sifatnya adalah sudut yang berdekatan jumlahnya 180° . Itu artinya sudut A + sudut D jumlahnya 180, sudut B + sudut C jumlahnya 180

Segi empat yang memiliki sifat seperti ketupat lebar, kita sebut dengan trapesium. Trapesium adalah bangun datar dua dimensi yang dibentuk oleh empat buah rusuk yang dua di antaranya saling sejajar namun tidak sama panjang. Trapesium termasuk jenis bangun datar segi empat yang mempunyai ciri khusus. Trapesium terdiri dari 3 jenis, yaitu:

- Trapesium sembarang**, yaitu trapesium yang keempat rusuknya tidak sama panjang. Trapesium ini tidak memiliki simetri lipat dan tidak memiliki simetri putar.
- Trapesium sama kaki**, yaitu trapesium yang mempunyai sepasang rusuk yang sama panjang, di samping mempunyai sepasang rusuk yang sejajar. Trapesium ini memiliki 1 simetri lipat dan tidak memiliki simetri putar.
- Trapesium siku-siku**, yaitu trapesium yang mana dua di antara keempat sudutnya merupakan sudut siku-siku. Rusuk-rusuk yang sejajar tegak lurus dengan tinggi trapesium ini. Trapesium ini tidak memiliki simetri lipat dan tidak memiliki simetri putar.

Trapesium adalah bangun datar yang dibatasi oleh 4 sisi dan memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

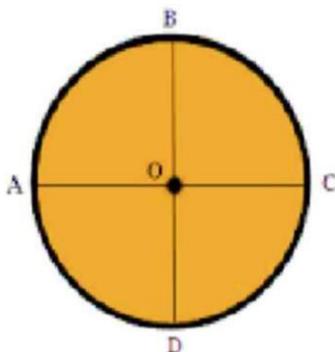
- a. Memiliki 4 sisi
- b. Memiliki sepasang sisi yang sejajar
- c. Memiliki 4 titik sudut
- d. Jumlah sudut yang saling berdekatan adalah 180°

2. Lingkaran

Lingkaran adalah tempat kedudukan titik-titik yang berjarak sama dengan satu titik tertentu. Yang dimaksud titik tertentu adalah titik pusat lingkaran, sedangkan jarak yang sama adalah jari-jari lingkaran. Lingkaran juga merupakan kumpulan dari titik-titik yang membentuk suatu lengkungan yang memiliki panjang yang sama terhadap satu titik tertentu.

Lingkaran menjadi salah satu bangun datar yang tidak memiliki siku-siku. Kamu kerap menemui benda-benda dalam bentuk lingkaran di kehidupan sehari-hari, seperti piring, ban mobil, alas cangkir, jam dinding, koin, dan masih banyak lagi. Benda-benda tersebut sangat sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari kan. Dalam matematika, bentuk-bentuk benda seperti di atas merupakan salah satu bentuk bangun datar. Apakah kamu tahu nama bangun datar yang dimaksud.

Untuk memahaminya, mari kita gambarkan benda-benda tersebut secara matematis seperti gambar dibawah ini



Gambar 3.9 Lingkaran ABCD

Bangun di atas adalah bidang datar yang terdiri dari banyak sisi. Banyaknya sisi membuat bangun itu membentuk lengkungan yang sempurna. Garis berwarna hitam disebut dengan keliling. Titik O merupakan titik pusat. Garis yang ditarik dari titik O ke keliling akan selalu berukuran sama. Garis QA, OB, QC, OD disebut dengan jari-

jari. Garis AC dan garis BD disebut dengan diameter. Bangun yang memiliki sifat seperti di atas, kita sebut dengan **Lingkaran**.

Lingkaran adalah bangun datar yang dibatasi oleh banyak sisi dan memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- a. Memiliki banyak sisi
- b. Memiliki 1 titik pusat

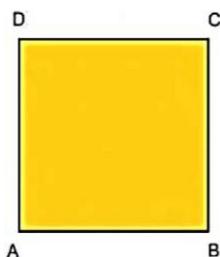
Dalam perhitungan dasar, lingkaran sebagai bangun dua dimensi hanya memiliki luas dan keliling saja. Dalam ilmu matematika, kita juga perlu mengetahui unsur-unsur lingkaran terlebih dahulu untuk mengetahui keliling hingga luas keseluruhan.

Titik pusat, jari-jari, diameter, busur, tali busur, juring, tembereng, dan apotema merupakan beberapa unsur dalam lingkaran yang perlu kamu ketahui. Himpunan semua titik dengan jarak yang sama terhadap sebuah titik tertentu disebut lingkaran.

Evaluasi

Untuk memperdalam pemahaman anda memahami materi yang telah disampaikan diatas, kerjakanlah evaluasi dibawah ini.

1. Jelaskan pengertian dari bangun datar menurut ilmu geometri...
2. Persegi dan Persegi Panjang
 - a. Perhatikan gambar dibawah ini!



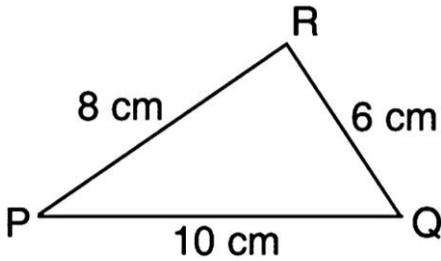
- 1) Apa nama bangun diatas?
 - 2) Sebutkan keempat sisi yang menyusun bangun tersebut!
 - 3) Sebutkan keempat sudut yang menyusun bangun tersebut!
- b. Perhatikan gambar dibawah ini!



- 1) Apa nama bangun diatas?
- 2) Sebutkan keempat sisi yang menyusun bangun tersebut!
- 3) Sebutkan keempat sudut yang menyusun bangun tersebut!

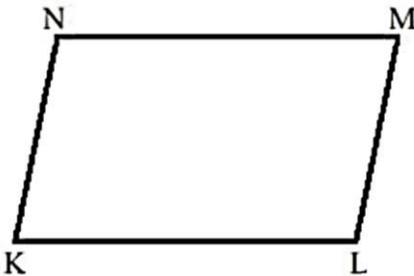
3. Segitiga dan Jajar Genjang

c. Perhatikan gambar dibawah ini.



- 1) Apa nama bangun diatas?
- 2) Sebutkan ketiga sisi yang menyusun bangun tersebut!
- 3) Sebutkan ketiga sudut yang menyusun bangun tersebut!

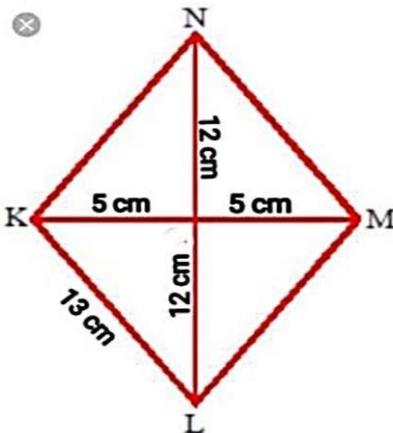
d. Perhatikan gambar dibawah ini.



- 1) Apa nama bangun diatas?
- 2) Sebutkan ketiga sisi yang menyusun bangun tersebut!
- 3) Sebutkan ketiga sudut yang menyusun bangun tersebut!
- 4) Sebutkan pasangan sisi yang berukuran sama!
- 5) Sebutkan pasangan sudut yang berukuran sama!

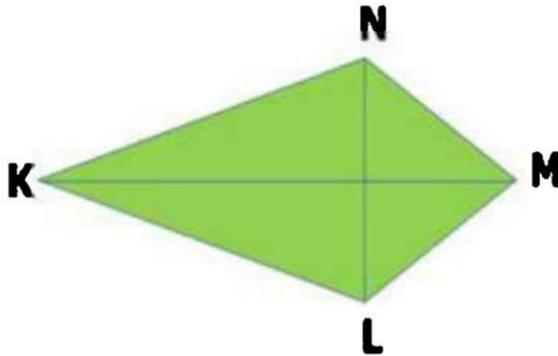
4. Belah ketupat dan Layang-Layang

a. Perhatikan gambar dibawah ini.



- 1) Apa nama bangun diatas?
- 2) Sebutkan keempat sisi yang menyusun bangun tersebut!
- 3) Sebutkan keempat sudut yang menyusun bangun tersebut!
- 4) Sebutkan pasangan sudut yang berukuran sama besar!

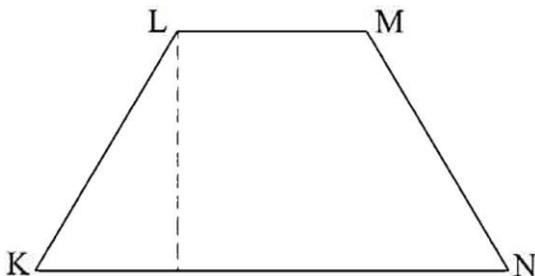
b. Perhatikan gambar dibawah ini.



- 1) Apa nama bangun diatas?
- 2) Sebutkan keempat sisi yang menyusun bangun tersebut!
- 3) Sebutkan keempat sudut yang menyusun bangun tersebut!
- 4) Sebutkan pasangan sisi yang berukuran sama!
- 5) Sebutkan pasangan sudut yang berukuran sama besar!

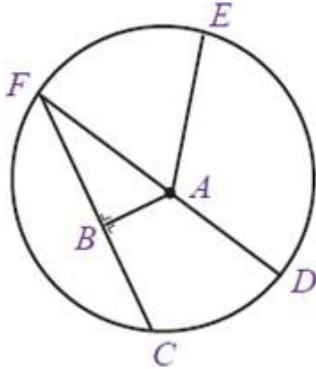
5. Trapesium dan Lingkaran

a. Perhatikan gambar dibawah ini.



- 1) Apa nama bangun diatas?
- 2) Sebutkan keempat sisi yang menyusun bangun tersebut!
- 3) Sebutkan pasangan sisi yang sejajar!
- 4) Sebutkan pasangan sudut yang berjumlah 180° !

b. Perhatikan gambar dibawah ini.



- 1) Apa nama bangun diatas?
- 2) Sebutkan titik pusat dari lingkaran diatas!
- 3) Sebutkan jari-jari dari lingkaran diatas!
- 4) Sebutkan diameter dari lingkaran diatas!

BAB IV

PEMBELAJARAN LUAS DAN KELILING BANGUN DATAR

A. Pembelajaran Bangun Datar

Pengenalan konsep matematika akan lebih mudah dipahami jika dilakukan menggunakan alat peraga dan dikaitkan dengan konsep matematika yang telah dipelajari peserta didik sebelumnya. Pada konsep luas dan keliling bangun datar, Guru dapat menggunakan kertas yang telah dibentuk menjadi beberapa bentuk bangun datar. Terlebih dahulu guru menjelaskan konsep luas dan keliling persegi dan persegi panjang. Hal ini dimaksudkan agar dapat digunakan sebagai pendekatan dalam menentukan rumus luas dan keliling bangun datar lainnya.

Tantangan yang muncul dalam pembelajaran matematika adalah bagaimana guru mampu mengonstruksi dan menanamkan konsep awal pada peserta didik. Terutama pada peserta didik kelas I, dimana kemampuan kognitifnya masih dalam tahap operasional konkret. Pada tahapan ini, peserta didik mulai untuk menggunakan pemikiran atau pemikiran logis, tapi hanya bisa menerapkan logika pada objek fisik. Anak mulai menunjukkan kemampuan konservasi (jumlah, luas, volume, orientasi). Meskipun peserta didik bisa memecahkan masalah dengan cara logis, mereka belum bisa berpikir secara abstrak atau hipotesis.

Mengenalkan bangun datar pada peserta didik kelas rendah adalah kemampuan anak mengenal, menunjuk, menyebutkan serta mengumpulkan benda-benda disekitar berdasarkan bentuk bangun datar. Mengenalkan bangun datar pada peserta didik kelas rendah dimulai dari membangun konsep bentuk yaitu dengan mengidentifikasi ciri-ciri bentuk bangun datar, sebelum mengidentifikasi bentuk-bentuk bangun datar.

Untuk menstimulasi kemampuan peserta didik, guru dapat menggunakan media pembelajaran, yakni bentuk-bentuk geometri yang biasanya ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Media geometri yang dimaksud adalah media yang mengenalkan ilmu tentang sifat-sifat, pengukuran-pengukuran, dan hubungan-hubungan titik, garis, bidang dan bangun ruang. Media geometri yang digunakan yaitu APE (Alat Peraga Edukatif) untuk mengenalkan bangun datar antara lain; lingkaran, segitiga, persegi panjang, persegi empat.

Geometri adalah salah satu alat permainan edukatif yang juga bisa merangsang perkembangan kreativitas anak, merangsang kemampuan anak dalam menyelesaikan masalah, menggunakan imajinasi, mengembangkan kemampuan logika matematika. Melalui media ini, guru dapat mengenalkan perbedaan bentuk seperti segitiga, segiempat, persegi, lingkaran. Selain itu, guru juga dapat memodifikasi menjadi berbagai bentuk bangunan sesuai dengan tema yang dibahas. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan hendaknya dirancang dengan memperhatikan kebutuhan anak, sehingga anak dapat termotivasi dalam pembelajaran seperti pemilihan tema yang sesuai dengan alokasi waktu, pemilihan bahan main sesuai dengan kebutuhan anak, kesesuaian strategi dan metode pembelajaran dengan tujuan pembelajaran. Selain itu dalam melaksanakan pembelajaran guru menyiapkan ruang, alat dan media pembelajaran, menyampaikan tema dan kegiatan yang akan dilaksanakan, melaksanakan pembelajaran sesuai tingkat perkembangan dan kebutuhan anak, menggunakan media secara efektif dan efisien, memfasilitasi terjadinya interaksi guru, anak dan sumber belajar.

Secara umum manfaat media pembelajaran geometri bangun datar adalah memperlancar interaksi antara guru dengan peserta didik sehingga kegiatan pembelajaran lebih efektif dan efisien. Sedangkan secara lebih khusus manfaat media geometri adalah meningkatkan proses pembelajaran menjadi lebih jelas dan menarik dan interaktif, efisien dalam waktu dan tenaga meningkatkan kualitas hasil belajar peserta didik, menumbuhkan sikap positif peserta didik terhadap materi dan proses belajar.

Berikut beberapa cara menjelaskan konsep luas dan keliling bangun datar menggunakan beberapa ilustrasi yang dapat diganti menggunakan alat peraga berupa kertas saat pembelajaran di kelas.

B. Luas dan Keliling Persegi

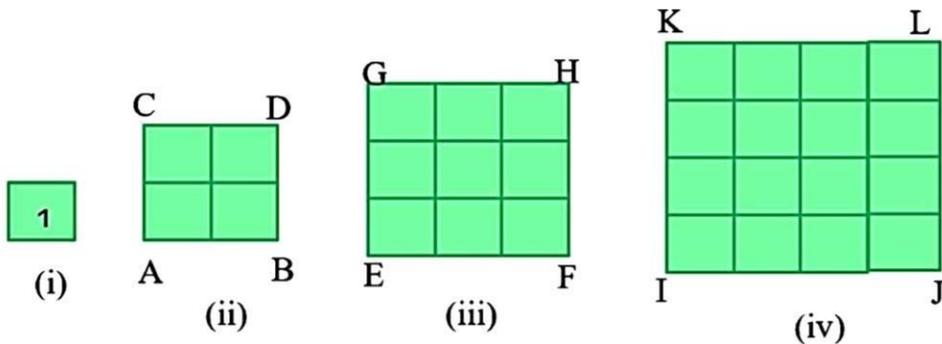
Untuk mengetahui bagaimana pembelajaran luas persegi dapat dipelajari oleh peserta didik dengan baik, harus benar-benar dipersiapkan pembelajaran yang bermakna bagi peserta didik. Seperti yang sudah dijelaskan diatas pembelajaran bangun datar sebaiknya menggunakan media pembelajaran yang cocok dengan perkembangan peserta didik Sekolah Dasar.

Seperti yang sudah kita pelajari pada bab sebelumnya bahwa Persegi adalah bangun datar 2 dimensi yang dibentuk oleh empat sisi yang sama panjang dan keempat titik sudutnya membentuk sudut

siku-siku (90°). Persegi juga disebut dengan bujur sangkar. Berikut dijelaskan mengenai sifat persegi, rumus luas, rumus sisi, dan rumus keliling persegi.

Untuk menemukan keliling persegi panjang, tambahkan panjang keempat sisi persegi panjang. Jika anda hanya memiliki lebar dan tinggi, maka anda dapat dengan mudah menemukan keempat sisinya (dua sisi masing-masing sama dengan tinggi dan dua sisi lainnya sama dengan lebar). Kalikan tinggi dan lebar dengan dua dan tambahkan hasilnya. Rumus sisi persegi dan mencari luas persegi empat tidaklah sulit cukup kalian pahami penjelasan dibawah ini

Misalkan diberikan sebuah persegi yang dibentuk oleh beberapa kotak seperti gambar 4.1 dengan luas masing-masing kotak yaitu 1 satuan.



Gambar 4.1 Persegi

Perhatikan gambar 4.1, Banyaknya kotak yang membentuk persegi ABCD adalah 4 kotak. Luas persegi adalah luas semua kotak yang membentuk persegi tersebut. Karena 1 kotaknya diketahui sama dengan 1 satuan, maka luas ABCD adalah 4 satuan luas.

Banyaknya kotak yang membentuk persegi EFGH adalah 9 kotak, maka luas EFGH adalah 9 satuan luas. Banyaknya kotak yang membentuk persegi IJKL adalah 16 kotak, maka luas IJKL adalah 16 satuan luas. 4, 9 dan 16 merupakan bilangan yang dapat diperoleh dari hasil kuadrat suatu bilangan atau perkalian dua bilangan yang sama.

$$4 = 2^2 = 2 \times 2 \quad 9 = 3^2 = 3 \times 3 \quad 16 = 4^2 = 4 \times 4$$

Bilangan 2, 3 dan 4 merupakan panjang sisi yang saling berdekatan dari persegi pada gambar 4.1. Pada bangun datar persegi, panjang sisi yang saling berdekatan adalah sama. Pada gambar 4.1 (ii), AB berdekatan dengan BD atau AC dan CD berdekatan dengan AC dan BD. Maka (2×2) merupakan perkalian antara sepasang sisi

yang saling berdekatan pada gambar (ii). Maka dapat disimpulkan rumus luas (L) persegi adalah

$$L = \text{sisi} \times \text{sisi}$$

Sedangkan untuk mencari konsep keliling pada persegi sebenarnya tidak jauh berbeda dengan bangun datar lainnya. Konsep keliling dari semua bentuk bangun datar segi empat dan segitiga adalah sama. Rumus keliling (K) dapat dicari dengan menjumlahkan panjang semua sisi yang membentuk bangun datar tersebut. Keliling persegi pada gambar 4.1 (ii) adalah

$$K = AB + BC + CD + AD$$

Atau dapat juga ditulis

$$K = s + s + s + s = 4s, s \text{ adalah sisi}$$

Contoh soal

1. Diketahui bahwa persegi ABCD memiliki sisi AB sebesar 5 cm. Hitunglah luas dari ABCD menggunakan rumus persegi!

Pembahasan

Diketahui: Sisi AB = 5 cm

Ditanya: L

Jawab

$$L = s \times s$$

$$= 5 \times 5$$

$$= 25 \text{ cm}^2$$

Jadi, luas persegi ABCD adalah 25 cm²

2. Diketahui bahwa suatu persegi memiliki sisi 10 cm. Hitunglah keliling dari persegi tersebut!

Pembahasan:

Diketahui: $s = 10$

Ditanya: K

Jawab:

$$K = s + s + s + s$$

$$= 10 + 10 + 10 + 10$$

$$= 40 \text{ cm}$$

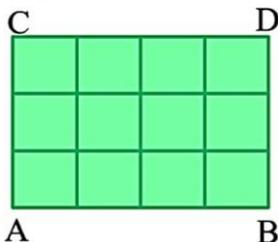
Jadi, keliling persegi tersebut adalah 40 cm.

C. Luas dan Keliling Persegi Panjang

Seperti yang sudah kita ketahui bahwa persegi panjang adalah bangun datar dua dimensi yang memiliki dua pasang rusuk/sisi yang sejajar dan sama panjang, serta memiliki empat sudut berbentuk

siku-siku atau 90° . Selain itu, persegi panjang juga memiliki garis diagonal yang sama panjang.

Pada sebuah persegi panjang terdapat dua garis yang lebih panjang, kedua garis ini disebut sisi “panjang” persegi panjang. Kedua garis lainnya yang lebih pendek disebut sisi “lebar” persegi panjang. Kita dapat menghitung luas dan keliling persegi panjang jika kita mengetahui ukuran panjang dan lebarnya.



Gambar 4.2 Persegi Panjang

Persegi panjang memiliki bentuk sisi yang teratur seperti persegi. Bedanya, persegi panjang memiliki sepasang sisi yang lebih panjang dibanding sepasang sisi lainnya sehingga disebut persegi panjang.

Pada gambar 4.2, AB dan CD disebut sisi panjang (p) sedangkan AC dan BD disebut sisi lebar (l), maka rumus untuk mencari luas (L) persegi panjang adalah

$$L = \text{panjang} \times \text{lebar}$$

Sedangkan untuk mencari keliling persegi panjang anda dapat memahami penjelasan dibawah ini. Sebelum membahas lebih jauh tentang keliling persegi panjang, maka lihatlah Kembali gambar 4.2. Pada dasarnya keliling persegi panjang adalah jumlah panjang ke empat sisi-sisinya, maka keliling persegi panjang adalah

$$\begin{aligned} K &= AB + CD + AC + BD \\ &= l + l + p + p \\ &= 2p + 2l \\ &= 2(p + l) \end{aligned}$$

Jadi keliling persegi panjang dapat dicari dengan menggunakan rumus:

$$K = 2 (\text{panjang} + \text{lebar})$$

Contoh soal

1. Ibu membeli sebuah handphone baru berbentuk persegi panjang. Handphone tersebut memiliki panjang dan lebar, yaitu 10 cm dan 6 cm. Hitunglah luas dari handphone berbentuk persegi panjang tersebut!

Pembahasan

Diketahui: $p = 10$ cm dan $l = 6$ cm

Ditanya: luas

Jawab:

$$\text{Luas} = p \times l$$

$$\text{Luas} = 10 \times 6 \text{ Luas} = 60$$

Jadi, luas persegi panjang tersebut adalah 60 cm.

2. Suatu hari, aku pergi ke lapangan futsal untuk bermain. Lapangan futsal itu berbentuk persegi panjang. Lapangan futsal memiliki panjang dan lebar, yaitu 25 m dan 15 m. Hitunglah keliling dari lapangan futsal tersebut!

Pembahasan

Diketahui: $p = 25$ m dan $l = 15$ m

Ditanya: Keliling

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Keliling} &= 2(p + l) \\ &= 2(25 + 15) \\ &= 2(40) \\ &= 80 \end{aligned}$$

Jadi, keliling lapangan futsal tersebut adalah 80 m.

D. Luas dan Keliling Trapesium

Trapesium merupakan bangun datar yang dibentuk oleh empat buah rusuk yang mana dua diantara rusuknya saling sejajar namun tidak sama panjang. Trapesium juga bisa kita disebut dengan bangun datar dua dimensi yang terbentuk oleh empat sisi, dimana dua sisi diantaranya saling sejajar tetapi tidak sama panjang.

Untuk menghitung luas dan keliling trapesium terkadang kita memerlukan juga rumus-rumus bangun datar lainnya seperti rumus luas dan keliling persegi, persegi panjang, segitiga, dan juga rumus *pythagoras*. Sehingga untuk memudahkan pemahaman kita ada baiknya jika kita membaca terlebih dahulu mengenai luas dan keliling persegi dan rumus *pythagoras*.

Untuk menghitung Luas sebuah bangun trapesium, kita perlu terlebih dahulu mengetahui rumus bangun trapesium. Cara menentukan luas trapesium sama kaki, trapesium siku-siku dan trapesium sembarang adalah sama, yaitu menggunakan rumus:

$$L = \frac{1}{2} (\text{Jumlah sisi sejajar}) \times \text{tinggi}$$

Konsep luas trapesium dapat diturunkan dari konsep luas persegi panjang atau luas segitiga. Berikut beberapa contoh uraian penurunan rumus luas bangun datar trapesium.

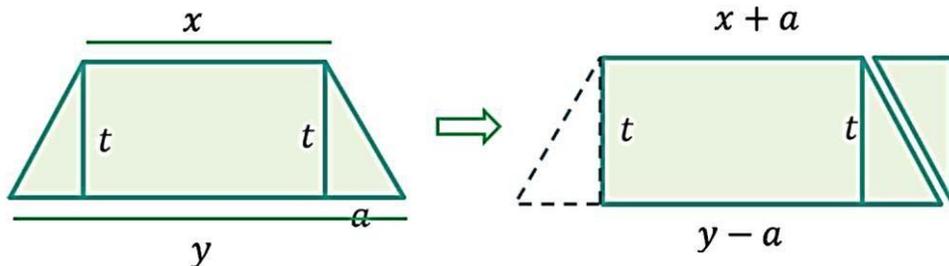
Berikut akan dijelaskan contoh pembelajaran trapesium sama kaki, yang bisa dijadikan sebagai contoh untuk pembelajaran di kelas.

Pembelajaran Trapesium Sama Kaki

Aktifitas Pembelajaran

(ilustrasi ditunjukkan pada gambar 4.3)

1. Siapkan sebuah kertas berbentuk trapesium sama kaki
2. Buat garis tinggi trapesium dengan menarik garis dari salah satu sudut tumpul secara tegak lurus ke sisi di depannya.
3. Gunting garis tinggi tersebut sehingga membentuk bangun datar trapesium siku-siku dan segitiga siku-siku.
4. Susunlah potongan hasil gunting tersebut menjadi bangun datar persegi panjang.
5. Karena dapat berbentuk persegi panjang, maka luas trapesium sama kaki sama dengan luas persegi panjang



Gambar 4.3. Analogi perubahan trapesium menjadi persegi panjang

Pada gambar 4.3, diperoleh:

Panjang (p) Persegi Panjang:

$$p = y - a = x + a$$

Lebar (l) Persegi Panjang = tinggi trapesium, maka

$$l = t$$

Jadi luas Trapesium = Luas Persegi Panjang

$$= p \times l$$

$$= (y - a) + \frac{x + a}{2} \times t$$

$$= y + \frac{x}{2} \times t$$

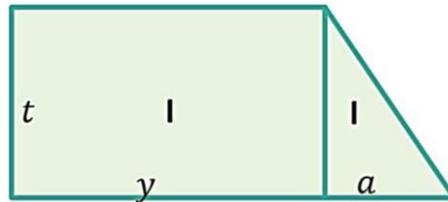
$$= \frac{1}{2}(y + x) \times t$$

$(x + y)$ merupakan jumlah sisi sejajar trapesium pada gambar 4.3, sehingga rumus luas trapesium sama kaki adalah:

$$L = \frac{1}{2} (\text{jumlah sisi sejajar}) \times \text{tinggi}$$

Pembelajaran Trapesium Sama Kaki

Selain menggunakan pendekatan konsep persegi panjang, konsep luas trapesium dapat dikaitkan dengan konsep luas segitiga. Misalnya diketahui trapesium siku-siku seperti gambar 4.4



Gambar 4.4 Trapesium Siku-siku

Luas trapesium sama siku-siku sama dengan penjumlahan luas persegi panjang dengan luas segitiga, sehingga:

$$L = L1 + L2$$

$$L = p \times l + \left(\frac{1}{2} \times a \times t\right)$$

$$L = y \times t + \left(\frac{1}{2} \times a \times t\right)$$

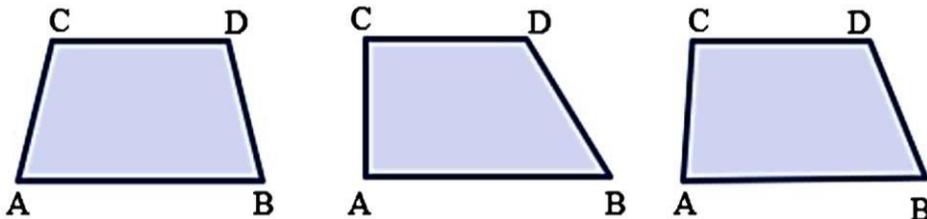
$$L = \frac{1}{2} \times t \times (2y + a)$$

$(2y + a)$ merupakan jumlah sisi sejajar trapesium yang terdapat pada gambar 4.4, sehingga rumus luas trapesium siku-siku adalah

$$L = \frac{1}{2} (\text{jumlah sisi sejajar}) \times \text{tinggi}$$

Penurunan rumus luas trapesium siku-siku dapat juga digunakan untuk menentukan rumus luas trapesium sembarang.

Sedangkan untuk mencari keliling trapesium, perhatikanlah gambar dan ilustrasi dibawah ini.



Gambar 4.5 Trapesium Siku-siku

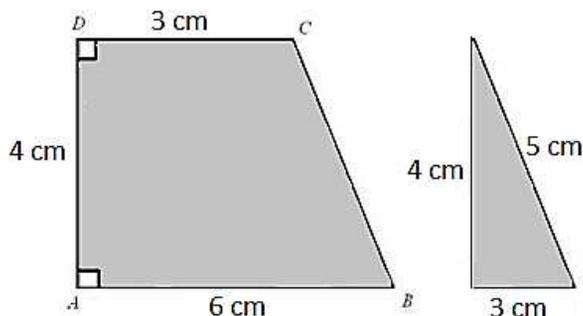
$$K = \text{jumlah panjang semua sisi pada trapesium}$$

$$= AB + BD + CD + AC$$

Contoh soal

Sebuah trapesium memiliki panjang alas 3 cm dan 6 cm, kemudian tinggi dari trapesium tersebut adalah 4 cm. Berapa luas dan keliling bangun trapesium tersebut?

Pembahasan



$$\begin{aligned}\text{Luas trapesium} &= \frac{1}{2} \times (\text{alas } a + \text{alas } b) \times \text{tinggi trapesium} \\ &= \frac{1}{2} \times (3 + 6) \times 4 \\ &= 18 \text{ cm}^2.\end{aligned}$$

Untuk mencari keliling trapesium, cari dulu sisi miringnya menggunakan pythagoras.

$$\begin{aligned}\text{Jadi, keliling trapesium} &= a + b + c + d \\ &= 3 + 4 + 6 + 5 \\ &= 18 \text{ cm}.\end{aligned}$$

E. Luas dan Keliling Jajar Genjang

Seperti yang sudah kita ketahui bahwa Jajar Genjang atau Jajaran Genjang adalah salah satu bangun datar yang memiliki ciri yang berbeda dibandingkan bangun datar lainnya. Jajar genjang adalah bangun ruang segi empat yang sisi-sisinya berhadapan sejajar dan sama besar.

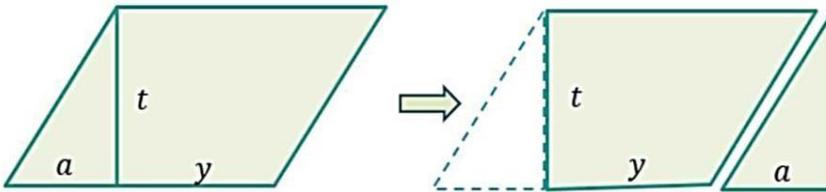
Terkait dengan rumus luas jajar genjang dan keliling jajar genjang lengkap contoh soalnya, selanjutnya kita akan membahas rumusnya terlebih dahulu. Setelah paham dengan rumus luas jajar genjang maupun keliling jajar genjang, selanjutnya akan masuk ke dalam contoh soal dan cara pengerjaannya.

Untuk mengajarkan tentang konsep jajar genjang maka contoh dibawah ini bisa dijadikan alternatif bagi seorang guru untuk mengajarkan materi jajar genjang kepada peserta didik Sekolah Dasar.

Aktifitas Pembelajaran Luas jajar genjang

Ilustrasi ditunjukkan pada gambar 4.6.

1. Siapkan sebuah kertas berbentuk jajargenjang
2. Buat garis tinggi jajargenjang dengan menarik garis dari salah satu sudut secara tegak lurus ke sisi di depannya.
3. Gunting garis tinggi tersebut sehingga membentuk bangun datar trapesium siku-siku dan segitiga siku-siku.
4. Susunlah potongan tersebut menjadi bangun datar persegi panjang.



Gambar 4.6 Analogi jajar genjang menjadi persegi panjang

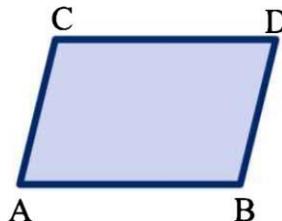
Berdasarkan gambar 4.6, karena bentuk jajar genjang dapat dirubah ke dalam bentuk persegi panjang dengan ukuran sisi yang sama, maka diperoleh:

$$\begin{aligned}\text{Luas daerah jajargenjang} &= \text{Luas Persegi Panjang} \\ &= p \times l \\ &= (a + y) \times t\end{aligned}$$

$(a + y)$ merupakan panjang alas jajar genjang sehingga rumus luas jajargenjang adalah

$$L = \text{alas} \times \text{tinggi}$$

Kemudian untuk memahami konsep keliling jajar genjang sangatlah mudah. Sebenarnya Untuk menghitung keliling jajar genjang, kamu hanya perlu menambahkan panjang semua sisinya, sehingga rumus keliling jajar genjang, silahkan perhatikan dengan seksama penjelasan dibawah ini.



Gambar 4.6. Analogi layang-layang menjadi persegi panjang

$$\begin{aligned}K &= \text{jumlah panjang semua sisi pada jajar genjang} \\ &= AB + CD + AC + BD\end{aligned}$$

$$= 2AB + 2AC \quad (\text{Sifat jajar genjang: dua sisi yang berhadapan})$$

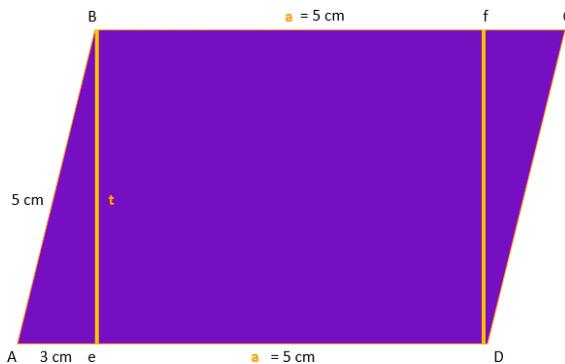
$$= 2 (AB + AC) \quad (\text{memiliki ukuran sama panjang})$$

Karena AB adalah panjang alas dan AC adalah sisi miring, maka:

$$\text{Keliling jajargenjang} = 2 \times (\text{panjang sisi alas} + \text{panjang sisi miring})$$

Contoh Soal

Perhatikan gambar Jajargenjang dibawah ini



Dari gambar diatas, berapakah luas dan keliling dari jajargenjang tersebut!

Pembahasan

Luas Jajar genjang

Gunakan rumus jajar genjang: $L = a \times t$

a = alas dengan panjang 8 cm (5 cm + 3cm)

t = tinggi (belum diketahui).

Jika tingginya belum diketahui, lalu bagaimana?

Kita bisa menggunakan hukum pythagoras untuk menghitung tinggi pada jajar genjang, caranya seperti ini:

$$\text{Rumus Pythagoras} = a^2 + b^2 = c^2$$

$$Ae^2 + Be^2 = AB^2$$

$$3^2 + t^2 = 5^2$$

Karena yang akan kita cari t^2 jadi kita hitung dengan cara seperti ini.

$$t^2 = 5^2 - 3^2$$

$$t^2 = 25 - 9$$

$$t^2 = 16$$

$$t = \sqrt{16} = 4$$

Maka tinggi jajar genjang di atas adalah 4 cm.

Jika sudah ditemukan tingginya, maka kita substitusikan ke rumus

$L = a \times t$, maka luas jajar genjang tersebut adalah

$$L = 8 \text{ cm} \times 4 \text{ cm} = 32 \text{ cm}^2$$

Keliling Jajar Genjang

Kemudian untuk mencari keliling lingkaran, dapat menggunakan perhitungan seperti dibawah ini.

Panjang BC = Panjang AD

Lebar AB = Lebar CD

Panjang BC atau AD = 3 cm + 5 cm = 8 cm

Lebar AB atau CD = 5 cm

Kemudian, karena sudah ditemukan pajang dan lebarnya, maka langsung saja kita substitusikan ke rumus:

$$K = 2 \times p + 2 \times l$$

$$K = (2 \times 8 \text{ cm}) + (2 \times 5 \text{ cm})$$

$$K = 16 \text{ cm} + 10 \text{ cm}$$

$$K = 26 \text{ cm}$$

Maka keliling dari jajar genjang di atas adalah 26 cm.

F. Luas dan Keliling Layang-layang

Seperti yang sudah kita ketahui bahwa layang-layang adalah bentuk segiempat yang memiliki dua pasang sisi bersentuhan dan sama panjang. Bentuk layang-layang tidak ada yang terbuka alias tertutup, sisinya saling bersentuhan satu dengan yang lainnya. Selain itu, layang-layang memiliki ciri khas diagonalnya.

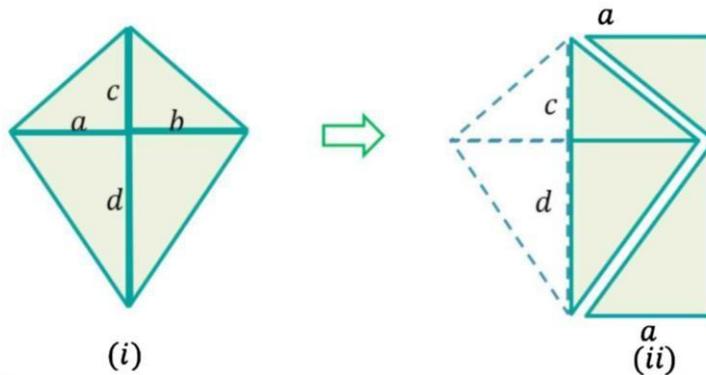
Jajar genjang kadang disamakan dengan belah ketupat, di mana belah ketupat dibentuk dari segitiga sama kaki dan bayangannya oleh pencerminan terhadap alas segitiga tersebut. Perbedaan sifat jajar genjang dengan belah ketupat adalah pada belah ketupat semua sisi sama panjang. Sedangkan persamaannya adalah semua sudut yang saling berhadapan sama besarnya.

Lantas, bagaimana rumus untuk menghitung jajar genjang. Setelah mengetahui ciri dan sifat jajar genjang, kamu pasti bertanya-tanya, bagaimana cara menghitung luas dan keliling jajar genjang. Untuk menghitung keliling jajar genjang, kamu hanya perlu menambahkan panjang semua sisinya. Untuk memahami konsep keliling layang-layang berikut diberikan contoh aktifitas pembelajaran untuk mengajarkan konsep keliling layang-layang kepada peserta didik Sekolah Dasar.

Aktifitas Pembelajaran Luas Layang-layang

(ilustrasi ditunjukkan pada gambar 4.6)

1. Siapkan sebuah kertas berbentuk layang-layang yang disertai garis diagonalnya.
2. Guntinglah diagonal terpanjang layang-layang tersebut sehingga terbentuk dua segitiga sembarang yang kongruen.
3. Guntinglah salah satu segitiga sembarang tersebut dengan mengikuti garis tingginya sehingga terbentuk dua segitiga siku-siku.
4. Susunlah potongan-potongan tersebut menjadi bentuk persegi panjang.



Gambar 4.7. Analogi layang-layang menjadi persegi panjang

Pada gambar 4.6.(i), $(a + b)$ adalah diagonal (1) sedangkan $(c + d)$ adalah diagonal (2). Gambar 4.6 menunjukkan bahwa luas layang-layang sama dengan luas persegi panjang. Karena, Panjang (p) persegi panjang = diagonal (2), dan Lebar (l) persegi panjang = $\frac{1}{2}$ (diagonal (1)).

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Luas layang-layang} &= p \times l = (c + d) \times a \\ &= \text{diagonal (2)} \times (\text{diagonal (1)})\end{aligned}$$

Jadi luas layang-layang dapat dicari menggunakan rumus

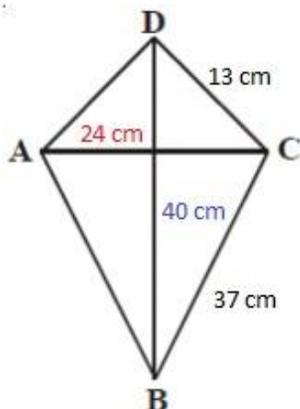
$$\mathbf{L = \frac{1}{2} \text{ diagonal 1} \times \text{diagonal 2}}$$

Sedangkan untuk untuk konsep keliling layang-layang, sama seperti keliling bangun datar yang lain, yakni dengan menjumlahkan seluruh sisi yang ada dalam layang-layang tersebut.

$$\begin{aligned}K &= \text{jumlah panjang semua sisi pada jajar genjang} \\ &= AB + CD + AC + BD \\ &= 2AB + 2AC \text{ (karena } AB = BD \text{ dan } AC = CD) \\ &= 2 (AB + AC)\end{aligned}$$

Contoh Soal

Perhatikan gambar dibawah ini



Gambar layang-layang di atas memiliki panjang sisi yang berdekatan berturut-turut adalah 13 dan 37 cm. Diagonal 1 dan 2 berturut-turut adalah 40 cm dan 24 cm. Hitunglah luas dan keliling layang-layang tersebut!

Pembahasan

Diketahui:

$$a = 13 \text{ cm}$$

$$b = 37 \text{ cm}$$

$$d_1 = 40 \text{ cm}$$

$$d_2 = 24 \text{ cm}$$

Ditanya: Luas dan keliling layang-layang

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Luas layang-layang} &= \frac{1}{2} \times \text{diagonal 1} \times \text{diagonal 2} \\ &= \frac{1}{2} \times 40 \times 24 \\ &= 480 \text{ cm persegi.} \end{aligned}$$

$$\text{Keliling layang-layang} = a + b + c + d = 2(13 + 37) = 100 \text{ cm.}$$

G. Luas dan Keliling Lingkaran

Seperti yang sudah kita pelajari pada bab sebelumnya bahwa Lingkaran adalah garis melengkung yang kedua ujungnya bertemu pada jarak yang sama dari titik pusat. Kedudukan titik-titik pada bidang datar berjarak sama dengan sebuah titik tertentu pada bidang tersebut. Titik tertentu itu disebut sebagai titik pusat lingkaran. Lingkaran adalah bentuk yang sangat simetris. Setiap garis yang

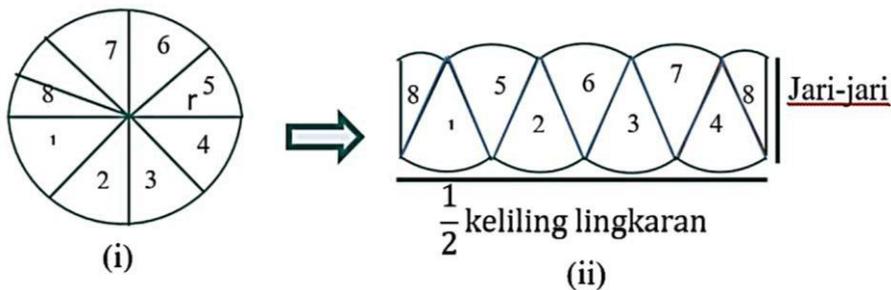
melalui pusat membentuk garis simetri refleksi dan memiliki simetri putar di sekitar pusat untuk setiap sudut.

Untuk memahami bagaimana mengajarkan konsep luas lingkaran kepada peserta didik Sekolah Dasar, berikut akan diberikan contoh aktifitas pembelajaran tentang materi luas lingkaran.

Aktifitas Pembelajaran Luas Lingkaran

(ilustrasi ditunjukkan pada gambar 4.8)

1. Siapkan sebuah kertas berbentuk lingkaran dengan jari-jari tertentu
2. Bagilah daerah lingkaran menjadi 8 juring yang sama menggunakan jangka dan busur seperti gambar
3. Guntinglah setiap juring yang telah dibuat
4. Susunlah juring-juring tersebut menyerupai persegi panjang.
5. Semakin banyak juring yang dibuat maka susunannya semakin menyerupai bentuk persegi panjang.



Gambar 4.8. Analogi Lingkaran menjadi persegi panjang

Panjang persegi panjang sama dengan $\frac{4}{8}$ keliling lingkaran dan lebarnya sama dengan panjang jari-jari, maka:

$$p = \frac{4}{8}(2\pi r) = \frac{1}{2}(2\pi r) = \pi r \text{ dan } l = r$$

Luas lingkaran sama dengan luas persegi panjang, maka:

Luas lingkaran = $p \times l = \pi r \times r = \pi r^2$

Selain itu ilustrasi pembelajaran diatas selain dapat mengajarkan konsep luas lingkaran, dapat juga sekaligus untuk mengajarkan konsep keliling lingkaran. Berdasarkan gambar 4.7, keliling lingkaran sama dengan keliling persegi panjang.

$$\begin{aligned} \text{Keliling Lingkaran} &= 2(p + l) \\ &= 2(\pi r + r) \end{aligned}$$

Keliling Lingkaran = $2\pi r$

Lebar bernilai 0, karena lebar pada persegi panjang dibentuk oleh jari-jari, bukan sisi yang melengkung pada lingkaran.

Contoh Soal

1. Jika diketahui sebuah lingkaran mempunyai diameter 14 cm. Berapakah luas lingkaran tersebut?

Pembahasan

Diketahui:

$$d = 14 \text{ cm}$$

$$\text{Luas Lingkaran} = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$= \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 14 \times 14$$

$$= 154 \text{ cm}^2$$

Jadi, luas lingkaran tersebut adalah 154 cm^2 .

2. Diketahui lingkaran dengan jari-jari 20 cm, keliling lingkaran tersebut adalah ...

Pembahasan

$$r = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Keliling Lingkaran} = 2 \times \pi \times r$$

$$= 2 \times 3,14 \times 20$$

$$= 125,6 \text{ cm}$$

Jadi keliling lingkaran tersebut adalah $125,6 \text{ cm}$

H. Luas dan Keliling Segitiga

Seperti yang sudah kita pelajari pada bab sebelumnya bahwa terdapat beberapa jenis segitiga. Berdasarkan panjang sisi terdapat segitiga sama sisi yang mempunyai panjang sisinya sama, segitiga sama kaki dengan dua sisi kaki yang sama panjang, dan segitiga sembarang dengan panjang ketiga sisi berbeda. Sedangkan berdasarkan sudutnya, terdapat segitiga lancip dengan salah satu sudutnya kurang dari 90° , segitiga tumpul dengan salah satu sudutnya lebih dari 90° , dan segitiga siku-siku dengan salah satu sudutnya senilai 90° . Berkaitan dengan segitiga, terdapat beberapa komponen yang perlu diketahui meliputi luas dan keliling segitiga.

Segitiga adalah bangun datar yang terdiri dari 3 sisi garis lurus dengan 3 titik sudut yang berjumlah 180° . Sejak tahun 300 SM, Euclid

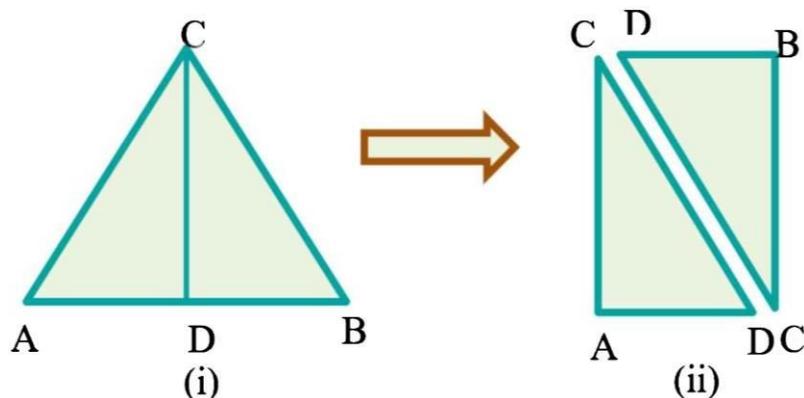
menemukan konsep bahwa jumlah ketiga sudut segitiga adalah 180° . Hal ini memberikan kontribusi yang besar dalam konsep bangun datar, seperti mencari panjang sisi dan panjang sudut. Berikut penjelasan mengenai luas dan keliling segitiga.

Rumus luas semua bentuk segitiga adalah sama. Berikut beberapa ilustrasi penurunan rumus bangun datar segitiga menggunakan pendekatan persegi panjang.

Ilustrasi pembelajaran pada Segitiga Sama Sisi

Aktifitas Pembelajaran (ilustrasi ditunjukkan pada gambar 4.8)

1. Siapkan sebuah kertas berbentuk segitiga sama sisi dan diberi nama ABC pada setiap titik sudutnya.
2. Buatlah garis tinggi atau garis bagi pada segitiga ABC yang ditarik dari salah satu sudut menuju sisi di depannya dan membagi sisi tersebut menjadi dua bagian yang sama panjang. Aktifitas Pembelajaran (Ilustrasi ditunjukkan pada gambar 4.8)
3. Guntinglah garis tinggi yang telah dibuat sehingga membagi segitiga ABC menjadi dua segitiga siku-siku
4. Susunlah segitiga siku-siku tersebut ke dalam bentuk persegi panjang.
5. Karena dapat membentuk persegi panjang, maka luas bangun datar segitiga sama dengan luas persegi panjang.



Gambar 4.8. Analogi Segitiga sama sisi menjadi persegi panjang

Pada gambar 4.8(ii), panjang AD merupakan setengah dari AB dan CD merupakan garis tinggi pada segitiga ABC. Luas segitiga sama dengan luas persegi panjang, maka

$$L_{ABC} = L_{ABCD} = p \times l = \frac{1}{2} AD \times CD$$

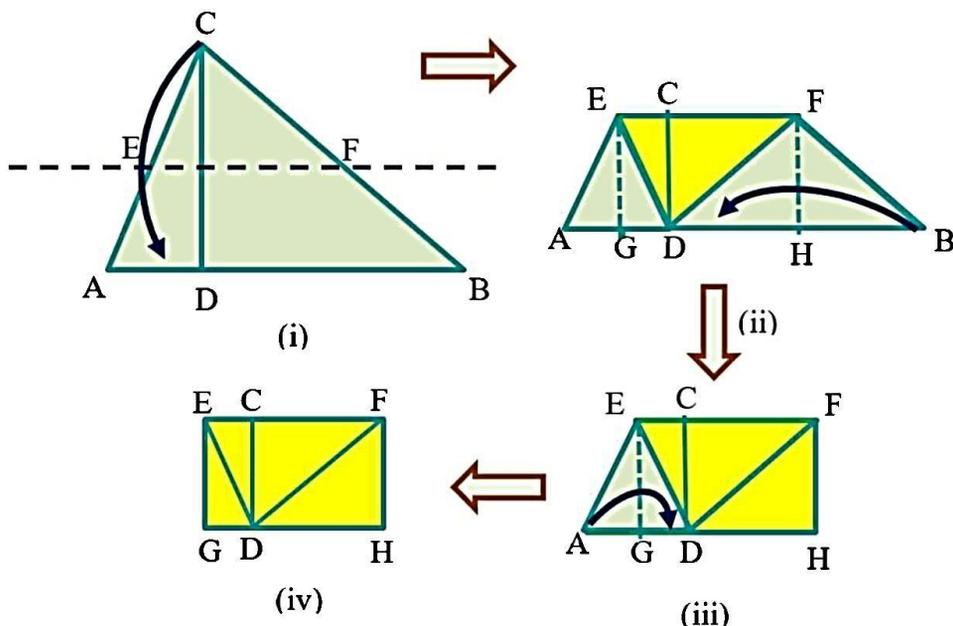
AD merupakan alas segitiga ABC dan CD merupakan tinggi segitiga ABC sehingga luas segitiga adalah

$$L = \frac{1}{2} \text{ alas} \times \text{tinggi}$$

Ilustrasi pembelajaran pada Segitiga Sembarang

Aktivitas Pembelajaran (liustrasi ditunjukkan pada gambar 4.9)

1. Siapkan sebuah kertas berbentuk segitiga sembarang
2. Lipat titik sudut yang menjadi puncak segitiga secara tegak lurus ke sisi di depannya sehingga garis tinggi segitiga terbagi menjadi dua bagian sama panjang.
3. Lipatlah kedua titik sudut yang lainnya menuju titik sudut yang tekah dilipat sebelumnya sehingga ketiga titik sudut segitiga berhimpit pada satu titik.
4. Hasil lipatan tersebut membentuk persegi panjang sehingga luas segitiganya adalah dua kali luas persegi panjang.



Gambar 4.9. Analogi Segitiga menjadi persegi panjang

Luas EFC = luas segitiga EFD, luas segitiga HBF = luas segitiga HOF, dan luas segitiga GAE = luas segitiga GDE.

Berdasarkan hal ini, maka dapat dikatakan bahwa:

$$\begin{aligned} \text{Luas segitiga ABC} &= 2 \times \text{persegi panjang DHEP} \\ &= 2 \times p \times l \\ &= 2 \times GH \times EF \\ &= 2 \times GH \times EF \end{aligned}$$

AB merupakan alas segitiga ABC dan DC merupakan garis tinggi CD segitiga ABC maka dapat disimpulkan bahwa

$$\text{Luas Segitiga} = \frac{1}{2} \times \text{alas} \times \text{tinggi}$$

Contoh Soal

Diketahui sebuah segitiga siku-siku dengan panjang alasnya 8 cm dan tinggi 6 cm. Hitunglah keliling dan luas segitiga tersebut!

Pembahasan

Karena segitiga tersebut merupakan segitiga sama sisi, sehingga ketiga sisinya sama panjang.

$$a = 6 \text{ cm}$$

$$t = 8 \text{ cm}$$

Pada soal segitiga ini, segitiga ini memiliki sisi yang berbeda. Segitiga siku-siku punya jumlah sisi yang berbeda.

Untuk menghitung keliling segitiga tersebut, kita perlu mencari sisi miringnya terlebih dahulu dengan menggunakan dalil Pythagoras. Misalkan sisi miring kita simbolkan dengan c , sehingga:

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$= \sqrt{8^2 + 6^2}$$

$$= \sqrt{64 + 36}$$

$$= \sqrt{100}$$

$$= 10 \text{ cm}$$

Setelah itu barulah kita bisa menghitung luas segitiga tersebut.

$$\text{Luas segitiga} = \frac{1}{2} \times a \times t$$

$$= 24 \text{ cm}^2$$

Maka di dapatkan bahwa Luas segitiga tersebut adalah 24 cm^2 .

Sedangkan untuk mencari keliling segitiga kita hanya perlu menambahkan sisi-sisi pada segitiga tersebut.

$$\text{Keliling segitiga} = a + b + c$$

$$= 6 + 8 + 10$$

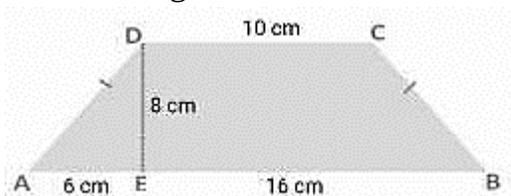
$$= 24 \text{ cm}$$

Maka di dapatkan bahwa Keliling segitiga tersebut adalah 24 cm .

Evaluasi

Untuk memperdalam pemahaman anda memahami materi yang telah disampaikan diatas, kerjakanlah evaluasi dibawah ini.

1. Diketahui sisi persegi adalah 5 cm, maka luas persegi tersebut adalah ...
2. Diketahui sisi persegi adalah 10 cm, maka keliling persegi tersebut adalah ...
3. Sebuah persegi memiliki keliling 40 cm, maka panjang sisi dari persegi tersebut adalah ...
4. Sebuah lantai berbentuk persegi memiliki ukuran sisi 3 m. Lantai tersebut akan dipasang keramik yang memiliki ukuran sisi 30 cm. Berapa jumlah keramik yang diperlukan untuk menutup lantai tersebut...
5. Suatu persegi panjang memiliki panjang 28 cm dan lebar 9 cm, berapakah luas dari persegi panjang tersebut...
6. Luas suatu persegi panjang adalah 128 cm^2 . Jika panjangnya 16 cm, berapakah lebar dari persegi panjang tersebut...
7. Keliling persegi panjang 88 cm. Jika panjangnya 26 cm, maka lebar dari persegi tersebut adalah...
8. Sebuah trapesium memiliki sisi sejajar masing-masing 10 cm dan 12 cm serta memiliki tinggi 8 cm, maka luas trapesium tersebut adalah...
9. Luas sebuah trapesium adalah 300 cm^2 . Jika diketahui ukuran sisi sejajarnya masing-masing 20 cm dan 40 cm, maka tinggi trapesium adalah...
10. Perhatikan gambar dibawah ini!



Berapakah luas dan keliling dari trapesium di atas...

11. Diketahui sebuah jajar genjang memiliki alas 28 cm dan tinggi 14 cm. Hitunglah luas jajar genjang tersebut...
12. Diketahui alas dari jajar genjang 8 cm, sisi miring jajar genjang 6 cm, dan tinggi jajar genjang 5 cm. Hitunglah luas dan keliling dari jajar genjang tersebut...
13. Suatu jajar genjang memiliki sisi alas 5 cm dan keliling jajar genjang 20 cm. Tentukan panjang sisi miring dari jajar genjang tersebut!

14. Sebuah layang-layang memiliki panjang diagonal masing-masing 10 cm dan 15 cm, maka luas layang-layang tersebut adalah...
15. Sebuah layang-layang memiliki ukuran sisi pendek 5 cm dan sisi panjang 8 cm, maka keliling layang-layang tersebut adalah...
16. Sebuah layang-layang memiliki keliling 100 cm, jika ukuran sisi panjangnya adalah 30 cm, maka panjang sisi pendek layang-layang tersebut adalah...
17. Diketahui sebuah lingkaran memiliki jari-jari 10 cm, maka luas dan keliling lingkaran tersebut adalah...
18. Diketahui sebuah lingkaran memiliki jari-jari 14 cm, maka diameter lingkaran tersebut adalah...
19. Diketahui segitiga ABC siku-siku di B. Jika luas segitiga ABC 105 cm^2 dan panjang AB = 14 cm, maka panjang BC adalah...
20. Diketahui segitiga KLM merupakan segitiga sama kaki. Sisi KL dan sisi KM sama panjang yaitu 26 cm. Jika keliling segitiga KLM 83 cm, maka panjang sisi LM adalah...

BAB V

PEMBELAJARAN GEOMETRI

BANGUN RUANG

A. Pembelajaran Geometri Bangun Ruang

Clements dan Sarama yang dikutip oleh (Nguyen et al, 2020), mendefinisikan bahwa geometri merupakan salah satu cabang dalam matematika yang mempelajari tentang ukuran, dan bentuk dari suatu benda atau objek yang keteraturan tertentu. Geometri sudah dikenalkan pada anak sejak anak usia dini. Jenjang Sekolah dasar pada tingkat yang paling rendah peserta didik diajarkan membedakan geometri datar dan bukan seperti membedakan bangun persegi dan bukan bangun persegi, membedakan bangun persegi panjang dan bukan bangun persegi panjang, membedakan bangun segitiga dan bukan bangun segitiga, membedakan bangun kubus dan bukan kubus, bangun tabung dan bukan tabung, bangun bola dan bukan bola. Pada jenjang sekolah menengah pertama mempelajari tentang teknik melukis bangun datar, bangun ruang sisi datar maupun bangun ruang sisi lengkung, menghitung keliling dan luas, menghitung luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar maupun sisi lengkung, dan lebih jauh lagi adalah pemahaman tentang sudut dan garis yang sejajar maupun tegak lurus atau berpotongan satu dengan yang lainnya. Di jenjang SMP, dilakukan lagi dengan pendalaman materi dan pengembangan lainnya seperti sudut, garis, dalil pythagoras hingga implementasinya dalam kehidupan sehari-hari, dimana dalam memahami menggunakan pendekatan deduktif.

Dewasa ini dalam pembelajaran abad 21 peserta didik dituntut mengikatkan kemampuan berpikir kritis, Depdiknas (2002) dalam pembelajaran harus menggunakan prinsip *learning to know, learning to do, learning to be, learning to live together dan learning to cooperate* agar peserta didik memiliki daya saing dan mampu megimplementasikan dalam berbagai bidang kehidupannya. Agar dapat memahami konsep geometri, banyak faktor yang memegang peran, antara lain guru dan peserta didik sebagai subjek belajar, penggunaan pendekatan pembelajaran atau model pembelajaran sarana pendukung, lingkungan belajar fasilitas pendukung yang tersedia, lingkungan tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran tersebut, dan juga faktor lainnya seperti minat dan motivasi peserta

didik sebagai subjek belajar. Dalam proses pembelajaran geometri juga harus disesuaikan juga dengan kebutuhan peserta didik oleh karena itu pada awal pembelajaran seorang pendidikan harus mengakji atau menganalisis kebutuhan peserta didik. Dari aspek pedagogik Pembelajaran geometri hendaknya diawali dari konkret, semi konkret dan kompleks, dan dari mudah ke sulit.

Menurut teori Van Hiele, seseorang akan melalui lima tahap perkembangan berpikir dalam belajar geometri (Fajriyah et al., 2018), kelima tahap perkembangan berpikir Van Hiele adalah tahap 0 (visualisasi), tahap 1 (analisis), tahap 2 (deduksi informal), tahap 3 (deduksi), dan tahap 4 (rigor). Mempelajari sifat-sifat bangun ruang sisi datar kubus, balok, prisma dan limas terlebih dahulu peserta didik dikenalkan dengan model-model bangun ruang dan unsur-unsur bangun ruang itu sendiri, (Abdussakir, 2012). Tahap ini juga dikenaldengan tahap dasar, tahap rekognisi, tahap holistik, dan tahap visual. Pada tahap ini peserta didik mengenal bentuk-bentuk geometri hanya sekedar berdasar karakteristik visual dan penampakkannya. Peserta didik secara eksplisit tidak terfokus pada sifat-sifat obyek yang diamati, tetapi memandang obyek sebagai keseluruhan. Oleh karena itu, pada tahap ini peserta didik tidak dapat memahami dan menentukan sifat geometri dan karakteristik bangun yang ditunjukkan.

Untuk mempelajari dan menjelaskan sifat bangun ruang sederhana seperti balok dan kubus, di hadapan peserta didik telah disediakan model balok dan kubus yang tidak transparan, transparan, dan kerangka, sehingga para peserta didik tidak hanya menghafal dari apa yang didengarnya, tetapi dia dapat menghayati melalui pengamatan. Pada tahap ini sudah tampak adanya analisis terhadap konsep dan sifat-sifatnya. Peserta didik dapat menentukan sifat-sifat suatu bangun dengan melakukan pengamatan, pengukuran, eksperimen, menggambar dan membuat model. Meskipun demikian, peserta didik belum sepenuhnya dapat menjelaskan hubungan antara sifat-sifat tersebut, belum dapat melihat hubungan antara beberapa bangun geometri dan definisi tidak dapat dipahami oleh peserta didik, (Abduzakir, 2009).

Selanjutnya menurut Nur'aeni (2008). Pada tahap ini Peserta didik mengenali gambar-gambar bangun geometri melalui penampikan saja, sering melalui pembandingannya dengan prototipe yang dikenal. Sifat-sifat sebuah gambar tidak dipersepsi. Pada tingkat ini, peserta didik membuat keputusan berdasarkan persepsi, bukan penalaran.

Misalnya, seorang peserta didik sudah mengenal kubus dengan baik, bila ia sudah bisa menunjukkan atau memilih kubus dari sekumpulan benda-benda geometri lainnya.

Tahap kedua adalah tahap analisis. Tahap analisis dengan tahap deskriptif (Sutriani, Pranata, dan Suryana, 2018), (Abdussakir, 2012), (Nur'aeni, 2008). Pada tahap ini sudah tampak adanya analisis terhadap konsep dan sifat-sifatnya. Peserta didik dapat menentukan sifat-sifat suatu bangun dengan melakukan pengamatan, pengukuran, eksperimen, menggambar dan membuat model. Meskipun demikian, peserta didik belum sepenuhnya dapat menjelaskan hubungan antara sifat-sifat tersebut, belum dapat melihat hubungan antara beberapa bangun geometri dan definisi tidak dapat dipahami oleh peserta didik.

Tahap Deduksi Informal. Aktivitas untuk tahap 2 ini haruslah: melanjutkan pengklasifikasian model dengan fokus pada pendefinisian sifat. Membuat daftar sifat dan mendiskusikan sifat yang perlu dan cukup untuk kondisi suatu bangun atau konsep. Memuat penggunaan bahasa yang bersifat deduktif informal, misalnya: semua, suatu, dan jika-maka serta mengamati validitas konvers suatu relasi. Menggunakan model atau gambar sebagai sarana untuk berpikir dan mulai mencari generalisasi atau contoh kontra. Jika pembelajaran langsung dimulai pada tahap 2 dapat dimungkinkan terjadi *mismatch*. *Mismatch* adalah ketidaksesuaian antara pengalaman belajar dengan tahap berpikir peserta didik. Peserta didik yang berada pada suatu tahap berpikir, diberi pengalaman belajar sesuai tahap berpikir di atasnya. *Mismatch* dapat mengakibatkan belajar hafalan atau belajar temporer, sehingga berakibat konsep yang diperoleh peserta didik akan mudah dilupakan.

Membelajarkan volume bangun ruang dimensi tiga pada peserta didik sekolah dasar yang akan disajikan dalam tulisan ini adalah menggunakan pendekatan induktif. Rochmad (Winarso, 2014), pembelajaran dengan melibatkan pola pikir induktif efektif untuk mengajarkan suatu konsep matematika, dan memberi peluang kepada peserta didik untuk memahami konsep atau memperoleh generalisasi dengan cara yang lebih bermakna. Peserta didik memperoleh pengalaman ketika melakukan pengamatan langsung secara cermat pada kasus-kasus khusus yang diberikan guru, dalam mengkonstruksi matematika ini peserta didik terlibat dengan proses adaptasi dan organisasi, sehingga mempelajari konsep matematika dengan cara seperti ini dipandang lebih bermakna dari sekedar menghafalkannya.

Samosir, (1998) mendefinisikan pendekatan induktif sebagai suatu cara mengajar yang menggunakan data untuk mengajarkan konsep atau prinsip kepada peserta didik. Definisi lain dikemukakan oleh Hudoyo (Samosir, 1998) sebagai suatu cara mengajar yang dikembangkan berdasarkan logika induktif, yaitu berjalan mulai dari yang konkrit menuju yang abstrak.

Bangun ruang adalah bangun tiga dimensi yang mempunyai volume/isi. Bangun ruang dibedakan menjadi dua, yaitu bangun ruang sisi datar dan bangun ruang sisi lengkung. Pembahasan kali ini akan mempelajari bangun ruang sisi datar beserta ciri-ciri dan rumusnya.

B. Konsep Volume Bangun Ruang

Volume atau bisa juga disebut kapasitas adalah penghitungan seberapa banyak ruang yang bisa ditempati dalam suatu objek. Objek itu bisa berupa benda yang beraturan ataupun benda yang tidak beraturan. Benda yang beraturan misalnya kubus, balok, silinder, limas, kerucut, dan bola. Benda yang tidak beraturan misalnya batu yang ditemukan di jalan. volume digunakan untuk menentukan massa jenis suatu benda.

Kata volume memiliki definisi yang berbeda tergantung pada ruang lingkungannya. Salah satunya adalah dalam sifat fisik materi: volume adalah ruang yang ditempati oleh benda. Sistem Satuan Internasional menetapkan meter kubik sebagai satuan utama volume. Ada juga desimeter kubik, sentimeter kubik dan liter yang banyak digunakan (L). Ruang yang ditempati oleh materi dapat diukur secara kuantitatif dalam beberapa satuan atau dimensi yang berubah-ubah.

Volume adalah besaran metrik dari jenis skalar, yang didefinisikan sebagai ukuran dalam tiga dimensi area ruang. Ini adalah besaran dari panjang, karena ditemukan dengan mengalikan panjang, tinggi, dan lebar. volume, atau ruang yang ditempati oleh suatu benda, dapat diukur secara kuantitatif dalam banyak satuan atau dimensi yang berubah-ubah.

Ada berbagai cara untuk mengukur volume benda; Untuk mengukur volume suatu zat cair digunakan alat transparan seperti gelas ukur atau gelas ukur, buret dan pipet, umumnya mempunyai skala bertahap sentimeter kubik atau mL. Dalam benda padat dengan bentuk teratur, itu diukur dengan dimensinya dan diperoleh dengan menerapkan rumus matematika yang sesuai. Contohnya; Untuk

bangun tiga dimensi seperti kubus atau *paralelepiped*, volume adalah produk dari tiga dimensi (panjang, lebar dan tinggi).

Selain itu, volume gas juga dapat diukur dengan menyimpannya di air atau cairan lain, mengukur jumlah yang dipindahkan. Konsep volume berhubungan dengan kapasitas. Kapasitas mengacu pada proporsi sesuatu, di mana yang lain bisa ditampung. Satuan kapasitas adalah liter, yang pada akhirnya setara dengan satuan volume dalam keadaan cair, atau yang disebut desiliter kubik.

Dalam Matematika volume (isi) suatu bejana (bangun ruang berongga) ialah banyaknya takaran yang dapat digunakan untuk memenuhi bejana itu. Perlu diketahui bahwa yang dimaksud dengan bejana ialah bangun ruang berongga dengan ruangan dalam rongganya dapat diisi dengan zat cair, beras, pasir dan sebagainya.

Berikut ini akan disajikan pembelajaran matematika khususnya pembelajaran volumen bangun ruang sisi datar. Dalam kehidupan sehari-hari, banyak kejadian-kejadian/peristiwa-peristiwa yang berhubungan dengan pengukuran, khususnya pengukuran tentang volume. Contoh: berapa gelas air yang Anda minum sehari, berapa sendok gula yang Anda masukkan ke dalam satu gelas teh, dan sebagainya. Selain itu, suatu saat setiap orang pasti akan menemui beberapa masalah mengenai volume. Misalnya jika pergi ke suatu toko atau supermarket, Anda mungkin perlu membandingkan antara harga dan isi dari beberapa merek yang berbeda dari suatu produk untuk mencari harga yang terbaik.

Untuk memberikan penanaman konsep mengenai pengukuran volume kepada peserta didik, dapat dilakukan dengan menakar berbagai macam bangun ruang berongga dengan satuan takaran yang berbeda-beda dan merupakan satuan ukuran yang tidak baku, sehingga anak tahu makna dari volume. Bangun ruang yang dimaksud adalah bangun ruang yang memiliki keteraturan, dapat berupa: toples, termos, tangki, tandon air, kolam renang, dan lain-lain. Satuan ukuran volume atau satuan penakar dapat berupa bangun ruang lain yang ukurannya lebih kecil dari bangun ruang yang akan diukur. Satuan penakar dapat berupa: cangkir, gelas, mangkuk, gayung, dan lain-lain. Dari kegiatan tersebut diharapkan peserta didik/peserta didik dapat mendefinisikan bahwa volume suatu bangun ruang ialah banyaknya takaran yang dapat menempati bangun ruang tersebut dengan tepat. satuan volume/satuan penakarnya berupa bejana lain yang biasanya memiliki ukuran yang lebih kecil. Satuan penakar dapat berupa: cangkir gelas, tabung

takaran bensin 1 literan, 2 literan dan seterusnya kubus-kubus satuan, dan lain-lain.

Bangun ruang merupakan topik yang sering dibahas di dalam matematika, rumus nya sering menjadi soal matematika di tingkat SD dan SMP. Bangun ruang dapat diartikan sebagai bangunan yang secara matematika mempunyai volume atau isi. Bisa juga diartikan bahwa bangun ruang adalah sebuah bangun tiga dimensi yang mempunyai volume atau isi ruang serta dibatasi oleh sisi-sisi. Bentuk bangun ruang sendiri ada bermacam-macam, seperti balok, kubus, tabung, bola, dan lain sebagainya. Masing-masing bangun ruang tersebut memiliki rumus volume dan luas permukannya masing-masing. Hal ini terkadang membuat banyak peserta didik kesulitan mengingatnya. Berikut ini kita akan membahas tentang materi pembelajaran bangun ruang, agar nantinya kita dapat dengan mudah menyelesaikan berbagai soal matematika tentang bangun ruang.

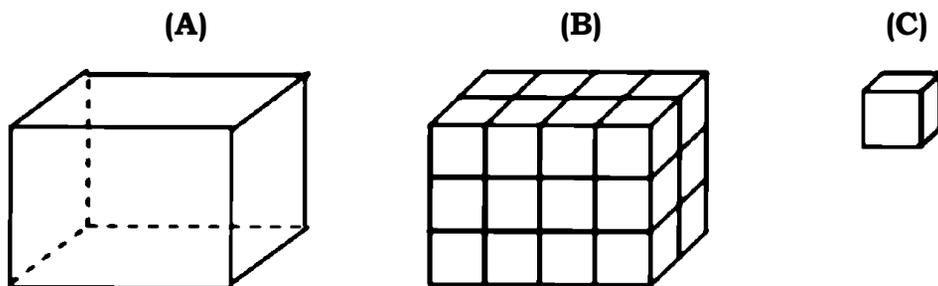
Contoh 1

Apabila sebuah toples dapat dipenuhi dengan air sebanyak 15 cangkir kurang sedikit maka dikatakan (setelah dibulatkan) bahwa: volume toples = 15 cangkir, atau toples air dapat dipenuhi dengan air sebanyak 8 gelas lebih sedikit maka dikatakan (setelah dibulatkan) bahwa: volume toples = 8 gelas.

Contoh 1 ini memberikan penanaman konsep kepada anak akan arti volume sebagai banyaknya satuan penakar yang dapat digunakan untuk mengisi bejana itu hingga penuh.

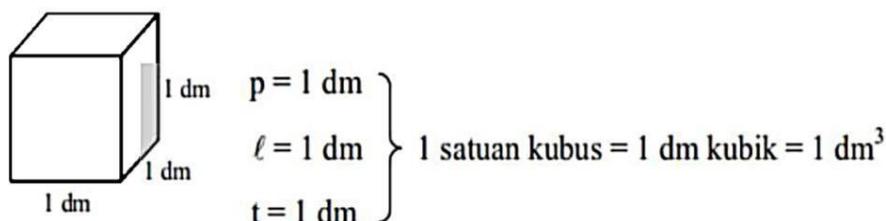
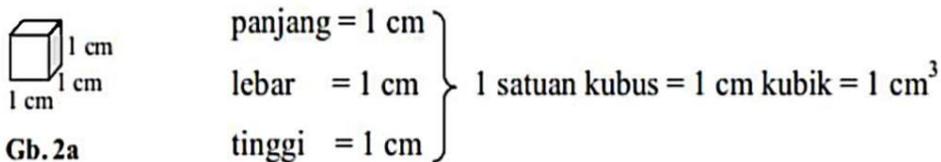
Contoh 2.

Perhatikan gambar dibawah ini!



Gambar 5.1 Kubus-kubus Dalam Satuan Takaran

Gambar (A): Keadaan balok transparan kosong, Gambar (B): Keadaan balok transparan setelah diisi/ditakar dengan kubus-kubus satuan (satuan takaran berupa kubus), dan Gambar (C): Satuan takaran (berupa kubus) yang digunakan. Dengan mengisikan kubus-kubus satuan ke dalam balok transparan pada gambar (A) satu demi satu (diperagakan di hadapan peserta didik) hingga penuh (gambar B) dan melakukan penghitungan satu, dua, tiga, ... dan seterusnya, ternyata hitungan terakhirnya 24. Ini berarti isi balok (gambar B) adalah 24 satuan kubus. Guru dapat mempertegas dengan menulis di papan tulis bahwa:



Sejalan dengan kedua contoh satuan kubus di atas peserta didik kemudian diajak menyimpulkan bahwa satu meter kubik adalah satuan volume berbentuk kubus dengan ukuran:

Sebagai pengetahuan tentang satuan volume tak baku kepada peserta didik dapat diberikan contoh antara lain sebagai berikut:

1. Satuan volume tak baku: Misal cangkir, gelas, mangkuk, ember dan lain-lain, yaitu satuan alat takar yang belum diketahui ukurannya berdasarkan satuan ukuran baku.
2. Satuan volume baku: adalah alat penakar yang sudah diketahui ukuran volumenya misalkan:
 - Takaran bensin (bentuk tabung) satu literan, dua literan, empat literan dan ada lagi 1/5 literan, 1/4 literan, 1/2 literan dan lain-lain.
 - Gelas-gelas ukur yang di dalamnya terdapat skala-skala ketinggian yang menyatakan volume.
 - Meteran (angka bergerak) pada pompa bensin dan sejenisnya, Meteran ukur volume seperti ini hanya berlaku untuk zat cair (air, minyak, alkohol, tiner dsb). Karena gerakan angkanya berdasarkan atas kecepatan (debit) dari zat cair yang dialirkan.

C. Konsep Luas Permukaan Bangun Ruang

Luas Permukaan Bangun Ruang. Bangun ruang atau 3 dimensi atau biasa disingkat 3D, adalah bentuk dari benda yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi. Istilah ini biasanya digunakan dalam bidang seni, animasi, komputer dan matematika. Bangun ruang yang dimaksud di sini adalah: kubus, balok, tabung, kerucut, limas segitiga, limas segiempat, dan prisma segitiga. Pembelajaran tentang pengukuran luas permukaan bangun ruang dapat dilaksanakan dengan menggunakan media jaring-jaring dari bangun ruang yang diukur. Hal ini dimaksudkan untuk lebih memahamkan konsep luas dari permukaan bangun ruang tersebut.

Bangun ruang adalah bangun tiga dimensi yang mempunyai volume yang dibatasi oleh sisi permukaannya. Luas permukaan bangun ruang adalah jumlah luas seluruh permukaan (bidang) bangun ruang tersebut. Selain dapat dihitung volumenya, bangun ruang juga dapat dihitung luas permukaannya. Luas permukaan bangun ruang adalah total seluruh luas yang menutupi isi suatu bangun ruang dan disimbolkan dengan huruf L . Luas permukaan adalah jumlah luas yang menutupi bagian luar dari bangun tiga dimensi. Luas permukaan suatu bangun ruang ditentukan oleh jaring-jaring-nya. Satuan yang digunakan yaitu satuan luas, misalnya are, hektar, m^2 , dan cm^2 .

D. Bangun Ruang Sisi Datar

Bangun ruang sisi datar merupakan suatu bangun tiga dimensi yang memiliki ruang/ volume/isi dan juga sisi-sisi yang membatasinya. Secara garis besar, bangun ruang bisa kita kategorikan menjadi dua kelompok, antara lain: bangun ruang sisi datar dan bangun ruang sisi lengkung. Bangun ruang sisi datar merupakan suatu bangun ruang di mana pada masing-masing sisinya tersusun dari bangun datar. Apabila dalam suatu bangun ruang mempunyai satu saja sisi yang lengkung maka bangun tersebut tidak bisa dikatakan sebagai bangun ruang sisi datar. Yang termasuk dalam bangun ruang sisi datar yaitu kubus, balok, prisma, dan limas. Sementara untuk bangun ruang sisi lengkung terdiri atas kerucut, tabung, dan bola.

Bangun ruang sisi datar adalah bangun ruang yang memiliki sisi permukaan berbentuk datar (bukan sisi lengkung). Yang termasuk dalam bangun ruang sisi datar yaitu kubus, balok, limas, dan prisma.

Berikut penjelasan dari masing-masing bangun ruang sisi datar tersebut.

Ada banyak sekali bangun ruang sisi datar mulai yang paling sederhana seperti kubus, balok, limas sampai yang sangat kompleks seperti limas segi banyak atau bangun yang menyerupai kristal. Namun demikian kali ini kita akan membahas spesifik tentang bangun ruang kubus, balok, limas, dan juga prisma.

1. Kubus dan Balok

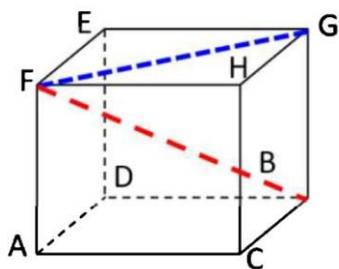
Kubus dan balok adalah bangun ruang tiga dimensi yang sangat sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya kotak hadiah, kotak penyimpanan, lemari, kotak kardus, kulkas, bayu bata, minuman dalam kemasan karton, hingga bentuk *container* ekspedisi. Kubus dan balok, keduanya memiliki unsur-unsur geometri seperti rusuk, sisi, titik sudut, diagonal sisi, diagonal ruang, dan diagonal bidang.

Materi mengenai balok dan kubus ini tentunya sangat penting untuk kita pelajari. Mengapa demikian, karena materi ini sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Contoh sederhananya dapat kita lihat di sekitar kita. Misalnya, kolam renang, bak penampungan air, penghapus, kulkas, lemari pakaian, kardus dan lain-lain. Bukankah benda-benda tersebut merupakan pengaplikasian dari kubus dan balok.

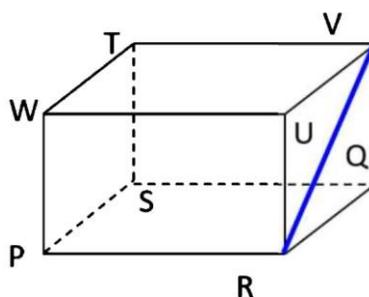
Kubus adalah bangun ruang yang semua sisinya berbentuk persegi dan semua rusuknya sama panjang. Sedangkan balok adalah bangun ruang yang mempunyai tiga pasang sisi yang ukurannya sama dan saling berhadapan serta memiliki bentuk persegi panjang.

a. Pembelajaran Sifat-sifat Kubus dan Balok

Untuk mempelajari sifat-sifat kubus dan Balok peserta didik diberikan beberapa pertanyaan sebagai berikut. 1) Amatilah benda-benda di sekitarmu yang bentuknya menyerupai kubus. 2) Amati pula model kubus yang ada di kelasmu. 3) Apa yang dapat kamu katakan dari pengamatanmu itu? 4) Berbentuk bangun datar apakah sisi-sisi kubus dan Balok? 6) Berapa banyaknya? 7) Berapa banyak rusuknya? 8) Berapa banyak titik sudutnya?



Gambar 5.2
Kubus ABCD.EFGH



Gambar 5.3
Balok PQRS.TUVW

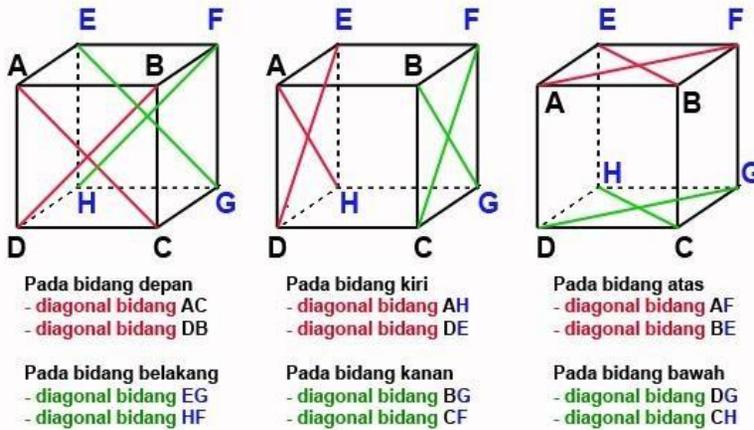
Dengan mengamati sisi beberapa model kubus dan Balok maka peserta didik diharapkan dapat memahami bahwa kubus adalah bangun ruang yang dibatasi oleh enam buah bidang sisi berbentuk persegi atau persegi panjang dengan ukuran yang sama, sedangkan balok adalah bangun ruang yang dibatasi oleh enam buah bidang sisi berbentuk persegi panjang. Kemudian peserta didik diminta untuk menyebutkan beberapa model kubus yang terdapat di sekitar sekolahnya, misalnya: kotak kapur, dadu, dus, dan lain sebagainya.

Ruas garis yang menghubungkan suatu titik sudut dengan titik sudut lain yang tidak berada pada rusuk yang sama pada suatu bangun geometri dikenal dengan istilah diagonal. Diagonal pada sisi suatu bangun ruang disebut diagonal sisi. Diagonal sisi pada balok PQRS. TUVW antara lain: QV dan UW. Diagonal sisi pada kubus ABCD.EFGH antara lain: AC dan BE. Pada balok atau kubus, karena terdapat 6 buah sisi dan setiap sisi mempunyai 2 buah diagonal sisi maka banyaknya diagonal sisi ada $6 \times 2 = 12$ buah. Ruas garis yang menghubungkan suatu titik sudut dengan titik sudut lain yang tidak berada pada sisi yang sama pada suatu bangun ruang disebut diagonal ruang. Pada balok PQRS. TUVW di atas, PV dan QW adalah diagonal ruang balok tersebut. Pada kubus ABCD.EFGH di atas, CE dan OF adalah diagonal ruang kubus tersebut. Pada kubus atau balok, terdapat 4 buah diagonal ruang.

Secara lebih jelas perbedaan sifat-sifat antara kubus dan balok akan dijelaskan dalam pembahasan dibawah ini. Kubus adalah bangun ruang berdimensi tiga yang semua rusuknya sama panjang. Jika dilihat sekilas, bangun ruang kubus dan balok terlihat sangat mirip. Pada penjelasan dibawah ini, kita akan mencari tahu sifat-sifat kubus dan balok dengan lebih rinci dan spesifik.

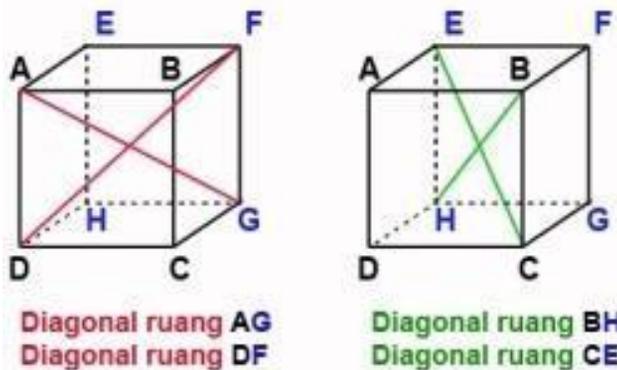
Adapun sifat-sifat yang dimiliki kubus yaitu:

- Memiliki 6 sisi (bidang) berbentuk persegi yang saling kongruen. Sisi (bidang) tersebut adalah bidang ABCD, ABFE, BCGF, CDHG, ADHE, dan EFGH.
- Memiliki 12 rusuk yang sama panjang, yaitu: AB, BC, CD, AD, EF, FG, GH, EH, AE, BF, CG, dan DH.
- Memiliki 8 titik sudut, yaitu: A, B, C, D, E, F, G, dan H.
- Memiliki 12 diagonal bidang yang sama panjang. Diagonal bidang adalah ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut yang berhadapan pada setiap sisi kubus. Diagonal-diagonal bidang pada kubus di antaranya: AC, DB, AH, DE, AF, BE, EG, HF, BG, CF, DG, dan CH.



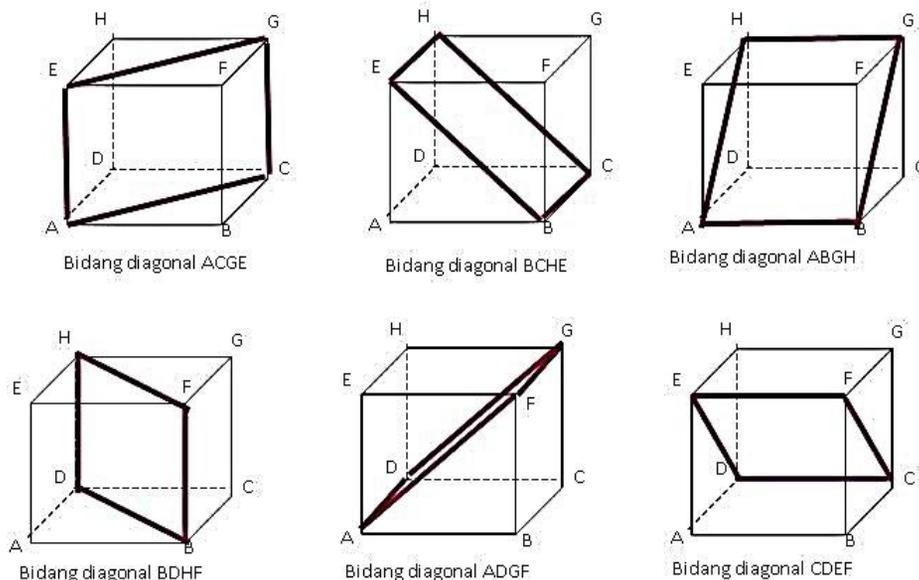
Gambar 5.4 Diagonal Bidang Kubus ABCD.EFGH

- Memiliki 4 diagonal ruang yang sama panjang dan berpotongan di satu titik. Diagonal ruang adalah ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut yang berhadapan dalam suatu ruang kubus. Diagonal-diagonal ruang pada kubus, yaitu: AG, BH, CE, dan DF.



Gambar 5.5 Diagonal Ruang Kubus ABCD.EFGH

- Memiliki 6 bidang diagonal berbentuk persegi panjang yang saling kongruen. Bidang diagonal adalah bidang yang dibatasi oleh dua rusuk dan dua diagonal bidang pada kubus. Bidang diagonal yang terdapat pada kubus diantaranya bidang $ACGE$, $BGHA$, $AFGD$, dan $BEHC$.



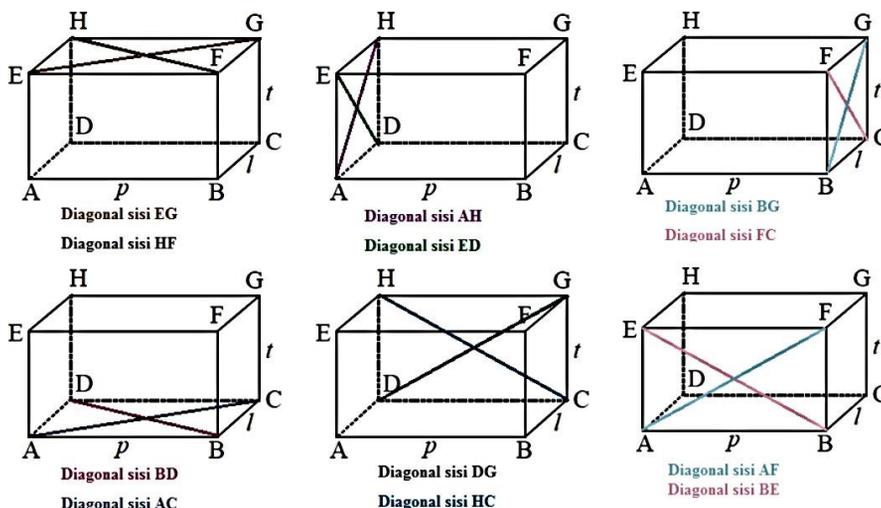
Gambar 5.6 Bidang Diagonal Kubus ABCD.EFGH

Sedangkan untuk balok, balok dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Ciri-ciri balok bisa dilihat dari bentuk gedung pencakar langit, kotak makanan, atau lemari. Ciri-ciri balok meliputi jumlah sisi, titik sudut, rusuk, diagonal, dan unsur-unsur pembentuk lainnya.

Mengenali ciri-ciri balok akan membantu membedakannya dengan bangun ruang lainnya. Selain ciri-ciri balok, penting juga mengetahui rumusnya. Balok adalah bangun ruang tiga dimensi dimana sisi-sisi yang berhadapan memiliki bentuk dan ukuran yang sama panjang. Sifat-sifat balok hampir sama dengan sifat-sifat yang dimiliki kubus. Yang membedakan ialah panjang rusuknya. Semua rusuk kubus memiliki panjang yang sama, sementara panjang rusuk balok tidak semuanya sama. Adapun sifat-sifat balok adalah sebagai berikut:

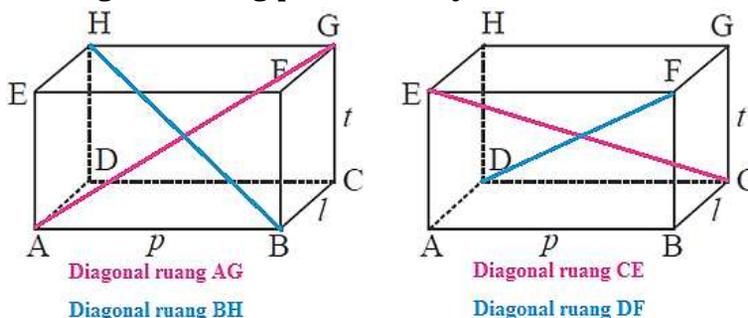
- Memiliki 6 sisi (bidang) berbentuk persegi yang saling kongruen. Sisi (bidang) tersebut adalah bidang $ABCD$, $ABFE$, $BCGF$, $CDHG$, $ADHE$, dan $EFGH$.

- Memiliki 12 rusuk yang sama panjang, yaitu AB, BC, CD, AD, EF, FG, GH, EH, AE, BF, CG, dan DH.
- Memiliki 8 titik sudut, yaitu A, B, C, D, E, F, G, dan H.
- Memiliki 12 diagonal bidang yang sama panjang. Diagonal bidang adalah ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut yang berhadapan pada setiap sisi balok. Diagonal-diagonal bidang pada balok di antaranya: AC, DB, AH, DE, AF, BE, EG, HF, BG, CF, DG, dan CH.



Gambar 5.6 Diagonal Sisi Balok ABCD.EFGH

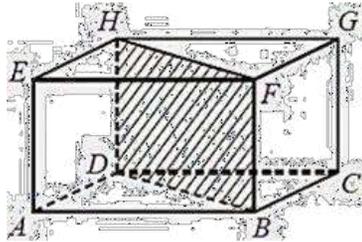
- Memiliki 4 diagonal ruang yang sama panjang dan berpotongan di satu titik. Diagonal ruang adalah ruas garis yang menghubungkan dua titik sudut yang berhadapan dalam suatu ruang balok. Diagonal-diagonal ruang pada balok, yaitu: AG, BH, CE, dan DF.



Gambar 5.7 Diagonal Ruang Balok ABCD.EFGH

- Memiliki 6 bidang diagonal berbentuk persegi panjang yang saling kongruen. Bidang diagonal adalah bidang yang dibatasi oleh dua

rusuk dan dua diagonal bidang pada balok. Bidang diagonal pada balok diantaranya, yaitu bidang $ACGE$, $BGHA$, $AFGD$, dan $BEHC$.



Gambar 5.7 Bidang Diagonal Balok ABCD.EFGH

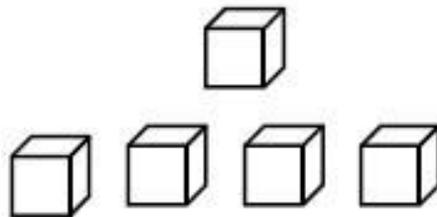
Dari penjelasan diatas diperoleh bahwa sifat-sifat kubus dan balok di rangkum pada tabel berikut ini.

Tabel 5.1 Perbandingan Sifat-sifat Kubus dan Balok

No.	Unsur	Kubus	Balok
1	Rusuk	12	12
2	Titik Sudut	8	8
3	Bidang Sisi	6	6
4	Diagonal Sisi	12	12
5	Diagonal Ruang	4	4
6	Bidang Diagonal	6	6
7	Bentuk Bidang Sisi	Persegi	Persegi Panjang
8	Bentuk Bidang Diagonal	Persegi Panjang	Persegi Panjang

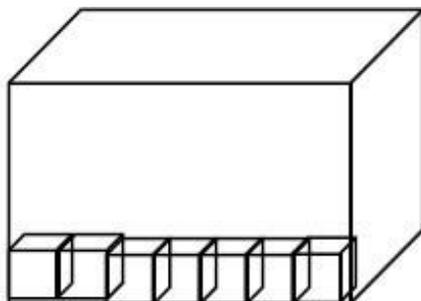
b. Pembelajaran Volume dan Luas Permukaan Kubus

Konsep tentang volume merupakan salah satu konsep yang penting dan dirasakan cukup sulit bagi anak-anak usia Sekolah Dasar. Pengajaran awal tentang volume biasanya menggunakan kubus-kubus satuan dimana saat itu definisi volume masih menggunakan kubus satuan tersebut.



Gambar 5.8 Kubus Satuan

Volume kubus adalah banyaknya kubus satuan yang dapat mengisi penuh kubus sehingga tidak ada celah diantara kubus-kubus satuan tersebut.



Gambar 5.9 Kubus Satuan Yang Mengisi Kubus Tanpa Celah

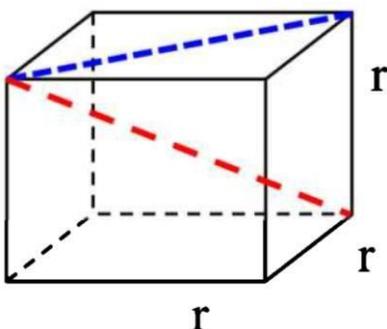
Agar lebih jelas maka silahkan pahami dan perhatikan pembahasan yang akan dibahas dibawah ini.

- 1) Sebelum peserta didik dibentuk pemahaman tentang volume kubus, maka dilakukan peragaan dengan langkah-langkah sebagai berikut:
- 2) Perlihatkan kepada peserta didik kubus transparan dengan panjang rusuk 5 satuan dan kubus satuan dengan panjang rusuk 1 satuan.
- 3) Mintalah kepada peserta didik untuk mengisi bagian alas kubus transparan tersebut dengan kubus satuan sampai penuh.
- 4) Mintalah kepada peserta didik untuk menghitung kubus-kubus satuan yang menutupi bagian alas kubus transparan. (Jawaban yang diharapkan adalah 25)
- 5) Bimbinglah peserta didik sampai pada kesimpulan bahwa ke 25 kubus satuan yang menutupi kubus transparan dapat diperoleh dari 5×5 yaitu sama dengan luas alas kubus transparan.
- 6) Mintalah kepada peserta didik untuk mengisi kubus transparan tersebut dengan kubus satuan sampai penuh.
- 7) Mintalah kepada peserta didik untuk menghitung lapisan kubus satuan tersebut. (Jawaban yang diharapkan adalah 5)
- 8) Jelaskan bahwa banyaknya lapisan kubus satuan pada rusuk tegak kubus transparan merupakan ukuran tinggi kubus tersebut
- 9) Dengan menggunakan luas alas dan tinggi kubus transparan tersebut, mintalah kepada peserta didik untuk menentukan banyaknya kubus-kubus satuan. (Jawaban yang diharapkan adalah $(5 \times 5) \times 5 = 125$ kubus satuan)

- 10) Bimbinglah peserta didik sampai mereka dapat menyimpulkan bahwa volume kubus sama dengan luas alas kali tinggi kubus, yaitu $V = A \times t$, dengan A sebagai luas alas, dan t sebagai tinggi.
- 11) Bimbinglah peserta didik sampai mereka dapat menyimpulkan bahwa kubus yang panjang sisinya s mempunyai luas alas $A = s \times s = s^2$ dan tinggi $t = s$, sehingga $V = s^2 \times s = s^3$.

Selain dengan menggunakan Langkah diatas dapat juga dengan menggunakan cara seperti dibawah ini.

Perhatikan gambar kubus dibawah ini:



Gambar 5.10 Kubus dengan sisi = r

Pada hakekatnya sebuah kubus adalah sebuah balok yang semua rusuknya sama panjang atau $p = l = t$, sehingga rumus volume kubus dapat diturunkan dari rumus volume balok. Jika r menyatakan panjang rusuk kubus, maka

$$\text{volume Kubus} = \text{volume balok} (V) = r \times r \times r \text{ atau } V = r^3$$

Contoh Soal

Sebuah bak kontainer berbentuk kubus dengan panjang rusuknya 5 m. Tentukan banyak cairan (dalam liter) yang dapat dimuat kontainer tersebut.

Pembahasan

$$\text{volume kontainer} = (5 \times 5 \times 5) \text{ m}^3 = 625 \text{ m}^3$$

$$625 \text{ m}^3 = 625.000 \text{ dm}^3 = 625.000 \text{ L}$$

$$\text{Jadi volume bak kontainer} = 625.000 \text{ L}$$

Sedangkan untuk menghitung luas permukaan pada kubus dapat dilakukan dengan cara menghitung total keseluruhan permukaan suatu bangun ruang, yang dihitung dengan menjumlahkan seluruh permukaan pada bangun ruang tersebut.

Berikut adalah rumus untuk mencari Luas Permukaan pada kubus;

$$\text{Rumus Luas Permukaan Kubus (L)} = 6 \times s \times s$$

Keterangan:

s = panjang rusuk kubus

Contoh Soal

Sebuah kubus memiliki panjang rusuk 10 cm. Maka luas permukaan kubus tersebut adalah...

Pembahasan

$$L = 6 \times s \times s$$

$$L = 6 \times 10 \times 10$$

$$L = 600 \text{ cm}^2$$

c. Pembelajaran Volume dan Luas Permukaan Balok

Konsep tentang volume merupakan salah satu konsep yang penting dan dirasakan cukup sulit bagi anak-anak usia Sekolah Dasar. Pengajaran awal tentang volume biasanya menggunakan kubus-kubus satuan dimana saat itu definisi volume masih menggunakan kubus satuan tersebut. volume kubus adalah banyaknya kubus satuan yang dapat mengisi penuh kubus sehingga tidak ada celah diantara kubus-kubus satuan tersebut.

Volume bangun ruang yang pertama dipelajari oleh peserta didik di sekolah dasar adalah volume balok. volume balok diajarkan pertama kali karena banyak bangun-bangun yang ditemui oleh peserta didik dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan balok. Seperti ruang kelas, rumah, kotak kapur, kotak pasta gigi, kotak susu, dan sebagainya. Belajar mengenal volume balok bagi peserta didik di Sekolah Dasar dapat dilakukan secara induktif, yaitu dengan cara mengisi balok tan pa tutup dengan kubus satuan. Secara umum hal itu dapat ditunjukkan dengan sebuah balok berongga tanpa tutup dan transparan serta kubus-kubus satuan seperti pada berikut ini. Kemudian, kubus satuan diisikan ke kotak tersebut sampai penuh yang diperagakan di hadapan peserta didik dengan membilang satu demi satu sampai hitungan terakhir 20. Berarti volume balok sama dengan 20 kubus satuan.

Setelah peserta didik mempunyai pengalaman menghitung volume balok dengan cara membilang banyaknya kubus satuan yang dapat memenuhi balok berongga tersebut, selanjutnya peserta didik

dapat mencoba melakukannya sendiri. Penurunan rumus volume balok sebaiknya dapat ditemukan sendiri oleh peserta didik secara berkelompok maupun berpasangan, dengan melihat volume beberapa balok seperti dalam lembar kerja berikut.



Gambar 5.8 Balok Kubus Satuan

Peserta didik selanjutnya akan belajar dan memahami materi volume, dengan mengerjakan Lembar Kegiatan Peserta didik (LKS) seperti dibawah ini.

Tabel 5.2 Lembar Kegiatan Peserta didik volume

No.	Gambar Bangun	volume (V)	Panjang (p)	Lebar (l)	Tinggi (t)
1		3	3	1	1
2		6	3	2	...
3		9	3
4		18
5	

Dari kegiatan penqrsian tabel di atas, dapatkan Anda menghubungkan antara kolom 3 untuk volume dengan kolom-kolom 4 (panjang), 5 (lebar), dan 6 (tinggi)? Apa yang dapat Anda simpulkan?

Kesimpulan:

Volume balok = ...×...×...

Diharapkan setelah mengamati hasil-hasil yang telah diperoleh pada tabel 02 di atas, peserta didik dapat menemukan hubungan antara kolom 3 dengan kolom dan 5 yaitu:

$$\text{volume} = p \times l \times t$$

Jadi volume balok = Panjang × lebar × tinggi

Apabila $p \times l$ menyatakan luas alas balok, maka volume balok dapat juga dinyatakan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{volume balok} &= p \times l \times t \\ &= (p \times l) \times t \\ &= \text{luas alas} \times \text{tinggi} \end{aligned}$$

Contoh Soal:

Jika suatu balok memiliki ukuran panjang 5 cm, lebar 2 cm, dan tinggi 4 cm. Berapa cm^3 volume balok tersebut?

Penyelesaian:

$$\text{volume balok tersebut} = (5 \times 4 \times 2) \text{ cm}^3 = 40 \text{ cm}^3$$

Kemudian untuk mencari Luas Permukaan Balok dapat menggunakan rumus seperti dibawah ini

$$\text{Rumus Luas Permukaan Balok (L) = } 2 (p \times l + p \times t + l \times t)$$

Contoh Soal

Sebuah balok memiliki ukuran panjang 10 cm, lebar 8 cm dan tinggi 5 cm. Maka luas permukaan balok tersebut adalah...

Pembahasan

$$\begin{aligned} L &= 2 (p \times l + p \times t + l \times t) \\ L &= 2 (10 \times 8 + 10 \times 5 + 8 \times 5) \\ L &= 2 (80 + 50 + 40) \\ L &= 2 \times 170 \\ L &= 340 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

2. Prisma dan Limas

Untuk mempelajari sifat-sifat Prisma dan Limas sama halnya dengan mempelajari sifat-sifat pada kubus dan balok, yaitu mengimplemtasikan dari teori Van Hiele. Ada pun tahapan yang dilakukan agar peserta didik dapat memahami dengan baik peserta

didik diberikan beberapa pertanyaan sebagai berikut. 1) Amatilah benda-benda di sekitarmu yang bentuknya menyerupai prisma dan Limas, 2) Amati pula model Prisma dan Limas yang ada di kelasmu. 3) Apa yang dapat kamu katakan dari pengamatanmu itu? 4) Berbentuk bangun datar apakah sisi-sisi prisma dan Limas? 6) Berapa banyaknya? 7) Berapa banyak rusuknya? 8) Berapa banyak titik sudutnya? 9) Bagaimana cara memeberikan nama dari sebuah prisma dan Limas? Untuk mempelajari dan menjelaskan sifat-sifat bangun ruang, di hadapan peserta didik telah disediakan model prisma dan Limas yang tidak transparan, transparan, dan kerangka, sehingga para peserta didik tidak hanya menghafal dari apa yang didengarnya, tetapi juga dapat menghayati melalui pengamatan sebagai berikut.

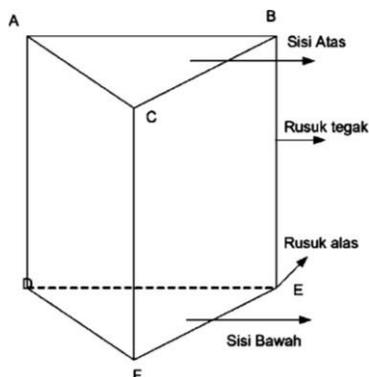
- mengamati bentuk dari benda-benda bangun ruang tersebut.
- mengamati sisi-sisi yang membentuk bangun ruang tersebut.
- mengamati bentuk bangun sisi-sisi dari bangun ruang tersebut

Dalam mempelajari prisma dan limas, kita akan mempelajari mengenai sifat sifat setiap bangun dan rumus pengukuran bangun yang akan kamu gunakan. Kedua bangun ini merupakan 2 jenis bangun ruang yang harus pelajari ketika masuk dalam materi geometri dimensi tiga (geometri bangun ruang). Pada contoh soal prisma dan limas sama-sama memiliki jenis-jenis yang berbeda-beda berdasarkan bentuk dari alas yang digunakan. Perbedaan bentuk alas ini juga menjadi dasar dari penghitungan volume dan luas permukaan bangun. Untuk lebih memahami tentang prisma dan limas mari kita pelajari dan pahami pembahasannya dibawah ini.

a. Pembelajaran Sifat-sifat prisma

Dengan mengamati sisi beberapa model prisma tegak segitiga maka peserta didik diharapkan dapat memahami bahwa Prisma Tegak Segitiga adalah bangun ruang yang dibatasi oleh dua buah daerah segitiga yang sejajar serta tiga daerah persegi panjang yang saling berpotongan menurut garis-garis yang sejajar.

Prisma adalah bangun ruang yang dibatasi oleh dua pasang bangun datar yang sejajar dan kongruen serta sisi-sisi tegak yang berbentuk persegi atau persegi panjang. Prisma adalah bangun ruang yang mempunyai bidang alas dan bidang atap/atas yang sejajar dan kongruen serta mempunyai rusuk-rusuk tegak yang sejajar dan sama panjang. Prisma dinamai berdasarkan bentuk bidang alas atau atap/atasnya. Jika alasnya segitiga maka disebut prisma sigitiga, jika alasnya segi empat maka dinamai prisma segiempat dan seterusnya.



Gambar 5.9 Prisma Tegak Segitiga

Sifat-sifat prisma segitiga, yaitu:

- 1) Memiliki 9 rusuk yaitu AB, BC, CA, BE, AD, CF, DE, EF, dan FD,
- 2) Memiliki 6 diagonal sisi yaitu AE, BD, CD, AF, BF, EC,
- 3) Memiliki 6 Sisi yaitu ABED, CBEF, CAFD, ABC, dan DEF.
- 4) Memiliki 6 titik sudut yaitu, titik sudut A, B, C, D, E, F

Secara umum, sifat-sifat prisma yaitu:

- 1) Prisma memiliki bentuk alas dan atap yang kongruen,
- 2) Setiap sisi bagian samping prisma berbentuk persegi panjang,
- 3) Prisma memiliki rusuk tegak,
- 4) Setiap diagonal bidang pada sisi yang sama memiliki ukuran yang sama
- 5) Diagonal bidang prisma segi-n rumus = $n(n-1)$
- 6) Diagonal ruang prisma segi-n rumus = $n(n-3)$
- 7) Bidang diagonal prisma segi-n rumus = $n/2 (n-1)$

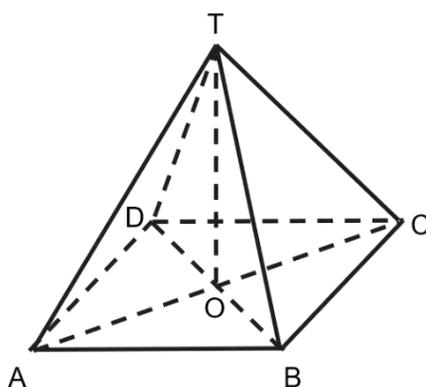
b. Pembelajaran Sifat-sifat limas

Limas adalah sebuah bangun ruang 3 dimensi yang dibatasi dengan alas berbentuk segi-n dan sisi-sisi tegak yang berbentuk segitiga. Limas juga memiliki beberapa jenis, seperti limas segiempat, limas segilima, limas segitiga dan limas segienam.

Seperti halnya prisma, limas juga merupakan bangun ruang. Untuk mengenalkannya guru dapat menggunakan model limas bersisi tiga, empat, lima atau, lainnya. Pada materi sebelumnya guru menanyakan “Apakah prisma itu?”. Sekarang, setelah kepada peserta didik diperlihatkan model-model limas untuk diamati, guru menanyakan pula kepada peserta didik “Apakah limas itu?”. Dengan mengamati sisi beberapa model limas segiempat diharapkan peserta

didik dapat memahami bahwa limas segiempat adalah bangun ruang yang dibatasi oleh sebuah daerah segiempat dan empat daerah segitiga yang mempunyai satu titik sudut persekutuan.

Secara umum jawaban yang diharapkan dari peserta didik yaitu bahwa limas merupakan sebuah bangun ruang yang dibatasi oleh sebuah daerah segibanyak (segi- n) dan beberapa (n) daerah segitiga yang mempunyai satu titik persekutuan. Daerah segibanyak (segi- n) menjadi alasnya, dan segitiga-segitiga menjadi sisi tegaknya sedangkan kaki-kaki segitiga itu membentuk rusuk tegaknya, semua rusuk tegak bertemu di titik sudut yang disebut pula titik puncak karena proyeksi dari titik tersebut tegak lurus alas. Perhatikan gambar Limas dibawah ini



Gambar 5.10 Limas Segi Empat

Sifat-sifat limas Segiempat yaitu:

- 1) Bidang alas: ABCD
- 2) Sisi tegak: TAB, TBC, TAC dan TAD
- 3) Rusuk tegak: TA, TB, dan TC, TD
- 4) Rusuk alas: AB, BC, CD dan AD
- 5) Titik Puncak: titik T
- 6) Garis tinggi yaitu garis yang ditarik dari titik T dan tegak lurus bidang alas ABCD.

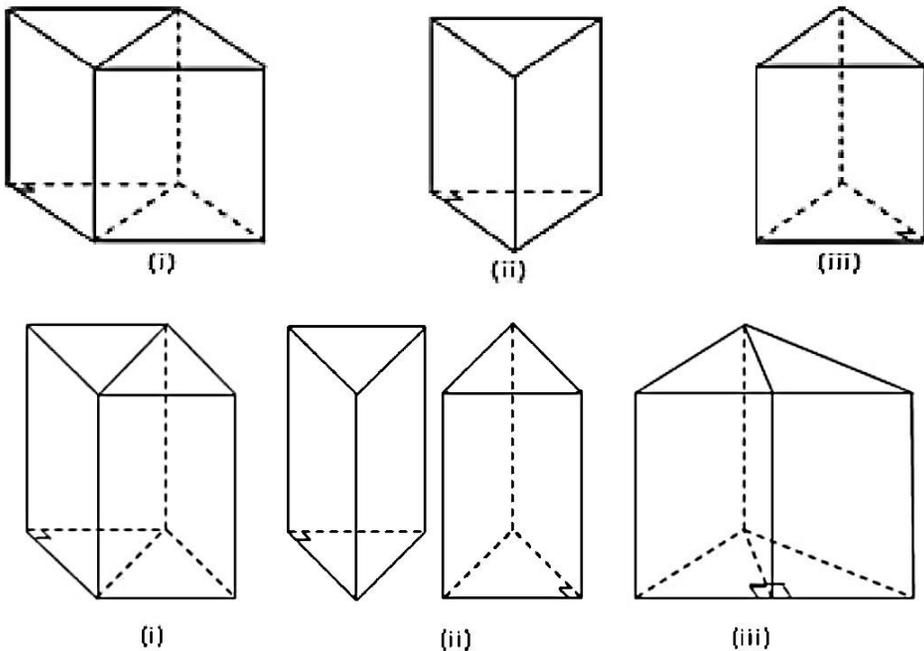
Untuk sifat-sifat Limas bentuk yang lain tergantung kepada jumlah segi yang ada (segi- n). Secara umum sifat-sifat Limas segi- n adalah sebagai berikut.

- 1) Bidang sisi: $n + 1$
- 2) Titik sudut: $n + 1$
- 3) Rusuk: $2n$

c. Pembelajaran Volume dan Luas Permukaan Prisma

Untuk mencari volume prisma pada usia Sekolah Dasar dimulai dengan volume prisma tegak segitiga siku-siku, volume prisma tegak segitiga sama kaki, volume prisma segitiga sembarang, dan volume prisma segi-n.

Tahapan dalam membelajarkan volume prisma dimulaia dari menghitung volume prisma segitiga sama kaki. Untuk mencari volume prisma tegak segitiga sama kaki Langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:



Gambar 5.11 Gambar Tahapan Pembelajaran Volume Prisma

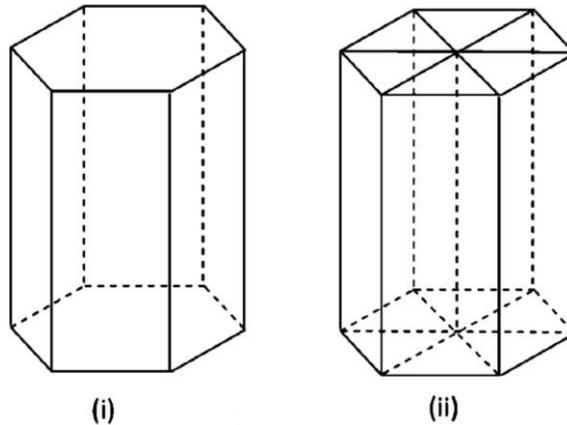
- 1) Potonglah sebuah balok sepanjang salah satu bidang diagonalnya seperti pada (i).
- 2) Potongan yang terbentuk adalah dua buah prisma segitiga siku-siku yang sama bentuk dan ukurannya seperti pada gambar (ii).
- 3) Gabungkan dua prisma tersebut pada sisi siku-sikunya, sehingga akan terbentuk sebuah prisma segitiga sama kaki seperti tampak pada Gambar (iii).
- 4) Volum prisma segitiga sama kaki = volum balok
Luas alas prisma segitiga sama kaki = luas alas balok
Tinggi prisma segitiga sama kaki = tinggi balok

Dari uraian tersebut di atas dapat dinyatakan bahwa:

$$\text{Volume Prisma} = \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

Untuk mencari volume prisma yang alasnya bukan segitiga, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut.

Misalkan volume yang akan dicari adalah volume prisma segienam beraturan seperti nampak pada gambar berikut ini.



Gambar 5.12 Prisma Segi Enam

Untuk menentukan volumenya, potong prisma tersebut menjadi enam bagian yang sama. Masing-masing potongan merupakan prisma segitiga.

Sehingga:

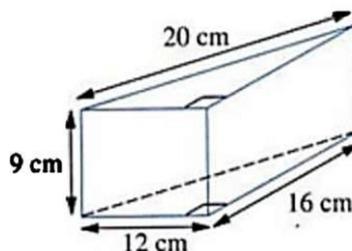
$$\begin{aligned}\text{Volum prisma segienam} &= 6 \times \text{volume prisma segitiga} \\ &= 6 \times \text{luas alas} \times \text{tinggi} \text{ (alas berupa segitiga sama sisi)} \\ &= \text{luas segienam} \times \text{tinggi} \\ &= \text{luas alas} \times \text{tinggi}\end{aligned}$$

Untuk mencari prisma tegak segi-n dapat kita lakukan dengan cara yang sama pada prisma tegak segi enam. Jadi untuk mencari volume sembarang prisma tegak sebagai berikut:

$$\text{Volume prisma segi-n} = \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

Contoh Soal

Perhatikan gambar dibawah ini



Tentukanlah volume prisma seperti gambar di atas!

Penyelesaian:

Luas alas prisma berbentuk segitiga.

$$\text{Luas alas} = \frac{1}{2} (\text{alas} \times \text{tinggi})$$

$$\text{Luas alas} = \frac{1}{2} (12 \times 16)$$

$$\text{Luas alas} = 96 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Sehingga Volum prisma segitiga} &= \text{luas alas} \times \text{tinggi} \\ &= (96 \times 9) \text{ cm}^3 = 864 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Kemudian untuk mencari Luas Permukaan Prisma dapat menggunakan rumus dibawah ini

$$\text{Luas Permukaan Prisma} = (2 \times \text{luas alas}) + (\text{keliling alas} \times \text{tinggi})$$

Contoh Soal

Sebuah prisma persegi memiliki panjang sisi alas 10 cm dan tinggi prisma 15 cm. Maka luas permukaan prisma tersebut adalah...

Pembahasan

$$L = (2 \times \text{luas alas}) + (\text{keliling alas} \times \text{tinggi})$$

$$L = (2 \times s \times s) + (4 \times s \times \text{tinggi})$$

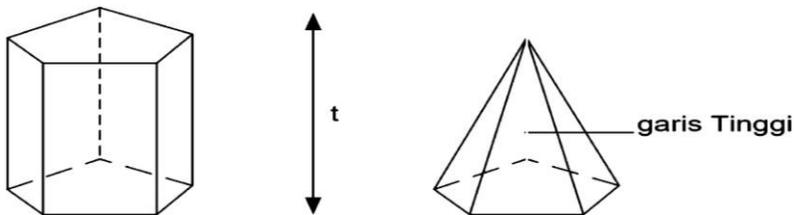
$$L = (2 \times 10 \times 10) + (4 \times 10 \times 15)$$

$$L = 200 + 600$$

$$L = 800 \text{ cm}^2$$

d. Pembelajaran Volume dan Luas Permukaan Limas

Untuk menentukan rumus volume limas secara induktif dilakukan melalui peragaan menakar menggunakan sebuah limas (sembarang limas) dan sebuah prisma pasangannya.



Gambar 5.11 Limas dan Prisma Segi Lima

Yang dimaksud dengan prisma pasangannya adalah prisma yang alasnya kongruen dengan alas limas dan tingginya sama dengan tinggi limas.

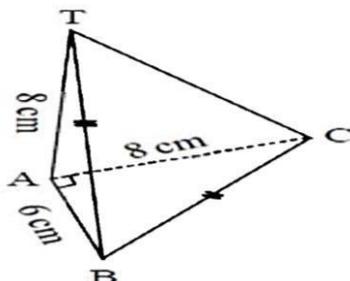
$$\mathbf{V \text{ prisma} = 3 \times V \text{ limas}}$$

$$\mathbf{V \text{ limas} = 1/3 \times V \text{ prisma}}$$

$$\mathbf{\text{Volum Limas} = 1/3 \times \text{luas Alas} \times \text{tinggi}}$$

Contoh Soal

Perhatikan Gambar Limas berikut ini!



Suatu limas T.ABC, alas dan salah satu sisi tegaknya berbentuk segitiga siku-siku seperti pada gambar. Jika panjang $BC = BT$, tentukan volume limas tersebut!

Penyelesaian

Untuk mencari volume (V) limas dapat digunakan rumus:

$$V = \frac{1}{3} \times \text{luas alas} \times \text{tinggi}$$

$$V = \frac{1}{3} \times \Delta ABC \times AT$$

$$V = \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} \times AB \times AC\right) \times AT$$

$$V = \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{2} \times 6 \times 8\right) \times 8$$

$$V = 64 \text{ cm}^3$$

Sedangkan untuk mencari luas permukaan pada Limas dapat menggunakan rumus sebagai berikut;

$$L = \text{Luas alas} + \text{Jumlah Luas Sisi Tegak (selubung)}$$

Contoh Soal

Sebuah limas segi empat T.PQRS dengan panjang sisi 10 cm memiliki tinggi 12 cm. Berapa luas permukaan dan volumenya?

Pembahasan

Luas permukaan T.PQRS = Luas alas + jumlah luas sisi tegak (selubung).

Jumlah luas sisi tegak = jumlah segitiga \times luas segitiga QRT
atau $4 \times$ luas segitiga QRT

Luas segitiga QRT (menggunakan perhitungan pythagoras), maka tinggi BT adalah 13 cm.

Sehingga, luas segitiga QRT = $\frac{1}{2} \times QR \times BT = \frac{1}{2} \times 10 \times 13 = 65 \text{ cm}$ persegi.

Jumlah luas sisi tegak = $4 \times$ luas segitiga QRT = $4 \times 65 = 260 \text{ cm}$ persegi.

Jadi, luas permukaannya adalah = $100 + 260 = 360 \text{ cm}$ persegi.

E. Bangun Ruang Sisi Lengkung

Yang dimaksud sebagai bangun ruang sisi lengkung merupakan bangun ruang yang mempunyai sisi lengkung. Sisi lengkung ini sendiri adalah sisi yang membentuk lengkungan kurva. Di dalam materi bangun ruang sisi lengkung hanya terdapat tiga macam bangun ruang yang memiliki sisi lengkung. Diantaranya adalah tabung, kerucut, dan bola.

Seperti yang telah kita jelaskan di atas, bangun ruang sisi lengkung merupakan bangun ruang yang mempunyai sisi lengkung. Sisi lengkung ini sendiri adalah sisi yang membentuk lengkungan kurva. Dan di dalam bangun ruang sisi lengkung terdapat tiga macam bangun ruang, antara lain: **tabung**, **kerucut**, dan **bola**. Berikut adalah penjelasan lebih rinci untuk masing-masing bangun ruang sisi lengkung.

Pendapat yang juga menyatakan bahwa Bangun ruang sisi lengkung adalah bangun ruang yang memiliki selimut dan memiliki bagian-bagian yang berupa lengkungan. Adapun yang termasuk dalam bangun ruang sisi lengkung adalah tabung, kerucut, dan bola.

Tabung dianggap sebagai prisma segi tak terhingga beraturan dan merupakan bangun ruang yang terdiri atas dua bidang lingkaran yang terletak di atas dan di bawah yang besarnya sama yang dihubungkan oleh dua garis lurus yang sejajar.

Kerucut merupakan bangun ruang sisi lengkung yang dianggap sebagai limas yang alasnya lingkaran dan memiliki garis lukis yang mengelilingi dan membentuk titik puncak.

Bola merupakan bangun ruang sisi lengkung yang memiliki titik pusat dan dianggap sebagai kumpulan kerucut yang terdiri dari jari-jari yang sama.

Agar lebih memahami materi tentang tabung, kerucut, dan bola, maka berikut adalah penjelasan mengenai bangun ruang sisi lengkung, maka perhatikan pembahasan dibawah ini.

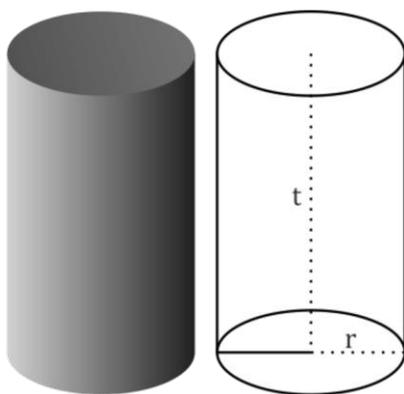
1. Tabung

Tabung adalah sebuah bangun ruang 3 dimensi yang dibentuk oleh 2 buah lingkaran identik yang sejajar dan sebuah persegi panjang yang mengelilingi kedua lingkaran tersebut. Tabung merupakan suatu bangun ruang yang disusun oleh 3 buah sisi yakni 2 buah lingkaran yang memiliki ukuran sama serta 1 segiempat yang menyelimuti atau mengelilingi kedua lingkaran itu. Bangun tabung juga kerap disebut sebagai silinder (di dalam bahasa inggris "*cylinder*"). Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), Tabung sendiri didefinisikan

sebagai tempat sesuatu yang bentuknya seperti bumbung, atau silinder.

Pada dasarnya bangun ruang tabung ini juga sering dikenal dengan istilah silinder. Tabung adalah sebuah bangun ruang yang mempunyai sisi lengkung dan terdiri dari 3 sisi dan dua buah rusuk. Bidang sisi yang ada pada tabung terletak pada bagian alas atau alas tabung yang terdiri dari 1 buah sisi serta 1 sisi lagi terletak pada bidang lengkung bangun ruang tabung. Ternyata, bidang lengkung yang ada pada tabung sering dikenal dengan sebutan selimut tabung karena menutupi semua “badan” tabung. Satu lagi, bidang sisi tabung terletak pada bagian atas tabung atau lebih sering dikenal dengan sebutan tutup tabung.

Tabung merupakan sebuah bangun ruang tiga dimensi dengan bagian alas dan tutup yang mempunyai ukuran sama. Serta terdapat selimut berbentuk persegi panjang yang mengelilingi kedua lingkaran tersebut. Contoh nyata dari bentuk tabung yaitu seperti botol minum, termos, atau kaleng makanan yang biasanya berbentuk tabung. Bentuk ini sangat mudah untuk ditemui dalam kehidupan kita sehari-hari.



Gambar 5.12 Tabung

Dari gambar tersebut, kita bisa menganalisis unsur-unsur yang ada pada tabung. Unsur-unsur pada tabung diantaranya adalah:

- Tabung memiliki 3 sisi yaitu sisi atas, sisi bawah dan sisi lengkung/sisi tegak (yang selanjutnya disebut selimut tabung). Sisi alas dan sisi atas (tutup) berbentuk lingkaran yang kongruen (sama bentuk dan ukurannya).
- Tabung memiliki 2 rusuk yang masing-masing berbentuk lingkaran.
- Tabung tidak memiliki titik sudut.

- Jarak antara bidang atas dan bidang bawah tabung disebut tinggi dari tabung itu.

Setelah membahas bidang sisi yang ada di dalam tabung, maka kamu perlu mengetahui jumlah rusuk yang ada di dalam bangun ruang tabung. Dalam hal ini, jumlah rusuk yang ada di dalam tabung ada 2. Rusuk tabung ini terletak pada bagian kanan dan kiri bidang lengkung tabung atau selimut tabung. Rusuk tabung ini bisa dibilang sebagai garis yang berpotongan antara sisi tabung.

Hal yang perlu digarisbawahi dari bangun ruang tabung ini terletak pada bagian bagian alas tabung dan tutup tabung yang merupakan bentuk bangun datar lingkaran yang harus memiliki bangun ruang (lingkaran) yang sama dan sejajar. Oleh karena itu, ketika menghitung volume hampir sama dengan cara menghitung bangun datar lingkaran.

Meskipun pada bagian bidang sisi lengkung tabung terdapat dua rusuk, tetapi pada kenyataannya, tabung itu sendiri tidak memiliki titik sudut. Hal ini dikarenakan pada bangun ruang tabung tidak ada rusuk yang saling bertemu yang kemudian dapat membentuk titik sudut. Lain halnya dengan bangun ruang kubus atau balok yang memiliki titik sudut yang dapat dihitung.

Dari pembahasan sederhana diatas maka dapat kita simpulkan bahwa secara umum, tabung adalah sebuah bangun ruang berbentuk prisma tegak beraturan yang alas dan tutupnya berupa lingkaran. Oleh karena itu, tabung juga termasuk dalam salah satu bangun ruang sisi lengkung. Beberapa benda yang berbentuk tabung adalah kayu yang terpotong, pipa, drum, botol, bambu serta benda dengan bentuk yang sama lainnya.

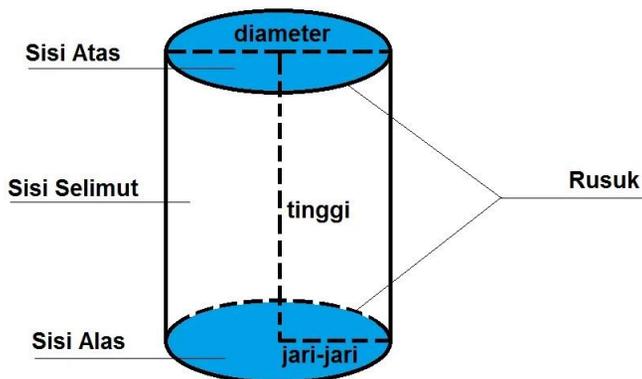
a. Pembelajaran Sifat-sifat tabung

Setelah sebelumnya telah dibahas tentang pengertian tabung dan rumus-rumusny, pada kesempatan kali ini akan membahas tentang sifat-sifat dari bangun tabung beserta gambarnya agar lebih mudah memahaminya.

Tabung adalah bangun ruang tiga dimensi yang dibatasi oleh 3 buah sisi, yakni sisi alas dan sisi atas berbentuk lingkaran, serta sisi selimut yang berbentuk persegi panjang. Sifat-sifat tabung secara umum yaitu memiliki 3 sisi, 2 rusuk, dan tidak memiliki titik sudut.

Bentuk tabung juga dikenal dengan bentuk silinder. Tabung termasuk dalam bangun ruang sisi lengkung seperti halnya kerucut dan bola. Bagi yang masih bingung seperti apa bentuk tabung, simak penjelasan berikut ini mengenai sifat-sifat tabung dan gambarnya.

Perhatikan gambar tabung di bawah ini!



Gambar 5.12 Tabung Beserta Unsur-unsurnya

Dari gambar tersebut, maka akan memudahkan kita dalam mempelajari sifat-sifat tabung. Dan berikut merupakan sifat-sifat tabung:

- Tabung memiliki 3 bidang sisi yaitu alas, tutup dan selimut (sisi tegak).
- Tabung memiliki bidang alas dan tutup berupa lingkaran.
- Tabung memiliki sisi tegak berupa bidang lengkung yang dinamakan selimut tabung.
- Tabung memiliki memiliki 2 rusuk: rusuk alas dan tutup.
- Tabung memiliki tinggi tabung: jarak titik pusat alas dan titik pusat tutup.
- Tabung memiliki jari-jari lingkaran alas dan tutup besarnya sama.

b. Pembelajaran Volume dan Luas Permukaan Tabung

Botol minum, termos, dan kaleng makanan punya bentuk yang tidak jauh beda antara satu sama lain. Alas dan tutupnya berbentuk lingkaran, lalu badannya berbentuk persegi dan menyelimuti alas dan juga tutupnya. Bentuk seperti ini biasa disebut dengan tabung. Bangun ruang yang satu ini sering sekali dijadikan tempat untuk menampung berbagai macam hal. Oleh karena itu dia memiliki volume yang bisa dihitung. Untuk menghitungnya, kita membutuhkan rumus volume tabung. Pada kesempatan kali ini kita akan mempelajari hal ini ditambah dengan contoh soalnya.

Seperti yang sudah kita pelajari pada pembahasan sebelumnya tabung bisa didefinisikan sebagai bangun ruang sisi lengkung yang tersusun dari tutup dan alas yang berbentuk lingkaran berukuran sama dan diselimuti sisi lengkung berbentuk persegi panjang. Tabung

memiliki volume yang memperlihatkan jumlah yang dapat ditempati suatu zat dalam sebuah tabung. Untuk menghitung volume tabung terlebih dahulu untuk mengetahui jari-jari serta tinggi dari tabung yang akan diukur tersebut. Sekarang mari kita mempelajari rumus volume tabung.

Rumus volume tabung bisa kita tuliskan seperti ini:

$$V = \pi \times r \times r \times t$$

atau

$$V = \pi \times r^2 \times t$$

Keterangan:

V = volume tabung

π = konstanta ($\frac{22}{7}$ atau 3,14)

r = panjang jari-jari alas (r = setengah diameter)

t = tinggi tabung

Contoh Soal

Terdapat sebuah tabung yang akan diisi air dengan jari – jari sepanjang 7 cm dan tinggi 30 cm. Tentukanlah volume air yang bisa mengisi penuh tabung tersebut.

Pembahasan

Diketahui informasi berikut dari soal di atas:

r = 7 cm

t = 30 cm

Selanjutnya kita hanya perlu memasukan bilangan-bilangan ini ke dalam rumus.

$$\begin{aligned} \text{Volume tabung} &= \pi \times r^2 \times t \\ &= \frac{22}{7} \times 7^2 \times 30 \text{ cm} \\ &= \frac{22}{7} \times 49 \times 30 \text{ cm} \\ &= \mathbf{4.620 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

Jadi, volume air yang bisa mengisi penuh tabung tersebut adalah **4.620 cm³**.

Sedangkan untuk mencari luas selimut tabung dan luas permukaan tabung dapat menggunakan rumus dibawah ini;

$$\mathbf{\text{Luas Selimut Tabung} = 2\pi \times t}$$

$$\mathbf{\text{Luas Permukaan Tabung} = (2\pi \times t) + (2\pi r^2)}$$

Dimana

Ls = Luas selimut tabung

π = phi ($\frac{22}{7}$) atau 3,14

r = radius atau jari-jari lingkaran

t = tinggi tabung

Contoh Soal

Sebuah tabung diketahui berdiameter 20 cm, dan memiliki tinggi 12 cm, hitunglah luas permukaan tabung tersebut!

Pembahasan

Diketahui

D = 20 cm r = 10 cm

t = 12 cm ditanya: L = ?

Jawaban

$$\begin{aligned}\text{Luas Permukaan Tabung} &= (2\pi \times t) + (2\pi r^2) \\ &= (2 \times 3,14 \times 10 \times 12) + (2 \times 3,14 \times 10^2) \\ &= \mathbf{1381,6 \text{ cm}^2}\end{aligned}$$

Jadi, luas permukaan tabung tersebut adalah **1381,6 cm²**

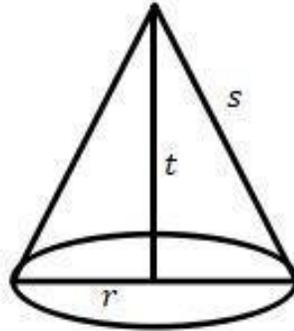
2. Kerucut

Secara umum, kerucut merupakan sebuah bangun ruang yang memiliki satu buah titik sudut dan dua buah sisi. Salah satu sisinya adalah alas kerucut yang berbentuk lingkaran, dan sisi yang lain merupakan selimut bangun kerucut. Kerucut adalah bangun ruang sisi lengkung yang menyerupai limas segi-n beraturan yang bidang alasnya berbentuk lingkaran. Kerucut merupakan salah satu bangun ruang yang dibentuk dari 2 jenis bangun datar, yaitu lingkaran dan segitiga. Kerucut terdiri dari sebuah lingkaran sebagai alas, lalu segitiga yang menyelimuti alas tersebut. Segitiga pada kerucut namanya selimut kerucut. Kerucut memiliki 2 sisi, 1 rusuk, dan 1 titik sudut. Dalam kehidupan sehari-hari, pastinya kita banyak banget nemuin benda-benda yang berbentuk kerucut, kayak, topi ulang tahun, topi petani, *cone* es krim, dan masih banyak lagi.

Menurut kamus besar bahasa Indonesia, kerucut berarti gulungan meruncing dari kertas atau daun atau kelopak bamu untuk tempat kacang dan sebagainya. Benda-benda dalam kehidupan sehari-hari dengan bentuk seperti pada gambar di atas antara lain nasi tumpeng, topi ulang tahun, dan caping.

Pengertian lain menyatakan bahwa kerucut adalah benda atau ruang yang beratas bundar dan merunjung sampai ke satu titik. Di bawah ini merupakan gambar bangun kerucut beserta keterangannya.

Di bawah ini merupakan gambar bangun kerucut beserta keterangannya:



Gambar 5.13 Kerucut

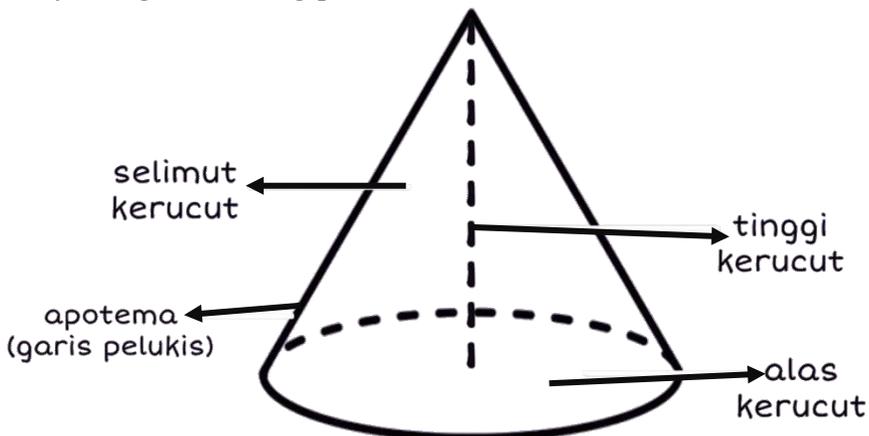
Keterangan:

r: jari-jari alas kerucut

s: garis pelukis kerucut

t: tinggi kerucut

Kerucut memiliki beberapa unsur penting yang perlu kita tahu sebelum membahas rumus, dapat dilihat dari gambar dibawah. Alas kerucut, yaitu lingkaran pada bagian bawah kerucut sebagai alas. Tinggi kerucut, yaitu jarak tegak lurus dari pusat alas sampai titik sudut atas kerucut. Selimut kerucut, yaitu sisi atau bidang melengkung yang melingkari alas. Apotema, atau disebut juga garis pelukis, yaitu garis miring pada sisi selimut kerucut.



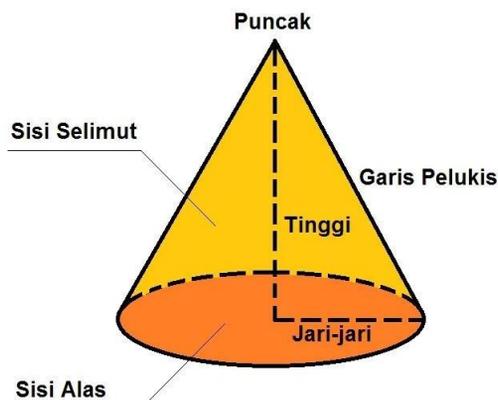
Gambar 5.14 Kerucut Beserta Unsur-Unsur Pentingnya

Dari gambar tersebut terlihat bahwa; Bidang alas: yaitu sisi yang berbentuk lingkaran. Diameter bidang alas: diameter pada lingkaran alas kerucut. Jari-jari bidang alas (r): jari-jari lingkaran alas kerucut. Tinggi kerucut (t): jarak dari titik puncak kerucut ke pusat bidang alas. Selimut kerucut adalah Sisi kerucut yang merupakan bidang lengkung. Apotema atau garis pelukis (s) adalah sisi miring kerucut.

a. Pembelajaran Sifat-sifat Kerucut

Seperti yang sudah dijelaskan diatas bahwa Kerucut adalah sebuah bangun ruang tiga dimensi yang dibatasi oleh dua buah sisi, yakni sisi alas berbentuk lingkaran serta sisi selimut kerucut yang berbentuk juring lingkaran. Secara umum, kerucut mempunyai 2 sisi, 1 rusuk, dan 1 titik sudut. Dalam geometri, kerucut adalah sebuah limas istimewa yang beralas lingkaran. Kerucut memiliki 2 sisi dan 1 rusuk. Sisi tegak kerucut tidak berupa segitiga tapi berupa bidang miring yang disebut selimut kerucut.

Bangun kerucut juga merupakan bentuk limas dengan sisi alas berbentuk segi- n tak terhingga. Agar kita dapat mempelajari lebih jauh sifat-sifat bangun ruang kerucut dan rumusnya, silahkan simak pembahasan berikut ini.



Gambar 5.15 Kerucut Beserta Bagian-Bagiannya

Dari gambar di atas, maka memudahkan kita dalam mengenali seperti apa bentuk kerucut. Dan berikut merupakan sifat-sifat yang dimiliki oleh bangun kerucut:

- Memiliki 2 Sisi, Yaitu Sisi Alas Dan Sisi Selimut

Pada gambar di atas, kerucut memiliki dua buah sisi yang terdiri dari sisi alas berbentuk lingkaran dan sisi selimut yang berbentuk lengkungan yang meruncing pada ujungnya. Jika selimut kerucut dibuka, maka akan berbentuk juring lingkaran (potongan lingkaran).

- Memiliki 1 Rusuk Berbentuk Lingkaran
Kerucut memiliki satu buah rusuk berbentuk lengkungan lingkaran yang juga merupakan keliling lingkaran dari sisi alas kerucut.
- Memiliki 1 Titik Sudut
Apakah kerucut memiliki titik sudut? Jawabannya adalah iya, kerucut memiliki satu buah titik sudut yang juga merupakan puncak kerucut.
- Memiliki Jari-Jari
Jari-jari adalah jarak pusat lingkaran dengan titik-titik yang berada pada keliling lingkaran. Jari-jari kerucut merupakan jari-jari yang berada pada sisi alas kerucut.
- Memiliki Garis Pelukis
Garis pelukis adalah garis-garis pada selimut kerucut yang ditarik dari titik puncak (titik sudut) ke titik-titik pada keliling lingkaran alas kerucut.
- Kerucut Memiliki Tinggi
Tinggi kerucut merupakan jarak antara puncak kerucut dengan titik pusat lingkaran alas kerucut. Tinggi kerucut merupakan ukuran yang digunakan untuk menghitung luas permukaan dan volume kerucut.

b. Pembelajaran Volume dan Luas Permukaan Kerucut

Kerucut adalah bentuk geometri tiga dimensi yang memiliki bentuk lingkaran pada dasarnya dan pada gambar dua dimensi akan terlihat bentuk segitiga sama sisinya. Pengertian kerucut adalah bentuk geometri tiga dimensi yang memiliki alas datar berbentuk lingkaran dan memiliki bentuk mengecil secara teratur ke satu arah puncak yang disebut juga dengan istilah apeks atau verteks. Untuk mengetahui volume kerucut harus dihitung dulu dengan rumus volume kerucut.

Rumus volume kerucut adalah

$$\mathbf{Volume\ Kerucut = \frac{1}{3} \times \pi \times r \times r \times t}$$

atau

$$\mathbf{Volume\ Kerucut = \frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times t}$$

Keterangan

r = jari-jari

t = tinggi

π = phi ($\frac{22}{7}$ atau 3,14)

Penghitungan volume kerucut membutuhkan data soal jari-jarinya lebih dulu. Jari-jari kerucut adalah istilah lain untuk menyebut radius alas kerucut. Jari-jari dapat diketahui dari jarak antara lingkaran alas terhadap titik pusat lingkaran alas tersebut. Diameter alas kerucut merupakan jarak garis lurus antara suatu permukaan lingkaran alas ke permukaan di sebelahnya yang melalui titik pusat lingkaran alas.

Seperti terlihat dalam rumus volume kerucut, kita harus mengetahui tinggi kerucut dulu untuk bisa menghitung volume kerucut. Tinggi kerucut adalah jarak antara titik pusat lingkaran atas terhadap titik puncak kerucut. Garis pelukis dalam rumus volume kerucut dapat disebut juga dengan istilah selimut kerucut. Selimut kerucut adalah sisi lengkung yang membungkus kerucut dan berada di sisi kiri dan kanan atau bisa disebut juga sisi lengkung kerucut. Bidang alas disimbolkan dengan π (phi). Bidang alas ini merupakan ruas garis yang menghubungkan dua titik pada lingkaran yang melalui titik pusat lingkaran. Untuk mengetahui volume kerucut, kita perlu mengetahui dulu bidang alasnya.

Contoh Soal

Padma dan keluarga sedang menggelar pesta ulang tahun. Kemudian, mereka berencana memesan tumpeng. Tumpeng merupakan hidangan nasi yang dibentuk kerucut dengan ciri khas Indonesia. Tumpeng yang dipesan memiliki diameter 14 cm dan tinggi 30 cm. Berapakah tumpeng yang dipesan Padma dan keluarganya?

Pembahasan

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, rumus menentukan volume kerucut dapat dihitung dengan mengalikan luas lingkaran alas dengan tinggi, kemudian dibagi tiga.

Jangan lupa untuk menggunakan jari-jari. Sebab, informasi yang diberikan merupakan diameter lingkaran sepanjang 14 cm. Maka, jari-jari lingkaran tersebut adalah 7 cm.

Rumus volume kerucut ini dapat kamu operasikan dengan perhitungan $\frac{1}{3} \times \frac{22}{7} \times 7 \text{ cm} \times 7 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$. Hitungan perkalian dan pembagian dapat dikerjakan bersama tanpa urutan baku. Sehingga, kamu dapat menyederhanakan perhitungan ini. Lakukan perhitungan

di dalam tanda kurung terlebih dulu agar lebih sederhana ($22/7 \times 7$ cm) $\times 7$ cm $\times (30$ cm $: 3)$.

Jadi, perhitungan dapat dilanjutkan dengan hitungan 22 cm $\times 7$ cm $\times 10$ cm yang lebih sederhana. Hasil dari hitungan tersebut adalah 1540 cm³. Lalu, volume tumpeng yang dimiliki Padma dan keluarganya adalah **1540 cm³**.

Kemudian untuk mencari luar permukaan kerucut adalah sebagai berikut. Luas permukaan merupakan jumlah dari luas alas dan luas bidang tegak atau selimut.

$$\text{Luas Selimut Kerucut} = \pi \times r \times s$$

$$\text{Luas permukaan kerucut} = \pi \times r \times (r + s)$$

atau bisa juga kita menghitung dengan cara luas alas (L_a) ditambah dengan luas selimut (L_s)

Contoh Soal

Sebuah kerucut diketahui memiliki jari-jari 7 cm, dan juga panjang garis pelukis 25 cm, maka berapakah luas permukaan kerucut tersebut!

Pembahasan

Diketahui

$$r = 7 \text{ cm}$$

Ditanyakan $L = ?$

$$\begin{aligned} L &= \pi \times r \times (r + s) \\ &= \frac{22}{7} \times 7 \times (7 + 25) \\ &= 22 \times 32 \\ &= \mathbf{704 \text{ cm}^2} \end{aligned}$$

Maka luas permukaan kerucut tersebut adalah **704 cm²**

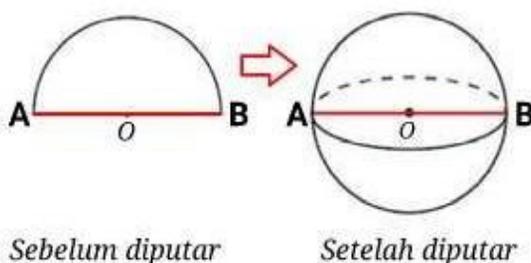
3. Bola

Bola adalah bangun ruang tiga dimensi yang sering dijumpai dalam kehidupan manusia. Seperti bangun ruang lainnya, bola memiliki unsur-unsur pembentuknya. Bola merupakan salah satu bangun ruang sisi lengkung yang tersusun dari tak terhingga banyaknya lingkaran yang berpusat di satu titik yaitu titik pusat bola. Bola juga dapat diartikan sebagai himpunan semua titik dalam dimensi tiga yang berjarak sama dengan suatu titik acuan, yaitu titik pusat bola.

Secara harfiah “Bola” berasal dari bahasa Yunani yaitu “*Globe*” atau “*Ball*”. Kemudian dalam bahasa Inggris, bola disebut sebagai “*Sphere*”. Dimensi bola dinyatakan dalam besaran jari-jari (r) atau

diameter (d). Jari-jari atau radius bola adalah jarak antara permukaan bola dan titik pusat bola. Diameter bola yaitu jarak garis lurus antara permukaan bola dengan permukaan sebrang titik pusat melalui titik pusat bola atau diameter bola sama dengan dua kali jari-jari bola. Permukaan bola/kulit bola/selimut bola yaitu bidang yang membentuk permukaan bola.

Bola adalah bangun ruang sisi lengkung yang dibatasi oleh satu bidang lengkung. Bola didapatkan dari bangun setengah lingkaran yang diputar satu putaran penuh atau 360 derajat pada garis tengahnya. Bola adalah bangun ruang sisi lengkung yang dibatasi oleh sebuah bidang sisi berbentuk lengkung dan memiliki sebuah titik pusat di dalamnya. Bola tidak memiliki rusuk dan titik sudut. Jika kita perhatikan, bangun ruang bola dapat dibentuk dari bangun setengah lingkaran yang diputar sejauh 360° pada diameternya. Untuk lebih memahami penjelasan tersebut silahkan perhatikan gambar di bawah ini.



Gambar 5.16 Bola yang Dibangun Dari Bangun Setengah Lingkaran

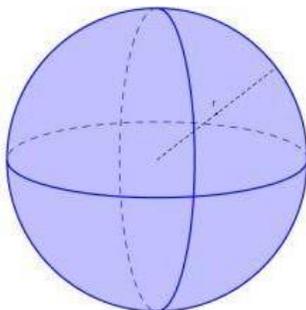
Gambar di atas merupakan bangun setengah lingkaran dengan diameter AB. Kemudian diputar satu putaran penuh pada garis tengahnya (diameter AB) sebagai sumbu putarnya. Sehingga akan membentuk bangun ruang bola.

Unsur-unsur pembentuk bola diantaranya adalah; jari-jari, diameter dan sisi. Jari-jari (r) adalah jarak dari titik pusat bola ke titik lain di permukaan bola. Diameter adalah jarak antara 2 titik di permukaan bola yang melewati titik pusat bola. Panjang diameter adalah 2 kali panjang jari-jari bola. Sisi adalah kumpulan titik – titik yang berjarak sama terhadap titik pusat.

Terdapat banyak contoh penerapan bola dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa objek yang berbentuk menyerupai bola seperti bola basket, bola kasti, kelereng, dan objek yang menyerupai lingkaran lainnya. Selanjutnya akan dijelaskan mengenai sifat-sifat bola.

a. Pembelajaran Sifat-sifat Bola

Apakah kalian sering melakukan kegiatan olahraga. Olahraga dapat dilakukan menggunakan atau tanpa menggunakan alat. Salah satu alat yang digunakan saat berolahraga adalah bola, misalnya dalam olahraga sepak bola, basket, atau bola kasti. Bola adalah salah satu bangun ruang. Sama seperti bangun ruang lainnya, bola juga memiliki sifat-sifatnya sebagai bangun ruang dan ada rumus yang dapat digunakan untuk menghitungnya. Kita perlu mengetahui sifat-sifat bangun ruang bola dan rumus untuk menghitungnya.



Gambar 5.16 Bola Dengan Unsur-unsurnya

Bola sebagai bangun ruang adalah bangun dengan sisi lengkung yang tersusun dari lingkaran yang tidak terhingga. Lingkaran ini berpusat di satu titik, yaitu titik pusat bangun ruang bola.

Bangun ruang bola memiliki beberapa sifat yang menjadikannya sebagai bangun ruang. Sifat-sifat bola adalah sebagai berikut:

- Bola memiliki satu sisi, yang merupakan kumpulan dari titik-titik yang jaraknya sama dengan pusat bola.
- Sisi bola disebut dengan permukaan bola atau selimut bola.
- Bola adalah bangun ruang yang tidak memiliki rusuk.
- Bangun ruang bola tidak memiliki titik sudut.
- Bola memiliki bagian jari-jari yang menghubungkan titik pusat bola dengan titik permukaan bola.
- Diameter bola berukuran dua kali jari-jari bola.
- Bola memiliki tali busur, yaitu ruang garis yang menghubungkan dua titik yang ada pada bola.

b. Pembelajaran Volume dan Luas Permukaan Bola

Sebagai sebuah bangun ruang, bola dapat diisi, yang disebut juga sebagai volume. Bola merupakan bangun ruang tiga dimensi, sehingga memiliki volume. Bola tidak memiliki rusuk, sehingga volumenya dihitung berdasarkan jari-jari atau diameternya.

$$V = \frac{1}{6} \pi d^3 = \frac{4}{3} \pi r^3$$

Keterangan

V = volume bangun bola

d = diameter bola

r = jari-jari/rasio bola

Contoh Soal

Diketahui sebuah bola memiliki jari – jari sebesar 21cm, carilah volume bola tersebut?

Pembahasan

Volume Bola:

$$V = \frac{4}{3} \times \pi \times r^3$$

$$V = \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times 21 \text{ cm} \times 21 \text{ cm} \times 21 \text{ cm}$$

$$V = 38.808 \text{ cm}^3$$

Jadi Volume Bola tersebut adalah **38.808 cm³**

Sedangkan untuk mencari luas permukaan bola dapat menggunakan rumus dibawah ini.

$$\text{Luas Permukaan Bola} = 4 \times \pi \times r^2$$

Dengan

r = jari-jari

$$\pi = \frac{22}{7}$$

Contoh Soal

Tentukan luas permukaan bola yang mempunyai jari-jari sepanjang 14 cm!

Pembahasan

Diketahui: r = 14 cm

Ditanya: L = ?

Penyelesaian

$$\text{Luas Permukaan Bola} = 4 \times \pi \times r^2$$

$$\text{Luas Permukaan Bola} = 4 \times \frac{22}{7} \times 14^2$$

$$= 2464 \text{ cm}^2$$

Jadi luas permukaan bola tersebut adalah **2464 cm²**

Evaluasi

Untuk memahami materi yang sudah disampaikan diatas, maka silahkan kerjakan soal-soal dibawah ini.

1. Menurut teori Van Hiele, seseorang akan melalui lima tahap perkembangan berpikir dalam belajar geometri...
2. Jelaskan secara singkat apakah yang dimaksud volume dalam kajian Matematika, dan berikan contoh...
3. Jelaskan bagaimana menanamkan konsep Volume secara sederhana kepada Peserta didik Sekolah Dasar...
4. Sebutkan dan jelaskan perbedaan antara bangun ruang sisi datar dan bangun ruang sisi lengkung dalam kajian matematika...
5. Sebutkan dan jelaskan perbedaan antara kubus dan balok...
6. Sebuah kubus memiliki panjang rusuk 20 cm. Maka berapakah volume dan luas permukaan kubus tersebut adalah...
7. Jika suatu balok memiliki ukuran panjang 10 cm, lebar 4 cm, dan tinggi 8 cm. Berapa volume dan luas permukaan balok tersebut...
8. Sebutkan dan jelaskan perbedaan anatara prisma dan limas...
9. Sebuah prisma persegi memiliki panjang sisi alas 30 cm dan tinggi prisma 15 cm. Maka berapakah volume dan luas permukaan prisma tersebut adalah...
10. Sebuah limas segi empat T.PQRS dengan panjang sisi 16 cm memiliki tinggi 12 cm. Berapa luas permukaan dan volumenya...
11. Terdapat sebuah tabung yang akan diisi air dengan jari – jari sepanjang 14 cm dan tinggi 60 cm. Tentukanlah volume air yang bisa mengisi penuh tabung tersebut...
12. Sebutkan sifat-sifat yang dimiliki oleh kerucut...
13. Jelaskanlah pengertian bola dan sebutkanlah contoh-contoh bola...
14. Sebuah kerucut diketahui memiliki jari-jari 14 cm, dan juga panjang garis pelukis 50 cm, maka berapakah luas permukaan kerucut tersebut...
15. Tentukan luas permukaan bola yang mempunyai jari-jari sepanjang 28 cm...

BAB VI

PENDEKATAN PEMBELAJARAN

MATEMATIKA DI SD/MI

Merencanakan pembelajaran matematika yang efektif adalah salah satu keterampilan terpenting yang harus dimiliki guru matematika yang sukses. Perencanaan yang efektif tidak hanya menghasilkan pelajaran yang menarik, menantang dan memotivasi peserta didik tetapi juga terkait erat dengan masalah manajemen kelas yang efektif. Pemilihan pendekatan pembelajaran yang baik, efektif, dan secara aktif melibatkan peserta didik dapat membantu meningkatkan kepercayaan diri guru di kelas.

Teaching is creating environments to facilitate learning. Terdapat pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk membelajarkan Matematika di SD/MI. Namun, pendekatan tersebut haruslah disesuaikan dengan usia peserta didik. Oleh karena itu, banyak ahli berpendapat pendekatan atau strategi yang digunakan guru untuk mengajar kelas rendah (1, 2, dan 3) haruslah berbeda dengan kelas tinggi (4, 5, dan 6). Guru dapat mengeksplorasi prakondisi dan kemampuan peserta didik untuk menentukan pendekatan atau strategi yang tepat. Pada bab ini, kita akan membahas definisi pendekatan pembelajaran dan beberapa pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan di sekolah dasar.

A. Pengertian Pendekatan Pembelajaran

Pendekatan pembelajaran mencakup pengajaran (*teaching*) dan pembelajaran (*Learning*). Secara teoritis, pendekatan pembelajaran adalah pandangan teoritis tentang apa itu suatu pengetahuan dan bagaimana hal tersebut dapat dipelajari. Suatu pendekatan memunculkan metode, strategi, cara mengajar, kegiatan kelas, dan teknik untuk membantu peserta didik belajar. Pendekatan pembelajaran diartikan juga sebagai kumpulan metode dan cara yang digunakan oleh tenaga pendidik dalam melakukan pembelajaran.

Pendekatan pembelajaran bertumpu pada konsep filosofis dan metode didaktik strategi belajar mengajar. Pendekatan pembelajaran bertujuan untuk mewujudkan tujuan pembelajaran dan orientasinya yang mencakup pengetahuan lanjutan, pengulangan dan rekonstruksi, aplikasi, pemahaman, observasi dari perspektif yang berbeda dan membentuk pemikiran (Dart et.al., 2000). Orientasi belajar mengacu pada motivasi pembelajaran yang bertujuan untuk

mencapai hasil atau belajar untuk kepentingannya sendiri. Titik awal pembelajaran yang diarahkan pada produk adalah bahwa kemampuan mengarah pada kesuksesan dengan menekankan daya saing dan penilaian dari luar yang mendorong peserta didik untuk membuktikan kemampuannya. Titik awal pembelajaran adalah bahwa upaya itu sendiri dapat mengarah pada kesuksesan sambil lebih memilih tugas yang menantang dan penilaian diri, dengan penekanan pada peningkatan kemampuan peserta didik (Gill dan Kusum, 2017).

Senada dengan pandangan ini, (Sudrajat, 2008) merumuskan pendekatan pembelajaran dapat diartikan sebagai titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran, yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses yang sifatnya masih sangat umum, di dalamnya mewadahi, menginsiprasi, menguatkan, dan melatari metode pembelajaran dengan cakupan teoretis tertentu.

Pendekatan pembelajaran sering disalahpahami sebagai strategi pembelajaran oleh sebahagian guru. Pendekatan pembelajaran merupakan seperangkat prinsip, keyakinan, atau gagasan tentang hakikat pembelajaran yang diterjemahkan ke dalam kelas, sedangkan strategi pembelajaran merupakan rencana tindakanjangka panjang dalam pembelajaran untuk mencapai tujuan tertentu.

Roy Killen membagi pendekatan pembelajaran menjadi pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher-centered approach*) dan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*students-centered approach*). Pada *teacher-centered approach*, guru dianggap sebagai satu-satunya sumber informasi yang dapat diandalkan berbeda dengan pendekatan yang berpusat pada peserta didik, bahwa peserta didik juga merupakan sumber yang penting karena mengetahui sesuatu dan mampu berbagi apa yang diketahuinya.

Pembelajaran Matematika di sekolah masih di dominasi oleh guru meski telah terjadi beberapa kali perubahan kurikulum di Indonesia. Pembelajaran yang berpusat pada guru tidak direkomendasikan untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika di sekolah dasar karena membatasi kesempatan peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuannya, membatasi keaktifan belajar peserta didik, tidak demokratis, monoton, dan membuat peserta didik bosan.

Pola mengajar matematika yang relatif serupa di setiap pertemuannya; menjelaskan teori/rumus, menyelesaikan contoh soal, memberi soal, menyelesaikan soal, kian menghantui pembelajaran matematika di sekolah. Akibatnya, peserta didik melihat matematika sebagai “momok” dan pelajaran yang menakutkan. Bahkan, kini

muncul istilah “*math anxiety*”, suatu kecemasan psikologis yang dialami peserta didik saat belajar matematika. Guru dinilai sebagai pihak yang paling bertanggungjawab dalam hal ini. Lebih lanjut, kekurangmampuan guru menentukan pendekatan, strategi, dan model pembelajaran yang tepat disinyalir sebagai penyebab utama. Pendidik matematika Mary Boole menciptakan istilah nafsu guru (*Teacher Lust*) untuk menggambarkan keinginan guru untuk mengontrol semua aktivitas peserta didik dikelas (Tyminski, 2006). Kelas yang baik dan efektif dipercaya oleh para ahli sebagai kelas yang menerapkan pembelajaran berpusat pada peserta didik (*students centered learning*) dimana guru merancang dan memfasilitasi seluruh aktivitas peserta didik dengan berorientasi pada peserta didik (Joyce et al., 2015).

Untuk merancang dan mewujudkan kelas matematika yang efektif, penting bagi seorang guru matematika untuk memilih pendekatan pembelajaran yang baik. Bagaimana pendekatan pembelajaran matematika yang baik? Pendekatan pembelajaran yang memungkinkan guru untuk “mengajar (*teaching*)” bukan “berbicara (*talking*)”, yakni pendekatan pembelajaran yang berfungsi sebagai (1) Wadah pemberian instruksi dan orientasi; (2) Transmisi informasi yang efisien; (3) Proses untuk memfokuskan perhatian peserta didik atau membuat pengamatan dari potensi signifikansi untuk seluruh kelas; dan (4) Proses yang mendorong refleksi tentang apa yang telah dilakukan atau apa yang masih bisa dilakukan (Johnston Wilder et al., 2016) 5th edition (Capel, Leask and Turner, 2009).

Senada dengan itu, (Martinez, 2011) mengusulkan reorientasi praktik mengajar untuk menciptakan lingkungan belajar bagi peserta didik dan mengembangkan pendekatan baru untuk mengajar. Perlu diperhatikan, tingkat literasi matematika peserta didik, sebagaimana dinilai melalui *Program for International Student Assessment (PISA)*, menunjukkan bahwa peserta didik Indonesia tidak terpengaruh dengan pendekatan tradisional untuk pengajaran Matematika. PISA 2018 menunjukkan dari 79 negara OECD yang disurvei, peringkat Indonesia berada pada posisi 73 dengan skor rata-rata 379. Nilai ini merosot tajam dari hasil PISA 2015, dimana skor literasi Matematika peserta didik Indonesia adalah 386. Melihat hasil ini, perlu adanya reorientasi pembelajaran Matematika di Indonesia yang mengakomodir adanya perubahan pendekatan pembelajaran yang digunakan guru di sekolah. Untungnya, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia tanggap terhadap situasi ini dan menjadikan penilaian PISA

sebagai masukan berharga untuk mengevaluasi dan meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia. Salah satu Langkah nyata Mendikbud, Nadiem Makarim adalah dengan menghapus Ujian Nasional (UN) dan menggantinya dengan Asesmen Kompetensi Minimum (AKM) yang mirip dengan PISA.

B. Pendekatan Konstruktivisme

Dunia mengenal Jean Piaget (1896-1980) sebagai konstruktivis pertama yang menegaskan bahwa pengetahuan dibangun dalam pikiran anak melalui asimilasi dan akomodasi. Asimilasi merupakan proses penyerapan informasi baru dalam pikiran sedangkan akomodasi merupakan proses menyusun kembali struktur pikiran karena adanya informasi baru, sehingga informasi tersebut mempunyai tempat. Piaget mengemukakan bahwa pengetahuan tidak diperoleh secara pasif oleh seseorang, melainkan melalui tindakan. Sehingga perkembangan kognitif anak bergantung pada seberapa jauh mereka aktif memanipulasi dan berinteraksi dengan lingkungannya mengingat perkembangan kognitif itu sendiri merupakan proses berkesinambungan tentang keadaan ketidak-seimbangan dan keadaan keseimbangan.

Berkaitan dengan anak dan lingkungan belajarnya menurut pandangan konstruktivisme: (1) peserta didik tidak dipandang sebagai sesuatu yang pasif melainkan memiliki tujuan, (2) belajar mempertimbangkan seoptimal mungkin proses keterlibatan peserta didik, (3) pengetahuan bukan sesuatu yang datang dari luar melainkan dikonstruksi secara personal, (4) pembelajaran bukanlah transmisi pengetahuan, melainkan melibatkan pengaturan situasi kelas, (5) kurikulum bukanlah sekedar dipelajari, melainkan seperangkat pembelajaran, materi, dan sumber.

Pandangan tentang anak dari kalangan konstruktivistik yang lebih mutakhir yang dikembangkan dari teori belajar kognitif Piaget menyatakan bahwa ilmu pengetahuan dibangun dalam pikiran seorang anak dengan kegiatan asimilasi dan akomodasi sesuai dengan skemata yang dimilikinya. Belajar merupakan proses aktif untuk mengembangkan skemata sehingga pengetahuan terkait bagaikan jaring laba-laba dan bukan sekedar tersusun secara hirarkis. Berikut adalah tiga dalil pokok Piaget tentang tahap perkembangan kognitif (tahap perkembangan mental).

1. Perkembangan intelektual terjadi melalui tahap-tahap beruntun yang selalu terjadi dengan urutan yang sama. Maksudnya, setiap

manusia akan mengalami urutan-urutan tersebut dan dengan urutan yang sama,

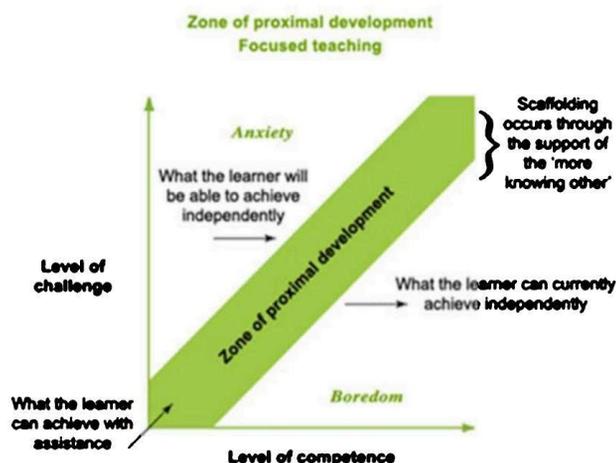
2. Tahap-tahap tersebut didefinisikan sebagai suatu *cluster* dari operasi mental (pengurutan, pengekalan, pengelompokan, pembuatan hipotesis dan penarikan kesimpulan) yang menunjukkan adanya tingkah laku intelektual, dan
3. Gerak melalui tahap-tahap tersebut dilengkapi oleh keseimbangan (*equilibration*), proses pengembangan yang menguraikan tentang interaksi antara pengalaman (asimilasi) dan struktur kognitif yang timbul (akomodasi).

Berbeda dengan konstruktivisme kognitif Piaget, konstruktivisme sosial yang dikembangkan oleh Vigotsky menegaskan bahwa belajar bagi anak dilakukan dalam interaksi dengan lingkungan sosial maupun fisik. Penemuan dalam belajar lebih mudah diperoleh dalam konteks sosial budaya. Inti konstruktivis Vigotsky adalah interaksi antara aspek internal dan eksternal yang penekanannya pada lingkungan sosial dalam belajar. Implikasi dari teori belajar konstruktivisme Vygotsky adalah; (1) tujuan pendidikan adalah menghasilkan individu atau anak yang memiliki kemampuan berpikir untuk menyelesaikan setiap persoalan yang dihadapi, (2) kurikulum dirancang sedemikian rupa sehingga terjadi situasi yang memungkinkan pengetahuan dan keterampilan dapat dikonstruksi oleh peserta didik. Selain itu, latihan memecahkan masalah seringkali dilakukan melalui belajar kelompok dengan menganalisis masalah dalam kehidupan sehari-hari dan (3) peserta didik diharapkan selalu aktif dan dapat menemukan cara belajar yang sesuai bagi dirinya karena peran guru adalah mediator, fasilitator, dan teman yang membuat situasi yang kondusif untuk terjadinya konstruksi pengetahuan pada diri peserta didik. Dengan demikian, semua pengajaran dan pembelajaran adalah masalah berbagi dan menegosiasikan pengetahuan yang dibentuk secara sosial.

Ada dua konsep penting dalam teori Vygotsky, yaitu *Zone of Proximal Development* (ZPD) dan *scaffolding*. ZPD merupakan jarak antara tingkat perkembangan sesungguhnya yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah secara mandiri dan tingkat perkembangan potensial yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau melalui kerjasama dengan teman sejawat yang lebih mampu. *Scaffolding* merupakan pemberian sejumlah bantuan kepada peserta didik selama tahap-tahap awal pembelajaran, kemudian mengurangi bantuan dan

memberikan kesempatan untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar setelah ia dapat melakukannya.

Graph: Zone of proximal development: Vygotsky



Gambar 6.1 Gambaran ZPD dan Scaffolding dari Vygotsky

Mengakomodir teori belajar konstruktivisme diatas, Eliot menggagas pendekatan konstruktivisme sebagai pendekatan pembelajaran dimana peserta didik secara aktif membangun/membuat/mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri dan pengetahuan itu ditentukan oleh pengalaman peserta didik (Elliott dan Gordon, 2006). Oleh karena itu, terdapat tiga penekanan dalam teori belajar konstruktivisme sebagai berikut:

1. Peran aktif peserta didik dalam mengkonstruksi pengetahuan secara bermakna.
2. Penting untuk membuat kaitan antara gagasan dalam pengkonstruksian secara bermakna.
3. Penting untuk mengaitkan antara gagasan dengan informasi baru yang diterima.

Dalam upaya mengimplementasikan teori belajar konstruktivisme, guru dapat melakukan hal-hal berikut ketika merancang pembelajaran, yakni: (1) memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengemukakan gagasannya dengan bahasa sendiri, (2) memberi kesempatan kepada peserta didik untuk berfikir tentang pengalamannya sehingga menjadi lebih kreatif dan imajinatif, (3) memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mencoba gagasan baru, (4) memberi pengalaman yang berhubungan dengan

gagasan yang telah dimiliki peserta didik, (5) mendorong peserta didik untuk memikirkan perubahan gagasan mereka, dan (6) menciptakan lingkungan belajar yang kondusif.

Dari beberapa pandangan di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran yang mengacu kepada teori belajar konstruktivisme lebih menfokuskan pada kesuksesan peserta didik dalam mengorganisasikan pengalaman mereka. Bukan kepatuhan peserta didik dalam refleksi atas apa yang telah diperintahkan dan dilakukan oleh guru. Dengan kata lain, peserta didik lebih diutamakan untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan mereka melalui asimilasi dan akomodasi.

C. Pendekatan Kontekstual

Pendekatan kontekstual yang dikenal juga dengan *Contextual Teaching and Learning* (CTL) digagas oleh John Dewey pada 1916. Pendekatan ini menekankan bahwa peserta didik akan belajar dengan baik jika apa yang dipelajari terkait dengan napa yang diketahui dan dengan kegiatan/peristiwa di sekitarnya. (Sudrajat, 2008) mengemukakan bahwa pembelajaran kontekstual mengasumsikan bahwa secara natural pikiran mencari makna konteks sesuai dengan situasi nyata lingkungan seseorang melalui pencarian hubungan masuk akal dan bermanfaat. Melalui pemaduan materi yang dipelajari dengan pengalaman keseharian peserta didik akan menghasilkan dasar-dasar pengetahuan yang mendalam. Peserta didik akan mampu menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan masalah-masalah baru dan belum pernah dihadapinya dengan peningkatan pengalaman dan pengetahuannya. Peserta didik diharapkan dapat membangun pengetahuannya yang akan diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dengan memadukan materi pelajaran yang telah diterimanya di sekolah.

Lebih lanjut, pendekatan kontekstual merupakan pendekatan pembelajaran dimana guru menghadirkan dunia nyata ke dalam kelas dan mendorong peserta didik membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran kontekstual, peserta didik memperoleh keterampilannya dari konteks terbatas, bertahap, dan dari proses mengkonstruksi sendiri sebagai bekal untuk memecahkan masalah di kehidupannya.

Pendekatan kontekstual bertujuan agar pembelajaran bermakna sehingga peran guru bukanlah sebagai penyaji informasi, melainkan

membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajarannya dengan menghadirkan masalah kontekstual yang dapat membantu peserta didik mengkonstruksi pemahaman dan pengetahuannya sendiri.

Terdapat beberapa karakteristik pendekatan kontekstual, yakni:

1. Pengaktifan pengetahuan yang sudah ada (*activating prior knowledge*). Peserta didik membangun pengetahuan awal yang mereka butuhkan untuk mengakses konten/pengetahuan yang akan dipelajarinya. Peran guru disini adalah memastikan peserta didik memahami materi prasyarat dengan baik. Misalnya, Ketika guru akan membelajarkan konsep pecahan, perlu dipastikan terlebih dahulu *prior knowledge* peserta didik tentang konsep pembagian telah dikuasai dengan optimal.
2. Pemerolehan pengetahuan baru (*acquiring knowledge*) dengan cara mempelajari secara keseluruhan dulu, kemudian mempelajari detailnya.
3. Pemahaman pengetahuan (*understanding knowledge*). Pengetahuan ini diperoleh dengan menyusun konsep sementara (hipotesis), berbagi (*sharing*) pengetahuan dengan guru dan/atau peserta didik lain agar mendapat tanggapan/validasi. setelah mendapat tanggapan, konsep tersebut lalu direvisi dan dikembangkan.
4. Mempraktikkan pengetahuan dan pengalaman yang telah diperoleh (*applying knowledge*).
5. Melakukan refleksi (*reflecting knowledge*) dan menentukan strategi pengembangan pengetahuan tersebut.
6. Adanya kerja sama, saling menunjang, pembelajaran aktif dan menyenangkan, terintegrasi dan menggunakan sumber belajar yang variatif.

Selain karakteristik tersebut, pendekatan kontekstual menggunakan strategi yaitu *relating*, *experiencing*, *applying*, *cooperating*, dan *transferring* agar peserta didik dapat mencapai kompetensi yang di inginkan. Terdapat 7 komponen pendekatan kontekstual, sebagaimana dijabarkan berikut.

1. Konstruktivisme (Constructivism)

Sebagaimana dijelaskan pada sub bab sebelumnya, konstruktivisme merupakan proses membangun atau menyusun pengetahuan baru dalam struktur kognitif peserta didik berdasarkan pengalaman (Sanjaya, 2008). Konstruktivisme menekankan pada prinsip-prinsip berikut:

- a. Belajar berarti menyediakan kondisi yang memungkinkan peserta didik membangun sendiri pengetahuannya.
- b. Kegiatan belajar dikemas menjadi proses mengkonstruksi pengetahuan, bukan menerima pengetahuan sehingga belajar dimulai dari apa yang diketahui peserta didik. Peserta didik menemukan ide dan pengetahuan (prinsip dan konsep) baru, menekankan ide-ide, lalu mencari strategi belajar yang efektif untuk mencapai kompetensi dan sebagai rekognisi atas penemuan (*discovery*).
- c. Belajar adalah proses aktif mengkonstruksi pengetahuan dari abstraksi pengalaman alami atau manusiawi. Proses ini dilakukan secara pribadi dan social untuk mencari makna dengan memproses informasi sehingga dirasakan masuk aka I sesuai dengan kerangka berpikir yang dimiliki.

2. Menemukan (*Inquiry*)

Inquiry merupakan proses pembelajaran melalui penemuan dengan melibatkan proses berpikir yang sistematis. Menurut Muslich, pengetahuan dan ketrampilan peserta didik tidak dihasilkan dari mengingat dan menghafal seperangkat fakta/ konsep, melainkan dari hasil menemukan sendiri (Muslich, 2009). Dalam membelajarkan peserta didik, siklus *inquiry* meliputi; observasi, bertanya, mengajukan dugaan, pengumpulan data dan penyimpulan (Hosnan, 2014). Langkah-langkah yang perlu dilakukan guru antara lain:

- a. Merumuskan masalah
- b. Mengamati/observasi
- c. Menganalisis dan menyajikan hasil penemuan dalam tulisan, gambar, laporan, grafik, tabel dan bentuk lainnya
- d. Mengkomunikasikan datau menyajikan hasil penemuannya pada guru, teman sekelas, atau audiensi lainnya.

3. Bertanya (*Questioning*)

Guru perlu memantik pertanyaan-pertanyaan dari peserta didik agar mereka dapat menemukan informasinya sendiri. Agar sebuah pembelajaran produktif, kegiatan bertanya haruslah berguna untuk menggali informasi, mengecek pemahaman peserta didik, membangkitkan respon peserta didik, mengetahui sejauh mana keingintahuan peserta didik, dan menyegarkan kembali pengetahuan peserta didik.

4. Komunitas Belajar (*Learning Community*)

Didasarkan pada pendapat Vygotsky bahwa pengetahuan dan pemahaman peserta didik banyak dibentuk melalui komunikasi

dengan orang lain. Komunitas belajar menyediakan ruang dan struktur untuk menyelaraskan tujuan bersama. Komunitas yang efektif bersifat aspiratif dan praktis. Komunitas belajar diyakini menghubungkan orang, organisasi, dan sistem yang ingin belajar dan bekerja melintasi batas, sambil meminta pertanggungjawaban anggota terhadap agenda, metrik, dan hasil bersama. Komunitas ini memungkinkan peserta didik untuk berbagi hasil dan belajar dari satu sama lain, sehingga meningkatkan kemampuan mereka untuk mencapai kemajuan yang pesat namun signifikan.

Komunitas belajar tidak dapat dipisahkan dari tutor sebaya (*peer tutoring*). Tutor sebaya mencakup berbagai pendekatan di mana peserta didik bekerja secara berpasangan atau dalam kelompok kecil untuk saling memberikan dukungan pengajaran eksplisit, seperti: tutor lintas usia, di mana pelajar yang lebih tua mengambil peran sebagai tutor dan dipasangkan dengan tutee yang lebih muda; pembelajaran dengan bantuan teman sebaya, yang merupakan pendekatan terstruktur untuk matematika dan membaca dengan sesi 25-35 menit dua atau tiga kali seminggu; dan tutor rekan timbal balik, di mana peserta didik bergantian antara peran tutor dan tutee.

Namun, perlu diketahui komunitas belajar tidak membatasi peserta didik sharing hanya antar peserta didik saja, tapi juga guru, orang tua, dan komunitas lainnya sepanjang mendukung dan mempromosikan pembelajaran kontekstual. Komunitas belajar juga tidak terikat pada ruang kelas saja, peserta didik dapat memperoleh pengetahuannya melalui kegiatan di luar kelas, bahkan sambil bermain.

5. Pemodelan (*Modelling*)

Pemodelan adalah proses pembelajaran dengan mendemonstrasikan sesuatu sebagai contoh yang dapat ditiru oleh peserta didik. Melalui modelling, peserta didik dapat terhindar dari pembelajaran teoritis/abstrak yang dapat memungkinkan terjadinya verbalisme (Sanjaya, 2006). Model yang dimaksud dalam pendekatan kontekstual ini dapat berupa pemberian contoh, petunjuk operasional, atau mendemonstrasikan suatu penampilan.

6. Refleksi (*Reflection*)

Refleksi diyakini sebagai proses pengendapan pengalaman yang telah dipelajari dengan cara mengurutkan kembali kejadian atau peristiwa. Di akhir pembelajaran, guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengingat (*recall*) apa yang telah dipelajarinya. Guru dapat mengarahkan peserta didik untuk memberikan respon

terhadap suatu peristiwa, menyampaikan hasil konstruksi pengetahuan, dan konsep yang telah dipelajarinya. Refleksi dapat berupa pernyataan langsung peserta didik, catatan atau jurnal harian, kesan dan saran mengenai pembelajaran, diskusi, dan hasil karya.

7. Penilaian Otentik (Authentic Assessment)

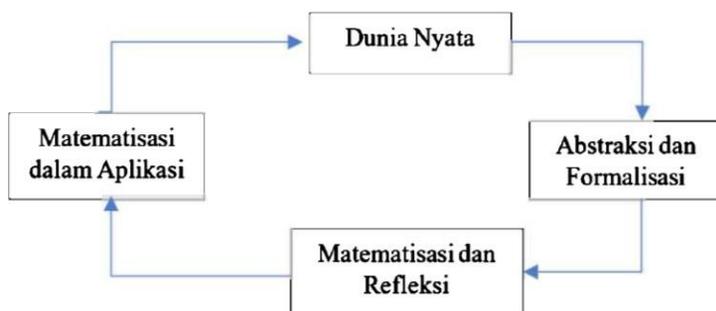
Penilaian otentik yang dilakukan dalam pendekatan kontekstual bertujuan menilai sikap (afektif), pengetahuan (kognitif), keterampilan (psikomotorik), dan kemampuan bekerja sama (*cooperative*). Penilaian otentik dilakukan selama proses belajar mengajar secara terintegrasi, dan dapat berupa tes maupun non-tes. Guru dapat juga melakukan penilaian otentik menggunakan portofolio, penilaian kinerja, observasi, maupun jurnal peserta didik.

D. Pendekatan Matematika Realistik

Pendekatan Matematika Realistik (PMR) merupakan pendekatan yang diadopsi dari *Realistic Mathematics Education* (RME). Pendekatan ini di inisiasi oleh Institut Freudenthal pada tahun 1971, yang berada dibawah Universitas Utrecht, Belanda. RME menggabungkan pandangan tentang apa itu matematika, bagaimana peserta didik belajar matematika, dan bagaimana matematika harus di ajarkan. Freudenthal, seorang matematikawan berkebangsaan Jerman/Belanda meyakini bahwa peserta didik tidak boleh dipandang sebagai *passive receiver of ready-made mathematics* (penerima pasif matematika yang sudah jadi/diolah). Menurut Freudenthal, sebagaimana dikutip oleh (Hadi, 2017), pendidikan harus mengarahkan peserta didik kepada penggunaan berbagai situasi dan kesempatan untuk menemukan kembali matematika dengan cara mereka sendiri.

Di Indonesia sendiri, PMR sudah berlangsung cukup lama. Dikenal di Indonesia setelah Sembiring dan Hutagalung membawa gagasan tersebut sepulang menghadiri ICMI (*International Conference on Mathematical Instruction*) di Shanghai, Cina pada 1994. Prof Jan de Lange merupakan salah satu keynote speaker pada konferensi tersebut dan menyampaikan hasil penelitian dan pengembangan teori PMR. Sejak saat itu, berbagai diseminasi dan pengembangan PMRI di Indonesia di adakan. Sehingga pada 20 Agustus 2021, di deklarasikan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Salah satu sebab mengapa *Realistic Mathematics Education* (RME) diterima di Indonesia adalah karena konsep PMR yang menekankan matematika sebagai aktivitas insani (*human activities*) dan harus dikaitkan dengan realitas.

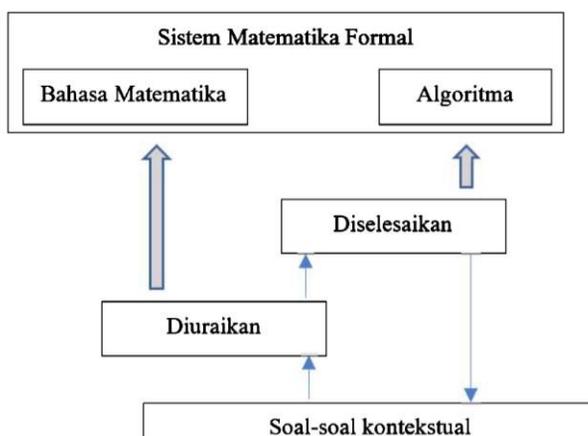
Guru harus membimbing dan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk merekacipta kembali (*to reinvent*) matematika (Gravemeijer, 1994) dan rekacipta ide dan konsep matematika tersebut harus dimulai dari penjelajahan berbagai persoalan dan situasi dunia nyata (De Lange, 1987). Falsafah ini dituangkan melalui bagan berikut.



Gambar 6.2 Matematisasi Konseptual (De Lange, 1996)

Dalam PMR, dunia nyata (*real world*) digunakan sebagai titik awal untuk pengembangan ide dan konsep matematika. Dunia nyata adalah segala sesuatu di luar matematika, misalnya mata pelajaran lain, kehidupan sehari-hari dan lingkungan sekitar kita (Blum Nis, 1989). Sementara itu, (De Lange, 1996) mendefinisikan dunia nyata sebagai sesuatu yang konkret, yang disampaikan ke peserta didik melalui aplikasi matematika.

Treffers, sebagaimana dikutip oleh (Hadi, 2017) membedakan matematisasi menjadi matematisasi vertical dan horizontal, yang digambarkan Graveimeijer sebagai proses penemuan kembali pada gambar 6.3.

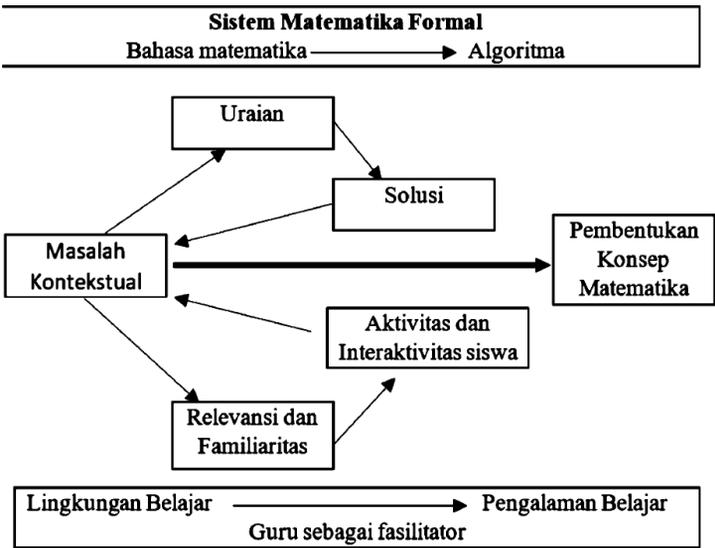


Gambar 6.3 Matematisasi Vertikal dan Horizontal (Gravemeijer, 1994)

Dalam matematisasi horizontal, peserta didik mulai dari soal-soal kontekstual lalu mencoba menguraikan dengan bahasa dan symbol yang dibuat sendiri untuk menyelesaikan soal tersebut. Sedangkan dalam matematisasi vertical, tetap dimulai dengan soal-soal kontekstual, lalu menyusun prosedur tertentu untuk menyelesaikan soal tanpa menggunakan bantuan konteks.

Menurut Freudenthal RME memiliki karakteristik, yakni: (1) mengawali pembelajaran matematika dengan masalah nyata (terkait dengan kehidupan sehari-hari peserta didik atau dapat dibayangkan peserta didik), (2) menggunakan model penyelesaian masalah yang dikonstruksi oleh peserta didik melalui bimbingan guru, (3) menggunakan kontribusi peserta didik melalui “aneka jawaban” dan “aneka cara”, (4) memaksimalkan interaksi antara peserta didik-peserta didik, peserta didik-guru, dan peserta didik-sumber belajar, dan (5) mengaitkan materi matematika dengan topik matematika lainnya (*intertwin*).

Berkaitan dengan implementasi PMR di Indonesia, telah disusun sebuah kerangka didaktik yang dapat digunakan oleh guru, dijelaskan pada gambar 6.3. Kerangka didaktik meliputi aspek peserta didik, materi/masalah kontekstual, guru, lingkungan belajar dan pengalaman belajar.



Gambar 6.4 Kerangka Didaktis PMRI

Dimulai dari masalah kontekstual, peserta didik memulai pembentukan konsep matematika dengan menerjemahkan soal tersebut dalam bahasa, simbol, dan notasi yang mereka buat sendiri (matematisasi horizontal). Selanjutnya mereka menggunakan cara tersebut untuk menyelesaikan soal sejenis (sistem matematika formal). Perlu diperhatikan soal kontekstual berfungsi untuk membantu pembentukan konsep, sifat, atau cara pemecahan (model) dan ditengah pembelajaran berfungsi untuk memantapkan konsep matematika yang sudah dibangun, ditemukan atau diperoleh peserta didik.

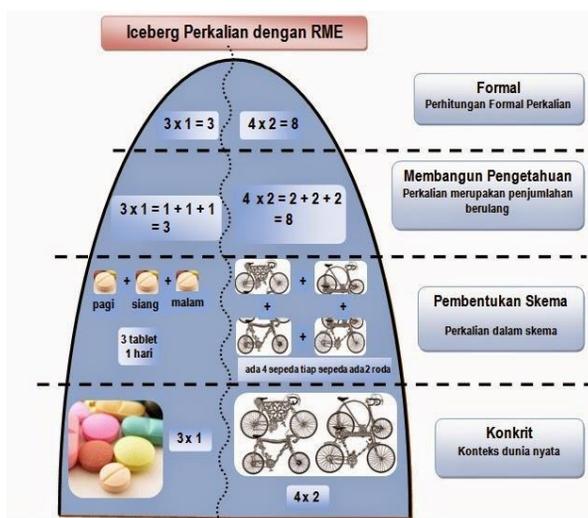
Perlu diperhatikan, dalam PMR peserta didik tidak dipandang sebagai gelas kosong yang harus di isi air ilmu pengetahuan. Peserta didik dipandang sebagai manusia (*human being*) yang memiliki seperangkat pengetahuan dan pengalaman melalui interaksi dengan lingkungannya. Konsepsi PMR tentang peserta didik dapat dijabarkan sebagai berikut (Hadi, 2017):

1. Peserta didik memiliki seperangkat konsep alternatif tentang ide-ide matematika yang mempengaruhi belajar selanjutnya.
2. Peserta didik memperoleh pengetahuan baru dengan membentuk pengetahuan itu untuk dirinya
3. Pembentukan pengetahuan merupakan proses perubahan yang meliputi penambahan, kreasi, modifikasi, penghalusan, penyusunan kembali, dan penolakan
4. Pengetahuan baru yang dibangun peserta didik untuk dirinya sendiri berasal dari seperangkat ragam pengalaman
5. Setiap peserta didik memandang ras, budaya, dan jenis kelamin mampu memahami dan mengerjakan matematika

Bagaimana dengan peran guru dalam PMR? Guru harus menghindari metode ceramah dan harus mampu menciptakan dan mengembangkan pengalaman belajar yang mendorong aktivitas peserta didik. Meski berstatus sebagai fasilitator belajar, guru harus mampu membangun pembelajaran yang interaktif, memberikan kesempatan kepada peserta didik secara aktif menyumbang untuk proses belajar dirinya, dan secara aktif membantu peserta didik dalam menafsirkan persoalan riil. Tak hanya itu, guru seyogyanya tidak terpancing pada materi yang termaktub dalam kurikulum, melainkan aktif mengaitkan kurikulum dengan dunia riil, baik fisik maupun sosial.

Menurut (Johar, 2010) perbedaan yang mencolok antara pendekatan realistik dengan pendekatan lainnya adalah terletak pada

adanya lintasan belajar (*Learning trajectory*) yang harus dirancang guru dalam pembelajaran matematika. Umumnya, dalam pembelajaran matematika guru menyajikan materi (rumus, pengertian, atau algoritma) lebih dulu setelah itu diberikan contoh penerapannya dalam masalah lain yang terkadang berbentuk seal cerita. Masalah tersebut sekedar substitusi, seal rutin, atau penerapan rumus. Pendekatan realistik justru sebaliknya, lintasan belajar dimulai dari masalah nyata, lalu peserta didik menemukan solusi informal dari masalah nyata (berupa model/gambar/sketsa/pola), selanjutnya peserta didik memperoleh kemampuan matematika yang lebih tinggi/ luas/rumit seperti rumus, pengertian, dan algoritma (Johar, 2010; Zulkardi, 1999). Aktivitas menyelesaikan masalah nyata diberikan lebih banyak pada awal pembelajaran. Lintasan belajar ini digambarkan seperti gunung es (*iceberg*) di bawah ini.



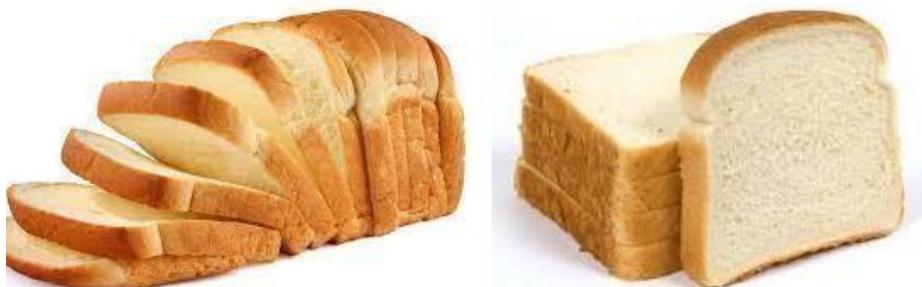
Gambar 6.5 Iceberg Perkalian dengan PMR

Dalam membelajarkan matematika dengan pendekatan matematika realistik, guru perlu memahami konsep dengan baik dan mendorong peserta didik agar aktif belajar. Berikut dijabarkan contoh Penerapan PMR pada dengan konteks “Membagi Roti” untuk membelajarkan konsep pecahan (Hadi, 2017) yang diajarkan di kelas 3 SD/MI.

Membangun pemahaman pecahan bagi peserta didik SD/MI sulit untuk dilakukan karena menyangkut operasi pembagian. Pada pendekatan tradisional, peserta didik lebih diarahkan untuk

menghapal dan menggunakan rumus-rumus operasi pecahan tanpa memperkuat konsep pecahan itu sendiri. Guru dapat mengenalkan konsep pecahan sederhana, seperti $\frac{1}{2}$ atau $\frac{1}{4}$ melalui konteks membagi makanan. Sebagai contoh, pada tema makanan ini, peserta didik dapat mempelajari konsep pecahan melalui kegiatan "Membagi Roti".

Kegiatan Membagi Roti



Gambar 6.6 Pembelajaran RME dengan Menggunakan Roti

Hari ini Ibu Guru membawa beberapa potong roti ke sekolah. Karena jumlah roti yang dibawa ibu guru tidak banyak, ia meminta peserta didiknya untuk membagi satu potong roti untuk beberapa orang.

1. Andi dan Budi mendapat satu potong roti, mereka harus membagi roti tersebut secara adil. Dapatkah kamu menggambarkan bagian yang diperoleh Andi?
2. Jika Cici, Dani, Ema, dan Farhan mendapatkan satu potong roti. Lalu mereka diminta membagi secara adil, dapatkah kamu menggambarkan bagian yang diperoleh Cici?
3. Siapakah yang mendapatkan potongan lebih besar/banyak antara Andi dan Cici?
4. Dapatkah sepotong roti dibagi secara adil kepada tiga orang anak, yaitu Gunawan, Hani, dan Rahmat? Jelaskan cara yang kamu gunakan!
5. Perhatikan kembali soal nomor 1. Banyaknya bagian yang diperoleh Andi disebut?
6. Perhatikan kembali soal nomor 2. Banyaknya bagian yang diperoleh Cici disebut?
7. Perhatikan kembali soal nomor 4. Banyaknya bagian yang diperoleh Hani disebut?

Melalui kegiatan “Membagi Roti” peserta didik mempelajari “hubungan antara bagian dan keseluruhan” (*parts and whole reaction*) dan pecahan ekuivalen melalui kehidupan sehari-hari. Dalam melaksanakan kegiatan ini, guru dapat membawa sebungkus roti berbentuk persegi dan pisau sebagai alat peraga. Guru dapat membagi peserta didik dalam beberapa kelompok terdiri dari 2, 3, dan 4 peserta didik. Mereka lalu diminta membagi secara adil sepotong roti sesuai dengan anggota kelompok mereka.

Setelah kegiatan membagi roti, pembelajaran dilanjutkan ke tahapan formal, mengenal notasi pecahan. Pada tahap ini, peserta didik memotong lembaran kertas berbentuk persegi sebagai representasi roti.

Lembar Aktivitas Peserta didik	
Memotong dan Menempel	
Alat	Gunting dan Lem
Bahan	Kertas warna warni berbentuk persegi sebagai representasi roti
Kegiatan	Peserta didik bekerja secara berkelompok membuat potongan dari kertas persegi yang telah disediakan dan menempelkannya di lembar yang disediakan. Tuliskan pecahan yang sesuai dibawah potongan kertas yang ditempel.
Contoh	Membagi satu potong roti menjadi 2 bagian yang sama

Melalui kegiatan memotong dan menempel ini, peserta didik mengkonstruksi pemahaman visual bahwa pecahan dapat diperoleh dengan membagi suatu benda utuh (keseluruhan) menjadi beberapa bagian.

E. Pendekatan Saintifik

Pendekatan saintifik merupakan salah satu pendekatan wajib dalam Kurikulum 2013. Secara praktis, pendekatan saintifik didefinisikan sebagai proses pembelajaran yang mengarahkan peserta

didik untuk melakukan aktivitas “penelitian” seperti mengamati, bereksperimen, dan mengasosiasikan. Kegiatan pembelajaran tersebut kemudian dituangkan ke dalam proses berbasis keilmuan (Abidin, 2016; Hosnan, 2014). Sayangnya, dalam beberapa mata pelajaran, materi, atau situasi tertentu, pendekatan saintifik mungkin tidak dapat diimplementasikan secara procedural meskipun Nugraha menyatakan bahwa pendekatan saintifik dipromosikan sebagai pendekatan pembelajaran utama untuk semua mata pelajaran (Nugraha dan Suherdi, 2017). Dinyatakan dalam Permendikbud No.68 bahwa pendekatan saintifik adalah pendekatan pembelajaran yang efektif untuk memperkuat hasil belajar peserta didik karena peserta didik menjadi subjek aktif belajar dan proses pembelajaran (Kemdikbud, 2013).

Pendekatan saintifik menekankan pada proses pencarian pengetahuan dan peserta didik sebagai subjek pembelajaran melalui penerapan prinsip-prinsip sains. Karena peserta didik menjadi subjek pembelajaran, metode pembelajaran yang dianjurkan adalah “*learning by doing*” yang dipromosikan oleh pendidik dan filsuf Amerika, John Dewey (1859-1952). Perlu diperhatikan bahwa belajar adalah mencari makna sehingga tujuan pembelajaran harus ditetapkan yang berhubungan dengan masalah penting bagi peserta didik. Sehingga, pendekatan saintifik dapat diartikan proses pembelajaran yang diselenggarakan agar peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum, atau prinsip melalui kegiatan mengamati, berhipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan, dan mengkomunikasikan materi, konsep, hukum, dan prinsip yang ditemukan (Hosnan, 2014; Saddhono, 2013). Hal ini diharapkan dapat mendorong peserta didik mencari ilmu dari berbagai sumber melalui observasi dan tidak hanya diberikan oleh guru saja.

Pendekatan saintifik juga menekankan keterampilan berkomunikasi serta prinsip-prinsip ilmiah. Sebagaimana dijelaskan oleh (Mc Collum, 2009), pendekatan pembelajaran dapat dikatakan sebagai pendekatan saintifik jika mencakup beberapa kriteria; (1) bahan ajar bersumber dari fakta atau fenomena yang secara logis dapat dijelaskan, (2) penjelasan guru, dan interaksi guru-peserta didik berdasarkan objektivitas, (3) bahan ajar membangun kemampuan berpikir kritis dan ketepatan peserta didik dalam mengidentifikasi, memahami, dan menyelesaikan masalah, (4) mendorong dan menginspirasi peserta didik untuk berpikir hipotetis dalam melihat perbedaan, kesesuaian dan keterkaitan dengan setiap materi

pembelajaran yang diberikan, (5) menumbuhkan kemampuan peserta didik untuk memahami, menerapkan, dan mengembangkan pola dasar pemikiran dan tujuan berpikir terhadap materi pembelajaran, (6) harus berdasarkan konsep, teori, dan fakta empiris, dan (7) tujuan pembelajaran disusun dengan cara penyajian yang sederhana, jelas dan menarik.

Tahapan pembelajaran dengan pendekatan saintifik dalam konteks Kurikulum 2013 secara umum dibagi menjadi lima tahapan utama yakni mengamati, menanyakan, mengumpulkan informasi/bereksperimen, mengasosiasikan, dan berkomunikasi. Setiap tahapannya akan dijabarkan sebagai berikut.

1. Mengamati (*Observing*)

Tahap pertama dari pendekatan saintifik adalah mengamati. Mengamati didefinisikan sebagai kegiatan yang disengaja dan sistematis untuk mempelajari fenomena sosial atau objek nyata melalui pemanfaatan panca indera (Hosnan, 2014) dan melibatkan keterampilan deskriptif (Gore, 1987). Pada tahap ini ini guru mengkontekstualisasikan kegiatan pembelajaran untuk peserta didik di kelas.

Dalam pembelajaran Matematika di sekolah dasar, materi berupa fakta yang dapat diamati, seperti yang dijelaskan oleh (Kemdikbud, 2013) adalah (1) Bilangan; (2) Geometri dan pengukuran; dan (3) Pengolahan data. Bahan ajar berupa konsep misalnya “menghitung luas bangun datar sederhana dan menggunakannya dalam pemecahan masalah”, sedangkan materi dalam bentuk prosedural berupa “Luas Bangun Datar Sederhana” yang diamati. Kegiatan mengamati yang dapat dilakukan misalnya dapat berupa menonton film atau video pendek, memperhatikan gambar, membaca, dan lainnya. Selain itu, mengulang/menyalin/meniru terbimbing dimana peserta didik tidak hanya menerima informasi tetapi juga dapat mengulang dan mempraktekkan kegiatan yang diberikan oleh guru (Muttaqin, 2015), juga tercakup dalam kegiatan tahapan mengamati. Oleh karena itu tahapan mengamati menjadi peran yang sangat vital dalam mengarahkan peserta didik ke tahapan selanjutnya, sehingga dengan melakukan kegiatan tersebut rasa ingin tahu peserta didik juga terbangun disini.

2. Menanyakan (*Questioning*)

Tahap kedua dari pendekatan saintifik adalah menanyakan. Bertanya adalah proses mengkonstruksi pengetahuan berupa konsep-konsep fungsi sosial pada materi tertentu, tata cara penyusunan teks

melalui diskusi kelompok atau diskusi kelas (Abidin, 2016; Kemdikbud, 2013). Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No 81, pada tahap ini, peserta didik mengajukan pertanyaan dari apa yang telah diamati pada tahap sebelumnya untuk mendapatkan lebih banyak informasi dan pemahaman tentang materi. Pertanyaan yang diharapkan pada tahap ini juga harus membutuhkan kriteria pertanyaan yang baik: (1) kompak dan jelas, (2) inspiratif, (3) fokus pada subjek tertentu, (4) probing dan divergen, (5) pertanyaan valid dan diperkuat, (6) meningkatkan tingkat kognitif, dan (7) mempromosikan interaksi. Dengan demikian, pada tahap menanyakan ini peserta didik mengejar pengetahuannya sendiri untuk mengkonstruksi konsep, prinsip, prosedur, teori atau hukum dari materi yang dipelajari. Itu dapat diperoleh melalui diskusi kelas, atau diskusi kelompok (Abidin, 2016; Hosnan, 2014; Kemdikbud, 2013).

3. Mengumpulkan Informasi/Bereksperimen

Tahap ketiga adalah mengumpulkan informasi/ bereksperimen. Pada tahap ini peserta didik mendapatkan pembelajaran yang nyata atau otentik, misalnya mereka harus melakukan eksperimen. Seperti yang tertuang dalam Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 81/2013, dalam melakukan percobaan, peserta didik diwajibkan membaca sumber lain atau mengumpulkan informasi tambahan dengan beberapa cara seperti melakukan percobaan, observasi, dan wawancara, membaca buku atau sumber lainnya. Selain itu, mengumpulkan informasi/ bereksperimen bisa dimulai dengan mengunjungi tempat-tempat baru, mencoba hal baru, mencari informasi melalui berbagai sumber (Nugraha dan Suherdi, 2017). Hal ini dimaksudkan untuk mengembangkan kemampuan berkomunikasi dan mengumpulkan informasi melalui berbagai sumber. Guru memberikan sumber belajar, lembar kerja/aktivitas, media atau alat eksperimen. Oleh karena itu peran guru pada tahap ini adalah sebagai pengarah dan sebagai pengawas yang merencanakan serta mengelola kegiatan pengumpulan data dan prosesnya (Brown dan Lee, 2015). Guru dapat memberikan umpan balik selama proses kegiatan.

4. Mengasosiasikan (*Associating*)

Tahap keempat adalah mengasosiasikan. Dalam tahap ini, peserta didik dan guru dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran. Informasi atau data yang telah dikumpulkan dari kegiatan sebelumnya yaitu mengumpulkan informasi harus dianalisis untuk menarik kesimpulan. Peserta didik kemudian akan memproses

informasi dari guru dan menarik kesimpulan dari informasi tersebut. Sebagaimana tertuang dalam Kebijakan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI No.81A/2013, proses mengasosiasikan harus melalui: (1) mengolah informasi yang telah dikumpulkan dari hasil kegiatan percobaan dan pengamatan dan, (2) mengolah informasi yang dikumpulkan untuk temukan solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat berbeda justru sebaliknya. Dengan demikian, peserta didik diharapkan mampu mengaitkan hasil belajar atau bereksperimen dengan realitas yang mereka temukan.

5. Mengkomunikasikan (*communicating*)/Membuat jaringan (*networking*)

Tahap terakhir adalah mengkomunikasikan untuk membuat jejaring. Pada tahap ini peserta didik mengkomunikasikan, mendemonstrasikan, dan mempublikasikan hasil pemahamannya sebagai bentuk pembelajaran kolaboratif dimana mereka menghadapi berbagai perubahan. Dalam pembelajaran kolaboratif, peserta didik berinteraksi dengan empati, saling menguntungkan menghargai, dan menerima kekurangan atau kelebihan, masing-masing agar tercipta interaksi sosial untuk memperoleh pembelajaran yang bermakna (Wahyudin, 2015). Guru memberikan umpan balik, saran atau informasi lebih lanjut terkait dengan pekerjaan peserta didik. Ada interaksi antara guru dan peserta didik dan antar peserta didik. Dalam tahap ini, guru memegang peran yang memberikan informasi yang benar dan perancah timbal balik (Brown dan Lee, 2015; Nugraha dan Suherdi, 2017). Ini bisa dilakukan melalui dialog dan diskusi antara guru dengan peserta didik. Dengan demikian, dapat disimpulkan berkomunikasi adalah tahapan dimana peserta didik melaporkan atau menyampaikan hasil mengamati, bereksperimen dan menyimpulkan berdasarkan hasil analisis secara lisan atau tertulis atau dalam bentuk lain agar orang lain mengetahui apa yang telah dipelajari peserta didik (Abidin, 2016; Arauz, 2014; Hosnan, 2014; Mulyasa, 2013).

Evaluasi

Untuk lebih memahami materi yang sudah disampaikan diatas, silahkan kerjakan soal-soal dibawah ini.

1. Ketika membahas tentang pendekatan pembelajaran, terdapat pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk membelajarkan Matematika di SD/MI. Namun sebelum pendekatan

tersebut digunakan ada beberapa hal yang harus disesuaikan.
Jelaskanlah apakah hal tersebut...

2. Jelaskanlah pengertian dari pendekatan pembelajaran...
3. Jelaskan Langkah-langkah dalam menggunakan pendekatan konstruktivisme dalam pembelajaran matematika...
4. Jelaskanlah tahap perkembangan mental anak menurut Piaget...
5. Sebutkan dan jelaskan Langkah-langkah pendekatan saintifik...

BAB VII

METODE PEMBELAJARAN

MATEMATIKA SD/MI

A. Pengertian Metode Pembelajaran

Metode berasal dari dua perkataan yaitu *meta* yang artinya melalui dan *hodos* yang artinya jalan atau cara. Jadi metode artinya suatu tujuan yang dilalui untuk mencapai suatu tujuan. Adapun istilah metodologi berasal dari kata *metoda* dan *Logi*. *Logi* berasal dari bahasa Yunani *Logos* yang berarti akal atau ilmu. Jadi *metodologi* artinya ilmu tentang jalan atau cara yang harus dilalui untuk mencapai suatu tujuan. (Uhibiyati, 1997).

Metode pembelajaran yang ditetapkan guru memungkinkan peserta didik banyak belajar proses (*Learning by process*), bukan hanya belajar produk (*Learning by product*). Belajar produk pada umumnya hanya menekankan pada segi kognitif, sedangkan belajar proses dapat memungkinkan tercapainya tujuan belajar dari segi kognitif, afektif (sikap) maupun psikomotor (keterampilan). oleh karena itu, pembelajaran harus diarahkan untuk mencapai sasaran tersebut, yaitu lebih banyak menekankan pembelajaran melalui proses.

Pada hakikatnya proses pembelajaran merupakan interaksi antara guru dan peserta didik yang merupakan dua hal yang berbeda, tetapi membentuk satu kesatuan. Metode yang digunakan guru diharapkan mampu menumbuhkan berbagai kegiatan belajar bagi peserta didik sehubungan dengan kegiatan mengajar. Dengan kata lain, proses belajar mengajar merupakan proses interaksi edukatif antara guru yang menciptakan suasana belajar dan peserta didik yang memberi respon terhadap usaha guru tersebut. Oleh sebab itu, metode mengajar yang baik adalah cara yang memiliki struktur pembelajaran atau yang telah dipikirkan secara mendalam untuk digunakan dalam proses pembelajaran kepada peserta didik guna mencapai suatu tujuan belajar.

Untuk melaksanakan proses pembelajaran yang aktif, guru harus menentukan metode pembelajaran yang tepat. Pertimbangan pokok dalam menentukan metode pembelajaran terletak pada keefektifan proses pembelajaran. Tentu saja, orientasinya pada peserta didik belajar secara optimal. Jadi, metode pembelajaran yang digunakan pada dasarnya hanya berfungsi sebagai bimbingan agar

peserta didik belajar. Metode pembelajaran ini ditujukan untuk bimbingan belajar dan memungkinkan setiap individu peserta didik dapat belajar sesuai dengan bakat dan kemampuan masing-masing.

Metode pembelajaran menekankan proses belajar peserta didik secara afektif dalam upaya memperoleh kemampuan hasil belajar. Pemilihan metode pembelajaran tentunya harus menghindari upaya penuangan ide kepada peserta didik. Guru harusnya memikirkan cara (metode) yang membuat peserta didik dapat belajar secara optimal. dalam arti sesuai dengan tingkat kemampuan masing-masing. Belajar secara optimal dapat dicapai jika peserta didik aktif dibawah bimbingan guru yang aktif pula. Setiap metode pembelajaran mempunyai keunggulan dan kelemahan masing-masing. Tidak ada suatu metode pembelajaran pun yang dianggap ampuh untuk segala situasi. Suatu metode pembelajaran dapat dipandang ampuh untuk suatu situasi, namun tidak ampuh untuk situasi lain. Oleh karena itu, sering terjadi pembelajaran dilakukan dengan menggunakan berbagai metode pembelajaran secara bervariasi. Akan tetapi, dapat pula suatu metode pembelajaran dilaksanakan secara berdiri sendiri. hal ini bergantung pada pertimbangan situasi belajar mengajar yang relevan. Untuk menerapkan suatu metode pembelajaran yang relevan dengan situasi tertentu, guru harus memahami keadaan metode pembelajaran tersebut, baik kemampuan maupun tata cara.

Keaktifan dalam pembelajaran tercermin dari kegiatan, baik yang dilakukan guru maupun peserta didik dengan menggunakan ciri-ciri sebagai berikut.

1. Adanya keterlibatan peserta didik dalam menyusun atau membuat perencanaan, proses pembelajaran dan evaluasi.
2. Adanya keterlibatan intelektual-emosional peserta didik, baik melalui kegiatan mengalami, menganalisis, berbuat, dan pembentukan sikap.
3. Adanya keikutsertaan peserta didik secara kreatif dalam menciptakan situasi yang cocok untuk berlangsungnya proses pembelajaran.
4. Guru bertindak sebagai fasilitator (pemberi kemudahan) dan koordinator kegiatan belajar peserta didik, bukan sebagai pengajar (instruktur), yang mendominasi kegiatan kelas.
5. Biasanya menggunakan berbagai metode, media, dan alat secara bervariasi.

Ketepatan (efektifitas) penggunaan metode pembelajaran bergantung pada kesesuaian metode pembelajaran dengan beberapa

faktor, yaitu tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, kemampuan guru, kondisi peserta didik, sumber atau fasilitas, situasi dan kondisi waktu.

Sebagai guru matematika kita memerlukan metode mengajar agar mengajar sebagai proses memberi perlakuan kepada peserta didik lebih terarah, teratur dan tidak sembarangan atau asal mengajar saja. Keteraturan dalam mengajar itu diperlukan kalau kita ingin tujuan belajar secara efektif tercapai. Penggunaan metode mengajar tidak selalu pada ruang kelas, bisa juga di luar kelas di tempat tertentu yang disesuaikan dengan kemasannya pembelajaran yang kita pilih.

Metode mengajar atau pembelajaran ada mempunyai beberapa fungsi, peranan, kriteria dan jenisnya. Maka fungsi metode pembelajaran berkaitan dengan substansial metode itu sendiri sebagai suatu komponen pembelajaran. Peranan metode pembelajaran dilihat dari sisi kedudukannya dalam sistem pembelajaran. Dalam lingkup pendidikan dan pengajaran kadangkala disamakan pengertian pendekatan dengan metode, padahal seharusnya tidak demikian. Pendekatan lebih menekankan pada strategi dalam perencanaan sedangkan metode lebih menekankan pada teknik pelaksanaannya. Suatu metode dapat direalisasikan beberapa pendekatan misalnya metode eksperimen, digunakan untuk keterampilan proses, inkuiri, dan konsep.

Berbagai macam metode pembelajaran saat ini yang sangat variatif dapat membantu guru dalam melakukan proses belajar mengajar di dalam kelas, di luar kelas, maupun di tempat-tempat lain yang sudah ditetapkan sebelumnya. Akan tetapi, seorang guru hendaknya selalu memperhatikan banyak faktor dalam memilih dan menetapkan metode tersebut. Ketepatan dalam memilih metode mengajar akan berkorelasi dengan hasil yang akan diperoleh setelah pembelajaran berlangsung. (Hamdayama, 2016)

Dibawah ini adalah faktor-faktor yang mesti diperhatikan guru dalam memilih berbagai metode yang ada.

1. Tujuan yang Hendak Dicapai

Tujuan adalah sasaran yang dituju dari setiap kegiatan belajar mengajar. Tujuan dalam pendidikan dan pengajaran berbagai jenis dan fungsinya. Secara hirarki tujuan itu bergerak dari yang rendah hingga yang tinggi, yaitu tujuan instuksional atau tujuan pembelajaran, tujuan kurikuler atau tujuan kurikulum, tujuan institusional, dan tujuan pendidikan nasional. Tujuan pembelajaran

merupakan tujuan tujuan *intermedier* (antara), yang paling langsung dalam kegiatan belajar mengajar di kelas. Tujuan pembelajaran dikenal ada dua, yaitu TIU (Tujuan Instruksional Umum) dan TIK (Tujuan Instruksional Khusus).

Faktor pertama yang hendak dikaji oleh guru dalam rangka menetapkan metode mengajar ialah tujuan pembelajaran. Tujuan ini hendaknya dijadikan patokan dalam memiliki dan menetapkan efektivitas suatu metode mengajar. Apabila seorang guru menggunakan metode mengajar yang tidak sesuai dengan tujuan pembelajaran maka yang ia lakukan bersifat sia-sia.

Dalam setiap tujuan pembelajaran yang ada, dalam rencana pembelajaran dicantumkan sejumlah medel, metode, dan fasillitas dalam mencapainya. Oleh karena itu, guru harus mengkaji secara seksama metode belajar yang akan dipergunakan. Metode yang guru pilih harus sejalan dengan taraf kemampuan yang hendak diisi ke dalam diri setiap anak didik.

2. Keadaan Peserta didik

Metode mengajar merupakan alat untuk menggerakkan peserta didik agar dapat mempelajari pelajaran yang akan diajarkan. Guru hendaknya mampu memahami perkembangan psikologis, motorik, maupun mental peserta didik. Seorang guru hendaknya tidak memaksa satu metode dalam kelas tertentu.

Guru yang baik adalah seorang guru yang mampu memahami keinginan peserta didik. Jika tumbuh motivasi belajar yang tinggi dalam diri peserta didik maka mereka akan senang dalam proses pembelajaran, menghasilkan yang optimal dan memuaskan, serta tercapainya sejumlah standar kompetensi yang ada dalam kurikulum.

Terdapat tiga tipe atau gaya belajar, yaitu visual, auditorial, dan kinestetik. Pelajar yang memiliki gaya belajar visual lebih tertarik pada hal-hal yang terlihat seperti warna, hubungan ruang, gambar, dan hal-hal yang bersifat natural. Pelajar dengan gaya belajar auditorial akan tertarik pada segala jenis bunyi dan kata seperti musik, nada, irama, dialog, dan suara.

Sementara itu, peserta didik yang memiliki gaya belajar kinestetik tertarik pada segala jenis gerak dan emosi, baik yang diciptakan maupun yang di ingat, seperti gerakan, koordinasi, irama, tanggapan emosional, dan kenyamanan fisik. Ketiga tipe gaya tersebut merupakan modalitas yang dimiliki peserta didik. Pada kenyataannya,

setiap peserta didik memiliki ketiganya, hanya saja tipe dan gaya tertentu tampak lebih dominan dari tipe yang lain. Guru hendaknya memaksimalkan semua gaya belajar yang dimiliki peserta didik dengan mempergunakan berbagai metode mengajar.

3. Bahan Pengajaran

Dalam menetapkan metode mengajar, guru hendaknya memperlihatkan bahan pengajaran seperti isi, sifat, dan cakupannya. Guru harus mampu menguraikan bahan pengajaran ke dalam unsur-unsur secara rinci dalam rencana pembelajarannya. Berdasarkan unsur tersebut, tampak apakah bahan itu hanya berisi fakta dan kecakapan yang hanya membutuhkan daya mental untuk menguasainya atau berisi keterampilan dan kebiasaan yang membutuhkan penugasan secara motorik, ataukah hanya beberapa hal atau mungkin hanya satu hal.

Setelah menginventarisasi sifat atau unsur bahan pengajaran, guru dapat segera memperhatikan metode yang memiliki ciri-ciri yang sesuai dengan bahan pengajaran dimaksud, lalu menetapkan satu atau beberapa metode yang hendak digunakan dalam mengajar.

4. Situasi Belajar Mengajar

Pengertian situasi belajar mencakup suasana dan keadaan kelas yang berdekatan yang mungkin mengganggu jalannya proses belajar mengajar, keadaan peserta didik seperti masih bersemangat atau sudah lelah dalam belajar, keadaan cuaca cerah atau hujan, serta keadaan guru yang sudah lelah atau sedang menghadapi berbagai macam masalah.

Maka guru dalam hal ini tentu memilih metode mengajar yang sesuai dengan situasi yang diciptakan itu. Di lain waktu, sesuai dengan sifat bahan dan kemampuan yang ingin dicapai oleh tujuan, maka guru menciptakan lingkungan belajar anak didik secara berkelompok. Anak didik dibagi ke dalam kedalam kelompok belajar di bawah pengawasan dan bimbingan guru.

5. Fasilitas yang Tersedia

Sekolah tentu saja memiliki fasilitas. Dalam kenyataannya, ada sekolah yang memiliki fasilitas lengkap sesuai dengan kebutuhan proses belajar mengajar, ada pula sekolah yang memiliki sedikit fasilitas. Secara garis besar, fasilitas sekolah dapat dibagi ke dalam dua bagian.

- a. Fasilitas fisik, seperti ruang dan perlengkapan belajar di kelas, alat-alat peraga pengajaran, buku teks pelajaran dan perpustakaan, tempat dan perlengkapan berbagai praktikum, laboratorium, serta pusat-pusat keterampilan, kesenian, keagamaan, dan olahraga dengan segala perlengkapannya.
- b. Fasilitas nonfisik, seperti kesempatan, biaya, berbagai aturan, serta kebijaksanaan pimpinan sekolah.

6. Guru

Setiap guru memiliki kemampuan dalam menerjemahkan kurikulum dan sejumlah kompetensi belajar yang berbeda-beda. Kemampuan ini tentunya berkaitan erat dengan penggunaan metode belajar yang akan dipakai. Di samping itu, seorang guru harus memiliki dedikasi yang tinggi dalam mengajar dan mendidik para peserta didiknya. Seorang guru harus bisa membaca kurikulum secara cermat, memilih metode mengajar yang sesuai, mampu memahami keinginan peserta didik, serta mempertimbangkan dengan sejumlah fasilitas yang ada.

Guru saat ini dituntut untuk tetras belajar, mengenali, dan menguasai sejumlah metode mengajar. Tuntutan ini sejalan dengan profesi guru yang sudah dijadikan sebagai profesi yang profesional dengan diberikan tunjangan profesi dari pemerintah.

B. Metode Ekspositori

Metode pembelajaran ekspositori adalah metode pembelajaran yang menekankan pada proses penyampaian materi secara verbal dari seorang guru kepada kelompok peserta didik supaya peserta didik dapat menguasai materi secara optimal. Metode ekspositori pada mulanya dikenal sebagai metode pembelajaran yang berpusat diguru, peserta didik tidak banyak aktif dalam interaksi antara guru dan murid. Kemudian ekspositori berkembang menjadi suatu acara pembelajaran dimana dominasi guru berkurang, peserta didik menjadi aktif sehingga pusat pembelajaran ada pada peserta didik.

Metode ekspositori adalah metode terpadu terdiri dari metode informasi, metode demonstrasi, metode tanya jawab, metode latihan dan pada akhir penjelasan diberikan tugas. Prosedur yang digunakan dalam menerapkan metode ekspositori dalam pembelajaran matematika yaitu:

1. Guru memberikan informasi materi yang dibahas dengan metode ceramah, kemudian memebrikan uraian dan contoh soal yang

dikerjakan di papan tulis secara interaktif dan komunikatif dengan metode demonstrasi. Kemudian guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya dengan metode tanya-jawab. Lalu mereka mengerjakan soal yang diberikan guru sambil guru berkeliling memeriksa pekerjaan peserta didik. Salah seorang ditugaskan mengajar soal dipapan tulis.

2. Guru memberikan rangkuman yang bisa ditugaskan kepada peserta didik untuk membuat rangkumannya, atau guru yang membuat rangkuman atau guru bersama-sama peserta didik membuat rangkuman.

Karakteristik Metode Ekspositori

1. Metode ekspositori dilakukan dengan cara menyampaikan materi pelajaran secara verbal. Artinya, proses penyampaian melalui lisan merupakan alat utama dalam melakukan model ini, sering kali orang menamakan model ini dengan ceramah.
2. Biasanya materi pelajaran yang disampaikan adalah materi pelajaran yang sudah jadi, seperti data atau fakta, konsep-konsep tertentu yang harus dihafal sehingga tidak menuntut peserta didik untuk berfikir ulang.
3. Tujuan utama pembelajaran adalah menguasai materi pelajaran itu sendiri. Artinya setelah proses pembelajaran berakhir, peserta didik diharapkan dapat memahaminya dengan cara mengungkapkan kembali materi yang sudah diuraikan.

Prinsip Penggunaan Metode Pembelajaran Ekspositori

Dengan penggunaan metode pembelajaran ekspositori terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan oleh guru. Prinsip-prinsip tersebut sebagai berikut.

1. Berorientasi Pada Tujuan

Walaupun penyampaian materi pelajaran merupakan ciri utama dalam model pembelajaran ekspositori melalui ceramah, namun tidak berarti proses penyampaian materi tanpa tujuan pembelajaran; justru tujuan itulah yang harus menjadi pertimbangan utama dalam penggunaan model ini. Oleh sebab itu, sebelum model pembelajaran ini diterapkan terlebih dahulu guru harus merumuskan tujuan pembelajaran secara jelas dan terukur.

2. Prinsip Komunikasi

Proses pembelajaran dapat dikatakan sebagai proses komunikasi yang menunjukkan pesan dari seseorang (sumber pesan) kepada

seseorang atau sekelompok orang (penerima pesan). Pesan yang disampaikan adalah materi pelajaran yang diorganisir dan disusun sesuai dengan tujuan tertentu yang ingin dicapai. Dalam proses komunikasi, guru berfungsi sebagai sumber pesan dan peserta didik berfungsi sebagai penerima pesan.

3. Prinsip Kesiapan

Dalam teori koneksionisme, kesiapan merupakan salah satu hukum belajar. Inti dari hukum belajar ini adalah setiap individu akan merespon dengan cepat dari setiap stimulus manakala dalam dirinya sudah memiliki kesiapan. Sebaliknya, tidak mungkin setiap individu akan merespon, setiap stimulus yang muncul manakala dalam dirinya belum memiliki kesiapan. Hal yang dapat kita tarik dari hukum belajar ini adalah peserta didik dapat menerima informasi sebagai stimulus yang kita berikan, terlebih dahulu kita harus memosisikan mereka dalam keadaan siap baik secara fisik maupun psikis, untuk menerima pelajaran. Jangan memulai materi pelajaran manakala peserta didik belum siap untuk menerimanya.

4. Prinsip Berkelanjutan

Proses pembelajaran ekspositori harus mendorong peserta didik untuk mempelajari materi pelajaran lebih lanjut. Pembelajaran bukan hanya berlangsung pada saat itu, melainkan juga untuk waktu selanjutnya. Ekspositori yang berhasil ketika proses penyampaian dapat membawa peserta didik pada situasi ketidakseimbangan sehingga mendorong mereka mencari dan menemukan atau menambah wawasan melalui proses belajar mandiri.

Langkah-langkah dalam Penerapan Metode Pembelajaran Ekspositori

Ada beberapa langkah dalam penerapan metode pembelajaran ekspositori, yaitu: (Sanjaya, 2012)

1. Persiapan (*Preparation*)

Tahap persiapan berkaitan dengan mempersiapkan peserta didik untuk menerima pelajaran. Keberhasilan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran ekspositori sangat tergantung pada langkah persiapan. Tujuan yang ingin dicapai dalam melakukan persiapan adalah:

- a. Mengajak peserta didik keluar dari kondisi mental yang pasif.
- b. Membangkitkan motivasi dan minat peserta didik untuk belajar.
- c. Merangsang dan menggugah rasa ingin tahu peserta didik

- d. Menciptakan suasana dan iklim pembelajaran yang terbuka.
- e. Memberikan sugesti yang positif.
- f. Mulailah dengan membuka tujuan yang harus dicapai.

2. Penyajian (*presentation*)

Langkah penyajian adalah langkah penyampaian materi pelajaran sesuai dengan persiapan yang telah dilakukan, yang harus dipikirkan oleh setiap guru dalam penyajian adalah bagaimana agar materi pelajaran dapat mudah dipahami oleh peserta didik. Oleh karena itu ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pelaksanaan langkah ini:

- a. Penggunaan bahasa
- b. Intonasi suara
- c. Menjaga kontak mata dengan peserta didik.
- d. Menggunakan *joke-joke* yang menyegarkan.

3. Menghubungkan (*correlation*)

Langkah korelasi adalah yang menghubungkan materi pelajaran dengan pengalaman peserta didik atau dengan hal-hal lain yang memungkinkan peserta didik dapat menangkap keterkaitannya dalam struktur pengetahuan yang telah dimilikinya.

4. Menyimpulkan (*generalization*)

Menyimpulkan adalah tahapan untuk memahami inti dari materi pelajaran yang telah disajikan. Menyimpulkan

berarti pula memberikan keyakinan kepada peserta didik tentang kebenaran suatu paparan. Dengan demikian, peserta didik tidak merasa ragu lagi akan penjelasan guru.

5. Penerapan (*application*)

Langkah aplikasi adalah langkah untuk kemampuan peserta didik setelah mereka menyimak penjelasan guru. Melalui langkah ini guru akan dapat mengumpulkan informasi tentang penguasaan dan pemahaman materi pelajaran oleh peserta didik.

Kelebihan Dari Metode Ekspositori

- 1. Tepat untuk pemahaman konsep operasional, prosedural, fakta, keterampilan.
- 2. Peserta didik aktif dan senang belajar matematika ketika latihan berkelompok mengerjakan soal yang diberikan guru atau soal dari buku paket.

3. Guru termotivasi untuk aktif membimbing dalam latihan berkelompok.

Kelemahan Dari Metode Ekspositori

1. Kecenderungan guru yang berperan dalam proses pembelajaran.
2. Peserta didik segan mengemukakan pendapat atau bertanya ketika selesai penyajian.
3. Peserta didik malu maju mengemukakan ketika diminta guru untuk menyelesaikan soal di papan tulis. (Hamdayana, 2016).

C. Metode *Drill* Latihan

Dalam belajar verbal dan belajar keterampilan, meningkatkan kemampuan hasil belajar dapat dicapai melalui latihan dan praktik. Latihan biasanya dilakukan dengan mengulang-ulang suatu hal sehingga terbentuk kemampuan yang diharapkan. Metode latihan pada umumnya digunakan untuk memperoleh suatu ketangkasan atau keterampilan yang telah dipelajari

Metode *drill* disebut juga metode latihan keterampilan yaitu metode mengajar, di mana peserta didik diajak ke tempat keterampilan untuk melihat bagaimana cara membuat sesuatu, bagaimana cara menggunakannya, untuk apa dibuat, apa manfaatnya, dan sebagainya.

Drill merupakan suatu cara mengajarkan dengan banyak memberikan latihan terhadap apa yang dipelajari peserta didik sehingga mereka mempunyai suatu keterampilan. Latihan di sini maksudnya adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang. Antara situasi belajar dengan situasi pada kehidupan sehari-hari terdapat aktifitas *drill* atau latihan yang dapat dilakukan peserta didik. Diharapkan dengan melakukan *drill* atau latihan, hasil pekerjaan peserta didik akan makin sempurna.

Jadi metode *drill* atau latihan adalah metode pembelajaran yang menekankan pada banyaknya atau seringnya latihan mengerjakan soal atau memecahkan persoalan-persoalan matematika.

Tujuan Penggunaan Metode *Drill*

Adapun tujuan penggunaan metode *drill* adalah diharapkan agar peserta didik. (Armai, 2002)

1. Memiliki ketrampilan *motoric*/gerak, misalnya menghafal kata-kata, menulis, mempergunakan alat, membuat suatu bentuk, atau melaksanakan gerak dalam olah raga.

2. Mengembangkan kecakapan intelek, seperti mengalikan, membagikan, menjumlah, tanda baca, dan lain sebagainya.
3. Memiliki kemampuan menghubungkan antara suatu keadaan, misalnya hubungan sebab akibat banyak hujan maka akan terjadi banjir, antara huruf dan bunyi, dan lain sebagainya.
4. Memiliki kemampuan menghubungkan antara suatu keadaan, misalnya hubungan sebab akibat banyak hujan maka akan terjadi banjir, antara huruf dan bunyi, dan lain sebagainya.
5. Dapat menggunakan daya pikirnya yang makin lama makin bertambah baik, karena dengan pengajaran yang baik maka anak didik akan menjadi lebih baik teratur dan lebih teliti dalam mendorong ingatannya.
6. Pengetahuan anak didik akan bertambah dari berbagai segi dan anak didik tersebut akan memperoleh pemahaman yang lebih baik dan lebih mendalam.

Langkah-Langkah Penerapan Metode *Drill*

Langkah-langkah dalam melaksanakan latihan baik untuk belajar verbal ataupun belajar keterampilan adalah sebagai berikut: (Asra, 2011).

1. Guru memberi penjelasan singkat tentang konsep, prinsip, atau aturan yang menjadi dasar dalam melaksanakan pekerjaan yang akan dilatihkan.
2. Guru mempertunjukkan bagaimana melakukan pekerjaan itu dengan baik dan benar sesuai dengan konsep dan aturan tertentu. Pada bentukpelajar verbal yang dipertunjukkan adalah pengucapan atau penulisan kata atau kalimat.
3. Jika belajar dilakukan secara kelompok atau klasikal, guru dapat memerintah salah seorang peserta didik untuk menirukan apa yang telah dilakukan guru, sementara peserta didik lain memperhatikan.
4. Latihan perseorangan dapat dilakukan melalui bimbingan dari guru sehingga dicapai hasil belajar sesuai dengan tujuan.

Sebagai suatu metode yang diakui banyak mempunyai kelebihan, juga tidak dapat disangkal bahwa metode latihan mempunyai beberapa kelemahan. Maka dari itu, guru yang ingin mempergunakan metode latihan ini kiranya tidak salah bila memahami karakteristik metode ini. (Hamdayana, 2016). Berikut adalah beberapa kelebihan dan kelemahan yang terdapat dalam metode *drill* Latihan.

Kelebihan Metode Drill

1. Untuk memperoleh kecakapan motorik, seperti menulis, melafalkan huruf, kata-kata atau kalimat, membuat alat-alat, menggunakan alat-alat (mesin permainan dan atletik), dan terampil menggunakan peralatan olahraga.
2. Untuk memperoleh kecakapan mental seperti dalam perkalian, menjumlahkan, pengurangan, pembagian, tanda-tanda (simbol), dan sebagainya.
3. Untuk memperoleh kecakapan dalam bentuk asosiasi yang dibuat, seperti hubungan huruf-huruf dalam ejaan, penggunaan simbol, membaca peta, dan sebagainya.
4. Pembentukan kebiasaan yang dilakukan dan menambah ketepatan serta kecepatan pelaksanaan.
5. Pemanfaatan kebiasaan-kebiasaan yang tidak memerlukan konsentrasi dalam pelaksanaannya.
6. Pembentukan kebiasaan-kebiasaan membuat Gerakan-gerakan yang kompleks, rumit, menjadi lebih otomatis.

Kelemahan Metode Latihan

1. Menghambat bakat dan inisiatif peserta didik, karena peserta didik lebih banyak dibawa kepada penyesuaian dan diarahkan jauh dari pengertian
2. Menimbulkan penyesuaian secara statis kepada lingkungan.
3. Kadang-kadang latihan yang dilaksanakan secara berulang-ulang merupakan hal yang monoton, mudah membosankan.
4. Membentuk kebiasaan yang kaku, karena bersifat otomatis.
5. Dapat menimbulkan verbalisme.

Metode *Drill* pada umumnya digunakan untuk memperoleh suatu ketangkasan atau keterampilan dari bahan yang dipelajarinya. Untuk mengatasi kekurangan metode latihan (*drill*), guru hendaknya memperhatikan beberapa petunjuk dibawah ini.

1. Metode ini hendaknya digunakan untuk melatih; hal-hal yang bersifat motorik seperti menulis, permainan dan pembuatan; kecakapan mental seperti perhitungan dan penggunaan rumus-rumus; serta hubungan dan tanggapan seperti penggunaan bahasa, grafik, simbol dan peta.
2. Sebelum latihan dimulai, peserta didik hendaknya diberi pengertian yang mendalam tentang apa yang akan dilatihkan.

3. Latihan untuk pertama kalinya hendaknya bersifat diagnosis, kalau pada latihan pertama, peserta didik tidak berhasil maka guru mengadakan perbaikan, lalu melakukan penyempurnaan.
4. Latihan tidak perlu lama, tetapi sering dilaksanakan.
5. Latihan hendaknya disesuaikan dengan taraf kemampuan peserta didik.
6. Latihan hendaknya mendahulukan hal-hal yang esensial dan berguna. (Ali Hamzah, 2014)

D. Metode *Discovery*/Penemuan

Pembelajaran pada dasarnya merupakan upaya untuk mengarahkan peserta didik ke dalam proses belajar sehingga mereka dapat memperoleh tujuan belajar sesuai dengan apa yang diharapkan. Dalam pembelajaran hendaknya guru memperhatikan kondisi dan perbedaan-perbedaan individu peserta didik karena mereka mempunyai keunikan masing-masing yang berbeda antara satu dengan yang lainnya.

Discovery (penemuan) adalah proses mental ketika peserta didik mengasimilasikan suatu konsep atau suatu prinsip. Adapun proses mental, misalnya mengamati, menjelaskan, mengelompokkan, membuat kesimpulan, dan sebagainya.

Metode penemuan ini adalah suatu cara untuk menyampaikan ide/gagasan melalui proses menemukan. Peserta didik menemukan sendiri pola-pola dan struktur matematika melalui sederetan pengalaman belajar yang lampau. Keterangan-keterangan yang harus dipelajari peserta didik tidak disajikan dalam bentuk final. Peserta didik diwajibkan melakukan aktivitas mental sebelum keterangan yang dipelajari itu dapat dipahami.

Metode *discovery* merupakan komponen dan praktik pendidikan yang meliputi metode mengajar yang memajukan cara belajar aktif, berorientasi pada proses, mengarahkan sendiri, mencari sendiri dan reflektif.

Langkah-langkah Pembelajaran *Discovery* adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kebutuhan peserta didik.
2. Menyeleksi pendahuluan terhadap prinsip-prinsip, pengertian konsep dan generalisasi pengetahuan.
3. Menyeleksi bahan dan masalah/tugas-tugas.
4. Membantu dan memperjelas tugas/masalah yang dihadapi peserta didik serta peranan masing-masing peserta didik.
5. Mempersiapkan kelas dan alat-alat yang diperlukan.

6. Mengecek pemahaman peserta didik terhadap masalah yang dipecahkan.
7. Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan penemuan.
8. Membantu peserta didik dengan informasi/data jika diperlukan oleh peserta didik.
9. Memimpin analisis sendiri (*self-analysis*) dengan pertanyaan yang mengarahkan dan mengidentifikasi masalah.
10. Merangsang terjadinya interaksi antara peserta didik dengan peserta didik.
11. Membantu peserta didik merumuskan prinsip dan generalisasi hasil penemuannya. (Bektiarso, 2015)

Guru melibatkan peserta didik dalam proses mental melalui tukar pendapat yang berwujud diskusi, seminar, dan sebagainya. Salah satu bentuknya disebut *guided discovery Lesson* (pelajaran dengan penemuan terpimpin), yang Langkah-langkahnya sebagai berikut. (Hamdani, 2011).

1. Adanya problema yang akan dipecahkan, yang dinyatakan dengan pernyataan atau pertanyaan.
2. Jelas tingkat atau kelasnya (dinyatakan dengan jelas tingkat peserta didik yang akan diberi pelajaran).
3. konsep atau prinsip yang harus ditemukan peserta didik melalui kegiatan tersebut perlu ditulis dengan jelas.
4. Alat atau bahan perlu disediakan sesuai dengan kebutuhan peserta didik dalam melaksanakan kegiatan.
5. Diskusi sebagai pengarah sebelum peserta didik melaksanakan kegiatan.
6. Kegiatan metode penemuan oleh peserta didik berupa penyelidikan atau percobaan untuk menemukan konsep atau prinsip yang telah ditetapkan.
7. Proses berfikir kritis perlu dijelaskan untuk menunjukkan adanya mental operasional peserta didik, yang diharapkan dalam kegiatan.
8. Perlu dikembangkan pertanyaan-pertanyaan yang bersifat terbuka, yang mengarah pada kegiatan yang dilakukan peserta didik.
9. Ada catatan guru yang meliputi penjelasan tentang hal-hal yang sulit dan faktor-faktor yang dapat memengaruhi hasil, terutama penyelidikan yang mengalami kegagalan atau tidak berjalan sebagai seharusnya.

Kelebihan Metode *Discovery*/Penemuan

1. Membangun peserta didik mengembangkan dan memperbanyak persediaannya dan penguasaan keterampilan dan proses kognitif siswa.
2. Pengetahuan diperoleh dari strategi ini sifatnya sangat pribadi dan mungkin merupakan pengetahuan yang sangat kukuh, dalam arti pendalaman dari pengertian retensi dan transfer.
3. Strategi penemuan membangkitkan gairah belajar para peserta didik.
4. Memberi kesempatan kepada peserta didik untuk berangkat maju sesuai dengan kemampuannya.
5. Peserta didik dapat mengarah sendiri cara belajarnya sehingga lebih merasa terlibat dan bermotivasi dalam belajar.
6. Membantu memperkuat pribadi peserta didik dengan bertambahnya kepercayaan diri pada peserta didik.
7. Berpusat pada peserta didik.
8. Membantu peserta didik menuju skeptisme yang sehat untuk menemukan kebenaran akhir yang mutlak.

Kelemahan Metode *Discovery*/Penemuan

1. Peserta didik yang lamban mungkin bingung dalam usahanya mengembangkan pikirannya jika berhadapan dengan hal-hal baru yang abstrak.
2. Kurang berhasil untuk mengajar kelas besar
3. Mungkin mengecewakan guru atau peserta didik yang terbiasa dengan perencanaan dan pengajaran secara tradisional.
4. Dipandang terlalu mementingkan dalam memperoleh pengertian dan kurang memperhatikan diprolehnya sikap dan keterampilan.
5. Dalam beberapa ilmu, fasilitas yang dibutuhkan untuk mencoba ide-ide mungkin tidak ada.
6. Tidak memberikan kesempatan untuk berfikir kreatif, jika pengertian-pengertian yang ditemukan sudah diseleksi oleh guru.

E. Metode *Inquiry*

Pada dasarnya metode *Inquiry* adalah cara menyadari apa yang telah dialami. Karena itu *Inquiry* menurut peserta didik berpikir. Metode ini menuntut peserta didik memproses belajar menjadi sesuatu yang bermakna dalam kehidupan dunia nyata. Dengan demikian, melalui metode ini peserta didik dibiasakan untuk produktif, analitis, dan kritis. Sasaran utama metode belajar inkuiri

ini adalah mengembangkan penguasaan pengetahuan, yang merupakan hasil dari pengolahan data atau informasi.

Pembelajaran dengan metode ini merupakan kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan peserta didik untuk mencari dan menyelidiki sesuatu (benda, manusia atau peristiwa) secara sistematis, kritis, logis dan analitis sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. *Inquiry* adalah salah satu cara belajar atau penelaahan yang bersifat mencari pemecahan permasalahan dengan cara kritis, analisis, dan ilmiah dengan menggunakan langkah-langkah tertentu menuju suatu kesimpulan yang meyakinkan karena dukungan oleh data atau kenyataan.

Pada kegiatan ini, peserta didik dilibatkan secara aktif dalam proses mencari tahu untuk mampu menginterpretasikan informasi, membedakan antar asumsi yang benar dan yang salah, dan memandang suatu kebenaran dan hubungannya dengan berbagai situasi. Jadi, peserta didik tidak hanya memiliki informasi, tetapi lebih jauh lagi, peserta didik menempatkan diri sebagai saintis yang melakukan penelitian, berfikir, dan merasakan lingkungan penelitian.

Berikut ini beberapa hal yang menjadi ciri utama model pembelajaran *Inquiry*.

1. Metode *Inquiry* menekankan pada aktivitas peserta didik secara maksimal untuk mencari dan menemukan. Artinya, Metode inkuiri menempatkan peserta didik sebagai subjek belajar. Dalam proses pembelajaran, peserta didik tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri ini dari materi itu.
2. Seluruh aktivitas yang dilakukan peserta didik diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban dari sesuatu yang dipertanyakan sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Dengan demikian, model pembelajaran *Inquiry* menempatkan guru bukan sebagai sumber belajar, melainkan sebagai fasilitator dan motivator dalam belajar peserta didik.
3. Tujuan dari penggunaan metode pembelajaran *Inquiry* adalah mengembangkan kemampuan berfikir secara sistematis, logis dan kritis, atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental. Dengan demikian, dalam model pembelajaran *Inquiry* peserta didik tidak hanya dituntut agar

menguasai materi pembelajaran, tetapi bagaimana dapat menggunakan potensi yang dimilikinya.

Prinsip-Prinsip Penggunaan Metode Pembelajaran *Inquiry*

Metode pembelajaran *inquiry* merupakan metode yang menekankan pada pengembangan intelektual anak. Berdasarkan penggunaan metode pembelajaran *inquiry* terdapat beberapa prinsip yang harus diperhatikan guru.

1. Berorientasi pada Pengembangan Intelektual

Tujuan utama dari metode *inquiry* adalah pengembangan kemampuan berfikir. Dengan demikian, metode pembelajaran ini selain berorientasi pada hasil belajar, juga berorientasi pada proses belajar. Oleh karena itu, kriteria keberhasilan dari proses pembelajaran dengan menggunakan metode *inquiry* bukan ditentukan oleh sejauhmana peserta didik dapat menguasai materi pelajaran, melainkan sejauhmana peserta didik beraktivitas mencari dan menemukan sesuatu.

2. Prinsip Interaksi

Pada dasarnya, proses pembelajaran adalah proses ininteraksi antara peserta didik maupun interaksi antar peserta didik dengan guru bahkan interaksi peserta didik dengan lingkungan sekitarnya. Pembelajaran sebagai proses interaksi berarti menempatkan guru bukan hanya sebagai sumber belajar, melainkan sebagai pengatur lingkungan atau pengatur interaksi itu sendiri. Guru perlu mengarahkan (*directing*) agar peserta didik bisa mengembangkan kemampuan berfikirnya melalui interaksi mereka. Kemampuan guru untuk mengatur interaksi memang bukan pekerjaan yang mudah. Sebaliknya, guru terjebak oleh kondisi yang tidak tepat mengenai proses interaksi itu sendiri. Misalnya, Interaksi hanya berlangsung antar peserta didik yang mempunyai kemampuan berbicara saja walaupun pemahaman peserta didik tentang substansi permasalahan yang dibicarakan sangat kurang atau guru justru menanggalkan peran sebagai pengatur interaksi itu sendiri.

3. Prinsip Bertanya

Peran guru yang harus dilakukan dalam menggunakan model pembelajaran *inquiry* adalah guru sebagai penanya. Artinya, kemampuan peserta didik untuk menjawab setiap pertanyaan sudah merupakan bagian dari proses berfikir. Oleh sebab itu, kemampuan guru untuk bertanya dalam setiap langkah *inquiry* sangat diperlukan.

Berbagai jenis teknik bertanya perlu dikuasai oleh setiap guru, apakah itu bertanya untuk melacak, bertanya untuk mengembangkan kemampuan, atau bertanya untuk menguji.

4. Prinsip Belajar untuk Berfikir

Belajar bukan hanya mengingat sejumlah fakta, melainkan proses berfikir (*Learning how to think*), yakni proses mengembangkan potensial seluruh otak.

5. Prinsip Keterbukaan

Belajar adalah suatu proses mencoba berbagai kemungkinan. Oleh sebab itu, anak perlu diberikan kebebasan untuk mencoba sesuai dengan kemampuan perkembangan logika dan nalarnya. Pembelajaran yang bermakna adalah pembelajaran yang menyediakan berbagai kemungkinan sebagai hipotesis yang harus dibuktikan kebenarannya. Tugas guru adalah menyediakan ruang untuk memberikan hipotesis dan secara terbuka membuktikan kebenaran hipotesis yang diajukan.

Langkah Pelaksanaan Metode Pembelajaran *Inquiry*

Secara umum, proses pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran *inquiry* dapat mengikuti Langkah-langkah sebagai berikut.

1. Orientasi

Langkah orientasi adalah langkah untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang responsif. Pada langkah ini, guru mengondisikan peserta didik siap melaksanakan proses pembelajaran. Langkah orientasi merupakan langkah yang sangat penting. Keberhasilan metode pembelajaran *inquiry* sangat tergantung pada kemauan peserta didik untuk beraktivitas menggunakan kemampuannya dalam memecahkan masalah. Beberapa hal yang dapat dilakukan dalam tahapan orientasi ini.

- a. Menjelaskan topik, tujuan, dan hasil belajar yang diharapkan dapat dicapai peserta didik.
- b. Menjelaskan pokok-pokok kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk mencapai tujuan
- c. Menjelaskan pentingnya topik dan kegiatan belajar dalam rangka memberikan motivasi belajar peserta didik.

2. Merumuskan Masalah

Merumuskan masalah merupakan langkah membawa peserta didik pada sesuatu persoalan yang mengandung teka-teki. Persoalan yang disajikan adalah persoalan yang menantang peserta didik untuk berfikir memecahkan teka-teki itu. Dikatakan teka-teki dalam rumusan masalah yang ingin dikaji disebabkan masalah itu tentu adajawabannya, dan peserta didik didorong untuk mencari jawaban yang tepat. Proses mencarijawaban itulah yang sangat penting dalam pembelajaran *inquiry*, melalui proses tersebut peserta didik akan memperoleh pengalaman yang sangat berharga sebagai upaya mengembangkan mental melalui proses berfikir.

3. Mengajukan Hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari suatu permasalahan yang sedang dikaji. Sebagai jawaban sementara, hipotesis perlu diuji kebenarannya. Salah satu cara yang dapat dilakukan guru untuk mengembangkan kemampuan menebak (berhipotesis) pada setiap anak dengan mengajukan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong peserta didik untuk merumuskan jawaban sementara atau dapat merumuskan berbagai perkiraan kemungkinan jawaban dari suatu permasalahan yang dikaji.

4. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data adalah aktivitas menjangkau informasi yang dibutuhkan untuk mengkaji hipotesis yang diajukan. Dalam metode pembelajaran *inquiry*, mengumpulkan data merupakan proses mental yang sangat penting dalam pengembangan intelektual.

5. Menguji Hipotesis

Menguji hipotesis adalah proses menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data. Hal yang terpenting dalam menguji hipotesis adalah mencari tingkat keyakinan peserta didik atas jawaban yang diberikannya. Di samping itu, menguji hipotesis juga berarti mengembangkan kemampuan berfikir rasional. Artinya, kebenaranjawaban yang diberikakn bukan hanya berdasarkan argumentasi, melainkan harus didukung oleh data yang ditemukan dan dapat dipertanggungjawabkan.

6. Merumuskan Kesimpulan

Merumuskan kesimpulan adalah proses mendeksripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis.

Jadi, metode inkuiri adalah metode yang memberikan keleluasaan kepada peserta didik untuk belajar secara aktif, analitis, dan kreatif dalam memecahkan persoalan matematika.

Kelebihan Metode *Inquiry*

1. Dapat membentuk dan mengembangkan konsep dasar kepada peserta didik sehingga peserta didik dapat mengerti tentang konsep dasar ide-ide dengan lebih baik.
2. Membantu dalam menggunakan ingatan dan transfer pada situasi proses belajar yang baru.
3. Mendorong peserta didik untuk berfikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri, bersifatjujur, objektif, dan terbuka.
4. Mendorong peserta didik untuk berfikir intuitif dan merumuskan hipotesisnya sendiri.
5. Memberikan kepuasan yang bersifat intrinsik
6. Situasi pembelajaran lebih mengarahkan
7. Dapat mengembangkan bakat atau kecakapan individu
8. Memberi kebebasan peserta didik untuk belajar sendiri.
9. Menghindarkan diri dari cara belajar tradisional.
10. Dapat memeberikan waktu kepada peserta didik secukupnya sehingga mereka dapat mengeliminasi dan mengakomodasi informasi.

Evaluasi

Untuk lebih memahami materi yang sudah dijelaskan diatas, silahkan kerjakan soal-soal dibawah ini.

1. Apakah pengertian dari metode pembelajaran dan hal-hal apa saja yang perlu diperhatikan Ketika memilih metode pembelajaran yang akan digunakan dalam pembelajaran...
2. Buatlah satu contoh pembelajaran dengan menggunakan metode ekspositori pada salah satu materi matematika sekolah dasar...
3. Sebutkan dan jelaskan apakah tujuan penggunaan metode *drill* dalam pembelajaran matematika sekolah dasar...
4. Buatlah satu contoh pembelajaran matematika sekolah dasar dengan menggunakan metode *discovery*...
5. Sebutkan dan jelaskan ciri utama dari pembelajaran *inquiry*...

BAB VIII

MODEL PEMBELAJARAN

MATEMATIKA DI SD/MI

A. Pengertian Model Pembelajaran

Model Pembelajaran merupakan tahapan-tahapan atau cara-cara yang digunakan guru dalam proses belajar mengajar untuk lebih menarik dan peserta didik mudah dalam menyerap informasi materi pelajaran secara tepat, sehingga proses kegiatan belajar mengajar lebih menyenangkan. Begitu banyak model-model pembelajaran yang ada untuk mempermudah proses kegiatan belajar mengajar di sekolah karena model-model pembelajaran merupakan formula yang dirancang khusus untuk lebih cepat mencapai tujuan pembelajaran yaitu peserta didik yang mampu menyerap informasi materi yang diajarkan dengan baik dan mampu menyimpannya dalam jangka panjang serta mampu menciptakannya.

Menurut Donny J.P (2017:188) mengatakan model merupakan kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melakukan suatu kegiatan. Model dapat dipahami juga sebagai gambaran tentang kegiatan sesungguhnya. Berdasarkan pemahaman tersebut, model pembelajaran dapat dipahami sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur sistematis dan terencana dalam mengorganisasikan proses pembelajaran peserta didik sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif.

Miftahul Huda (2014) ada empat aspek struktur umum ini, antara lain: sintak, sistem sosial, tugas/peran guru, dan pengaruh model pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Sintak (tahap-tahap) model pengajaran merupakan deskripsi implementasi model di lapangan. Ia merupakan rangkaian sistematis aktivitas-aktivitas dalam model tersebut. Setiap model memiliki aliran tahap yang berbeda.
2. Sistem sosial mendeskripsikan peran dan relasi antara guru dan peserta didik. Dalam beberapa model, aktivitas ini lebih dipusatkan pada peserta didik, dan dalam sebagian yang lain aktivitas tersebut didistribusikan secara merata.
3. Tugas/peran guru mendeskripsikan bagaimana seorang guru harus memandang peserta didiknya. Prinsip-prinsip ini merefleksikan aturan-aturan dalam memilih model dan

menyesuaikan respons instruksional dengan apa yang dilakukan peserta didik.

4. Sistem dukungan mendeskripsikan kondisi-kondisi yang mendukung yang seharusnya diciptakan atau dimiliki oleh guru dalam menerapkan model tertentu, “dukungan” disini merujuk pada prasyarat-prasyarat tambahan diluar *skill-skill*, kapasitas-kapasitas manusia pada umumnya dan fasilitas-fasilitas teknis pada khususnya. Tersebut berupa buku, film, perangkat laboratorium, materi-materi rujukan, dan sebagainya.
5. Pengaruh merujuk pada efek-efek yang ditimbulkan oleh setiap model. Pengaruh ini bisa terbagi menjadi dua: instruksional dan pengiring.

Banyak sekali model pembelajaran yang sudah ada, dengan satu tujuan untuk memudahkan peserta didik dalam menyerap informasi pembelajaran yang diberikan oleh guru. Selain itu, menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan sangat tidak mudah. Membutuhkan waktu dan perencanaan yang matang. Berbagai gagasan akan muncul dalam upaya memberikan penyegaran dalam proses belajar mengajar.

B. Model Pembelajaran *Investigation*

Group Investigation merupakan salah satu model pembelajaran yang sangat kooperatif, dikarenakan dalam model pembelajaran *investigation* peserta didik diminta sangat aktif. Dimulai dari mencari informasi materi pelajaran yang akan dipelajari, tidak terlalu sulit untuk peserta didik pada era serba digital seperti saat ini. Dengan mudah peserta didik mencari bahan-bahan materi dari internet, yang tentunya sudah disinkronkan dengan tema yang akan dibahas dalam buku pelajaran yang sudah disediakan. Dengan begitu peserta didik mempunyai pengetahuan cukup luas. Bukan hanya itu, peserta didik juga akan belajar bekerja sama dengan teman satu kelompoknya dalam menyelesaikan masalah.

Dalam hal ini pembelajaran tidak berpusat pada guru, tetapi lebih kepada interaksi antar peserta didik. Guru hanya sebagai fasilitator dan menjadi konselor jika salah satu grup membutuhkan penjelasan dalam proses pengerjaan.

Sesuai dengan teori dari Salah satu model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat aktif yaitu model kooperatif tipe GI (*Group Investigation*).

Model pembelajaran GI merupakan model pembelajaran yang melibatkan kelompok kecil dimana peserta didik bekerja menggunakan penemuan kooperatif, perencanaan, proyek, diskusi kelompok, dan kemudian mempresentasikannya penemuan mereka di depan kelas.

Langkah-langkah penerapan metode *Group Investigation*, (Kiranawati (2007), dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Seleksi topik

Para peserta didik memilih berbagai subtopik dalam suatu wilayah masalah umum yang biasanya digambarkan lebih dulu oleh guru. Para peserta didik selanjutnya diorganisasikan menjadi kelompok-kelompok yang berorientasi pada tugas (*task-oriented groups*) yang beranggotakan 2 hingga 6 orang. Komposisi kelompok heterogen baik dalam jenis kelamin, etnik maupun kemampuan akademik.

2. Merencanakan Kerjasama

Para peserta didik bersama guru merencanakan berbagai prosedur belajar khusus, tugas dan tujuan umum yang konsisten dengan berbagai topik dan subtopik yang telah dipilih dari langkah 1 diatas.

3. Implementasi

Para peserta didik melaksanakan rencana yang telah dirumuskan pada langkah 2. pembelajaran harus melibatkan berbagai aktivitas dan keterampilan dengan variasi yang luas dan mendorong para peserta didik untuk menggunakan berbagai sumber baik yang terdapat di dalam maupun di luar sekolah. Guru secara terus-menerus mengikuti kemajuan tiap kelompok dan memberikan bantuanjika diperlukan.

4. Analisis dan sintesis

Para peserta didik menganalisis dan mensintesis berbagai informasi yang diperoleh pada langkah 3 dan merencanakan agar dapat diringkaskan dalam suatu penyajian yang menarik di depan kelas.

5. Penyajian hasil akhir

Semua kelompok menyajikan suatu presentasi yang menarik dari berbagai topik yang telah dipelajari agar semua peserta didik dalam kelas saling terlibat dan mencapai suatu perspektif yang luas mengenai topik tersebut. Presentasi kelompok dikoordinir oleh guru.

6. Evaluasi

Guru serta peserta didik melakukan evaluasi mengenai kontribusi tiap kelompok terhadap pekerjaan kelas sebagai suatu keseluruhan. Evaluasi dapat mencakup tiap peserta didik secara individu atau kelompok, atau keduanya.

Model pembelajaran *Investigation* bisa digunakan untuk SD/MI kelas 4-6 disaat peserta didik sudah mulai bisa bekerjasama dalam kelompok. tentunya perlu pendampingan dari guru dalam setiap Langkah-langkah model pembelajaran yang akan dijalani.

C. Model Pembelajaran *Outdoor* Matematika

Model pembelajaran *Outdoor* matematika merupakan model pembelajaran yang menggunakan fasilitas luar kelas. Untuk penyegaran Ketika belajar, memberikan nuansa berbeda bagi peserta didik agar tidak merasa bosan dengan kondisi yang ada di dalam ruangan. Kegiatan pembelajaran yang berlangsung bisa dilakukan seperti permainan edukasi, tetap pada mengacu tema yang ada. Misalnya saat guru sedang masuk materi bangun datar. Bisa menggunakan permainan petak gunung tetapi diubah dengan gambar bangun-bangun datar seperti persegi Panjang, persegi, lingkaran. Dan lain-lain. Dalam pembelajaran *Outdoor* Matematika peran guru sebagai fasilitator dan penggerak bisa lebih dominan untuk mengarahkan peserta didik hingga pembelajaran dapat berlangsung secara lancar dan baik.

Menurut Husama (2013) Proses pembelajaran bisa terjadi di mana saja, di dalam ataupun di luar kelas, bahkan luar sekolah. Proses pelajaran yang dilakukan di luar kelas atau di luar sekolah, memiliki arti yang sangat penting untuk perkembangan peserta didik, karena proses pembelajaran yang demikian dapat memberikan pengalaman langsung pada peserta didik, dan pengalaman langsung memungkinkan materi pelajaran akan semakin konkret dan nyata yang berarti proses pembelajaran akan lebih bermakna.

Ada beberapa langkah yang harus ditempuh dalam menggunakan lingkungan sebagai *outdoor learning*, yakni persiapan, pelaksanaan, dan tindakan lanjut.

1. Langkah persiapan

Ada beberapa prosedur yang harus ditempuh pada langkah persiapan ini, antara lain:

- a. Dalam hubungan dengan pembahasan bidang studi tertentu, guru dan peserta didik menentukan tujuan belajar yang diharapkan

- bisa diperoleh para peserta didik berkaitan dengan penggunaan lingkungan sebagai media dan sumber belajar. Misalnya, peserta didik dapat menjelaskan proses kerja pembangkit listrik tenaga air atau peserta didik dapat menjelaskan struktur pemerintahan tingkat kecamatan.
- b. Tentukan objek yang harus dipelajari atau dikunjungi. Dalam menetapkan objek kunjungan tersebut hendaknya diperhatikan relevansi dengan tujuan belajar, kemudahan menjangkaunya misalnya cukup dekat dan murah perjalanannya, tidak memerlukan waktu yang lama, tersediannya sumber-sumber belajar, keamanan bagi peserta didik dalam mempelajarinya serta memungkinkan untuk dikunjungi dan dipelajari peserta didik.
 - c. Menentukan cara belajar peserta didik pada saat kunjungan dilakukan. Misalnya, mencatat apa yang terjadi, mengamati suatu proses, bertanya atau wawancara dengan petugas dan apa yang harus ditanyakannya, melukiskan atau menggambarkan situasi baik berupa peta, sketsa dan lain-lain. Disamping itu, ada baiknya peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok dan setiap kelompok diberi tugas khusus dalam kegiatan belajarnya.
 - d. Guru dan peserta didik mempersiapkan permohonan perizinan agar mereka mendapatkan izin untuk mengunjungi objek yang ingin dituju. Hal ini penting agar petugas di sana mempersiapkan bahan- bahan yang diperlukan.
 - e. Persiapan teknis yang digunakan untuk kegiatan belajar, seperti tata tertib di perjalanan dan tempat tujuan, perlengkapan belajar yang harus dibawa, menyusun pertanyaan yang akan diajukan, perbekalan (makanan, kamera/ *handycam*) dan perlengkapan P3K. Persiapan tersebut dibuat guru bersama peserta didik pada waktu belajar bidang studi yang bersangkutan.

2. Langkah Pelaksanaan

Pada langkah ini adalah melakukan kegiatan belajar di tempat tujuan sesuai dengan rencana yang telah dipersiapkan. Biasanya kegiatan belajar diawali dengan penjelasan petugas mengenai objek yang dikunjungi sesuai dengan permintaan yang telah disampaikan sebelumnya. Dalam penjelasan tersebut, para peserta didik bisa mengajukan beberapa pertanyaan melalui kelompoknya masing-masing supaya waktunya bisa lebih cermat. Catatlah semua informasi yang diperoleh dari penjelasan tersebut. Setelah informasi diberikan oleh petugas, para peserta didik dengan bimbingan petugas melihat

dan mengamati objek yang dipelajari. Peserta didik bisa bertanya atau juga mempraktikkan jika dimungkinkan serta mencatatnya. Berikutnya para peserta didik dalam kelompoknya mendiskusikan hasil-hasil belajarnya, untuk lebih melengkapi dan memahami materi yang dipelajarinya. Akhir kunjungan dengan ucapan terima kasih kepada petugas dan pimpinan objek/wahana yang dikunjungi.

Hal yang perlu menjadi catatan, apabila objek kunjungan sifatnya bebas dan tak perlu ada petugas yang mendampingi, seperti kemah, mempelajari lingkungan sosial, belajar di kebun dan taman, belajar di halaman sekolah, atau belajar di alam terbuka lainnya, maka para peserta didik langsung mempelajari objek studi atau melakukan aktivitas sesuai yang diarahkan oleh guru (yang sudah pula tertuang dalam rencana pelaksanaan pembelajaran/RPP).

3. Langkah Tindak Lanjut

Tindak lanjut dari kegiatan belajar di atas adalah kegiatan belajar di kelas untuk membahas dan mendiskusikan hasil belajar dari lingkungan. Setiap kelompok diminta melaporkan hasil-hasilnya untuk dibahas bersama. Guru dapat meminta kesan-kesan yang diperoleh peserta didik dari kegiatan belajar tersebut, di samping menyimpulkan materi yang diperoleh dan dihubungkan dengan bahan pengajaran bidang studinya.

D. Model Pembelajaran *Direct instruction*

Model pembelajaran langsung adalah model pembelajaran yang menjadikan guru sebagai sentralnya, bahkan ada yang mengkategorikan pembelajaran langsung adalah pembelajaran ceramah, padahal pembelajaran langsung ini berbeda.

Pembelajaran langsung dilaksanakan guru secara bertahap. Ada fase-fase yang harus dilalui, hingga mencapai goal. Yaitu peserta didik paham akan materi yang sedang diajarkan. Sehingga tujuan pembelajaran bisa tercapai dengan sempurna.

Berikut sintak-sintak atau tahapan-tahapan yang harus dilalui. Fase-fase Model Pembelajaran Langsung. Menurut Kardi dan Nur dalam Trianto (2010:48) pembelajaran langsung terbagi atas 5 fase yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Menyampaikan tujuan dan mempersiapkan peserta didik. Semua peserta didik perlu mengetahui dengan jelas mengapa mereka harus berpartisipasi dalam suatu pembelajaran, apa yang harus mereka lakukan setelah selesai berperan serta dalam

pembelajaran. Sebagai guru yang baik akan mengkomunikasikan tujuan tersebut kepada peserta didik-peserta didiknya melalui rangkuman rencana pembelajaran, dengan demikian peserta didik dapat melihat keseluruhan tahap pembelajaran dan hubungan antara tahap-tahap tersebut. Kemudian menyiapkan peserta didik yang bertujuan untuk menarik dan memusatkan perhatian peserta didik, dan mengingatkan kembali pada hasil belajar yang telah dimilikinya yang relevan dengan pokok pembelajaran yang akan dipelajari. Tujuan ini dapat dicapai dengan jalan mengulang pokok-pokok pelajaran yang lalu, atau memberikan sejumlah pertanyaan kepada peserta didik tentang pokok-pokok pelajaran yang lalu.

2. Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan. Fase kedua pembelajaran langsung adalah melakukan presentasi atau demonstrasi pengetahuan dan keterampilan. Kunci untuk berhasil adalah mempresentasikan informasi se jelas mungkin dan mengikuti langkah-langkah demonstrasi yang efektif dan dilakukan tahap demi tahap agar peserta didik dapat memahami apa yang disampaikan.
3. Membimbing pelatihan. Salah satu tahap penting dalam pembelajaran langsung ialah cara guru mempersiapkan dan melaksanakan pelatihan terbimbing, keterlibatan peserta didik secara aktif dalam pelatihan membuat belajar berlangsung dengan lancar dan memungkinkan
3. Peserta didik menerapkan konsep/keterampilan pada situasi yang baru.
4. Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik. Tahap ini disebut juga dengan tahap retitansi, yaitu guru memberikan pertanyaan lisan atau tertulis kepada peserta didik, dan guru memberikan respon terhadap jawaban peserta didik. Kegiatan ini merupakan aspek penting pembelajaran langsung, karena tanpa mengetahui hasilnya latihan tidak banyak manfaatnya kepada peserta didik. Kemudian guru dapat menggunakan berbagai cara untuk memberikan umpan balik yaitu secara lisan, tes atau komentar tertulis karena tanpa umpan balik peserta didik tidak mungkin dapat memperbaiki kekurangannya, dan tidak dapat mencapai tingkat penguasaan keterampilan dengan baik.
5. Memberikan kesempatan untuk pelatihan lanjutan. Pada tahap ini, guru memberikan tugas pada peserta didik untuk menerapkan keterampilan yang sudah diperoleh. Kegiatan ini dilakukan oleh

peserta didik secara pribadi yang dilakukan dirumah atau diluar jam pelajaran.

E. Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Dalam mengembangkan suatu pembelajaran yang menyenangkan adalah bukan perkara mudah, guru harus sekreatif mungkin dapat mengemas proses belajar mengajar agar peserta didik tidak jenuh dalam belajar. Berbagai cara dan upaya dilakukan guru untuk memenuhinya, apalagi untuk tingkat sekolah dasar yang notaben peserta didik masih ingin mencari kreativitas di luar ruangan, menjelajah dengan berupa petualangan, menyelesaikan masalah.

Model pembelajaran berbasis masalah sangat tepat, untuk dijadikan salah satu model yang digunakan dalam pembelajaran matematika. Peserta didik akan lebih tertantang dan mampu bekerjasama dengan baik, jika dilakukan dengan cara beregu, atau dengan cara berkelompok. Model pembelajaran ini tidak berorientasi pada guru, tetapi guru hanya merupakan sebagai fasilitator yang mampu mengayomi dan memonopoli dalam model berbasis masalahini. Model pembelajaran ini sangat cocok diterapkan untuk kelas 4, 5 dan 6 tingkat sekolah dasar.

Setelah peserta didik menguasai konsep dari suatu materi matematika akan lebih terasa jika dirangsang dengan menyelesaikan masalah dari materi yang sudah diajarkan terlebih dahulu.

Adapun tahap-tahap dalam model pembelajaran berbasis masalah menurut Glazer, Evan (2001), terdiri atas lima tahapan.

1. Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah. Guru menjelaskan tujuan pembelajaran dan sarana atau logistik yang diperlukan. Guru memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah nyata yang dipilih atau ditentukan.
2. Mengorganisasi peserta didik untuk belajar. Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasi tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang telah diorientasikan pada tahap sebelumnya.
3. Membimbing observasi secara individual maupun kelompok. Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan observasi untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Guru membantu peserta didik untuk untuk berbagai tugas dalam merencanakan

dan menyiapkan karya ilmiah yang memuat hasil pemecahan masalah dalam bentuk laporan, video, dan model.

5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Guru membantu peserta didik melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan.

F. Model Pembelajaran *Defragmentasi*

Model *defragmentasi* ini sangat bagus diterapkan dalam pembelajaran matematika, untuk lebih merangsang pola pikir peserta didik yang semula masih tidak terlalu ingat menjadi kuat ingatannya.

Model pembelajaran *defragmenting* adalah tahapan-tahapan atau cara-cara guru dalam mengelola kegiatan belajar mengajar menjadi lebih menarik, menantang dan menjadikan informasi pelajaran yang ditransfer ke peserta didik mampu dicerna dengan baik, melalui *defragmenting* akan mengubah struktur berpikir peserta didik dari yang berpikir *pseudo* (samar-samar) menjadi berpikir lengkap dan baik sehingga dalam proses memecahkan masalah dapat terselesaikan dengan baik. Dalam proses kegiatan belajar mengajarnya untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika dikemas dengan model pembelajaran *defragmenting* pemunculan koneksi dan *defragmenting* pemunculan skema makna dalam tahapannya menggunakan *conflict cognitive scaffolding* sehingga tercipta disequilibrium dalam diri peserta didik sehingga mampu merubah struktur berpikirnya menjadi lebih baik.

Menurut Wibawa (2012) *Defragmenting* struktur berpikir bertujuan untuk merestrukturisasi proses berpikir yang terjadi pada peserta didik. Struktur berpikir peserta didik yang salah dapat diperbaiki sehingga peserta didik dapat mengurangi kesalahan yang dilakukan dan bahkan dapat mempertahankan proses berpikirnya. Peserta didik ketika salah ada yang langsung putus asa dan tidak mau untuk memperbaiki lagi menyerah begitu saja padahal sebenarnya peserta didik mampu memperbaiki kesalahan pada saat mengerjakan soal matematika.

Subanji juga menjelaskan (2016: 44) ada empat macam proses terjadinya kesalahan peserta didik dalam mengkonstruksi konsep dan memecahkan masalah yakni: a) lubang konstruksi, b) lubang koneksi c) kesalahan berpikir analogis d) kesalahan berpikir logis. Dari keempat kesalahan tersebut yang disebut fragmentasi harus segera diatasi dalam memecahkan masalah matematika atau dalam

mengkonstruksi konsep sehingga peserta didik dapat meningkatkan pemahamannya dalam mengerjakan matematika

Haryanti (2018) membuat model pembelajaran *defragmenting* dengan pemunculan skema makna sebagai berikut:

1. Concept Exposure (Pemaparan konsep)

Peserta didik membaca/menggali informasi mengenai konsep Persamaan Kuadrat (Literasi). Setelah mendapatkan informasi, guru memaparkan konsep dari persamaan fungsi kuadrat.

2. Assignment (Penugasan)

Peserta didik diberikan kesempatan memecahkan masalahnya sendiri (*creativity innovation*). Peserta didik didorong untuk mengungkap secara keras apa yang dipikirkannya.

3. Chek some errors

Peneliti melakukan pengecekan pada bagian-bagian yang salah. tahap ini peneliti menentukan apa-apa yang menjadi sumber masalah. Apakah terjadi fragmentasi struktur berpikir? Apakah terdapat lubang pemahaman? atau terdapat pemahaman yang masih samar-samar untuk diingat. dan sambil dilakukan wawancara tentang letak kesalahan yang dialami peserta didik.

4. Provide Treatment (memberikan treatment) Scaffolding dan Conflict Cognitive

Setelah diadakan wawancara letak kesalahan peserta didik guru mulai dengan membagi beberapa kelompok anak dengan jenis kesalahan yang sama dan mulai mentreatment dengan memberikan pertanyaan kasus yang setara tetapi berbeda soalnya. Karena peserta didik bisa menentukan bagian mana yang sesuai dengan kesalahan dari jawabannya. Sehingga peserta didik mampu memikirkan hal yang baru (pemunculan skema makna). Peserta didik mulai merangkai atau memunculkan skema maknanya. hal ini akan lama tersimpan ke *Longterm memory*. Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengerjakan kembali masalah yang dihadapi (*critical thinking and problem solving*).

5. Give a chance to re works

Memberikan kesempatan pada peserta didik untuk mengerjakan kembali masalah yang dihadapi.

6. Certain the results and evaluation

Memastikan bahwa jawaban yang diberikan benar dan mempertanyakan kembali apa yang dikerjakannya atau dipahaminya

Evaluasi

Untuk lebih memahami materi yang sudah dijelaskan diatas, silahkan kerjakan soal-soal dibawah ini.

1. Jelaskan pengertian model pembelajaran serta sebutkan beberapa contoh dari model pembelajaran...
2. Jelaskan Langkah-langkah penerapan metode *group investigation* dalam pembelajaran matematika di Sekolah Dasar...
3. Berikan contoh bagaimana mengajarkan materi matematika sekolah dasar dengan menggunakan model pembelajaran *outdoor mathematic*...
4. Jelaskan perbedaan antara metode pembelajaran *group investigation* dengan pembelajaran berbasis masalah...
5. Jelaskan persamaan antara metode pembelajaran *defragmentasi* dengan *group investigation*...

BAB IX

DESAIN PEMBELAJARAN

MATEMATIKA DI SD/MI

A. Definisi Desain Pembelajaran

Kata desain diambil dari bahasa Inggris yaitu *design* yang berarti perencanaan atau rancangan, persiapan. Smith dan Ragan mengartikan desain sebagai proses perencanaan yang sistematis yang dilakukan sebelum tindakan pengembangan atau pelaksanaan sebuah kegiatan. Berbeda dengan pembelajaran diartikan sebagai proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Jadi pada hakikatnya pembelajaran adalah proses menjadikan orang agar mau belajar dan mampu belajar melalui pengalamannya sehingga tingkah lakunya dapat berubah kearah yang lebih baik.

Secara konseptual desain pembelajaran merupakan praktik pembuatan alat dan isi atau materi pembelajaran agar proses belajar mengajar berlangsung seefektif mungkin. Menurut Reigeluth, Charles, (1983) desain pembelajaran adalah kisi-kisi dari penerapan teori belajar dan pembelajaran untuk memfasilitasi proses belajar seseorang. Gagne (1992) menjelaskan bahwa desain pembelajaran dibuat untuk memudahkan proses belajar mengajar peserta didik, dimana proses belajar itu memiliki tahapan jangka pendek dan memiliki tahapan jangka panjang.

Selanjutnya Sutarto dan Syarifudin, (2013), menyatakan bahwa desain pembelajaran adalah suatu prosedur yang terdiri dari langkah-langkah, dimana langkah-langkah tersebut di dalamnya terdiri dari analisis, merancang, mengembangkan, menerapkan dan menilai hasil belajar.

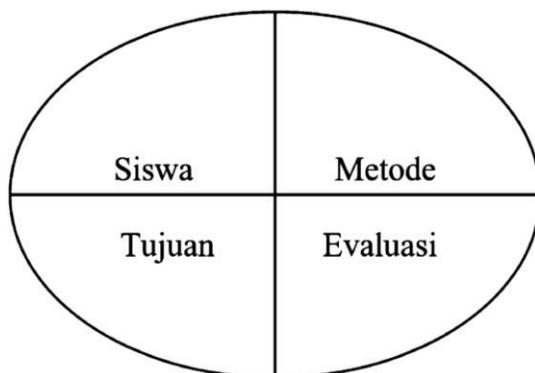
Dengan demikian dapat disimpulkan desain pembelajaran adalah keseluruhan proses analisis segala kebutuhan dan tujuan belajar peserta didik yang digunakan untuk pencapaian tujuan belajar mengajar peserta didik. Secara garis besar desain pembelajaran mencakup lima langkah penting yaitu:

1. Analisis lingkungan dan kebutuhan belajar peserta didik.
2. Merancang spesifikasi proses belajar mengajar yang efektif dan efisien serta sesuai dengan lingkungan dan kebutuhan belajar peserta didik.

3. Mengembangkan bahan-bahan/media untuk dipergunakan dalam kegiatan belajar mengajar peserta didik.
4. Menerapkan desain pembelajaran.
5. Menerapkan evaluasi formatif dan sumatif terhadap program pembelajaran.

Pembelajaran yang berkualitas memerlukan desain pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum, sehingga muatan dalam proses pembelajaran menjadi lebih efektif dan efisien. Guru sebagai ujung tombak dalam keberhasilan proses pembelajaran disekolah maka guru secara langsung dapat mendesain dan melaksanakan kegiatan pembelajaran. Kualitas pembelajaran dalam kelas sangat tergantung pada desain pembelajaran yang dirancang oleh guru.

Ada 4 unsur yang saling berkaitan dalam desain pembelajaran yakni:



Gambar 9.1 Unsur yang Saling Berkaitan Dalam Desain Pembelajaran

Sebagai kerangka acuan perencanaan pembelajaran bersistem mencakup peserta didik, tujuan, metode dan evaluasi. Dalam mendesain pembelajaran Jerrold E Kemp menganjurkan kepada guru dan dosen dengan memperhatikan latar belakang peserta didik dari segi akademik dan sosial. Menurut Meriyati, (2019) unsur desain pembelajaran meliputi:

1. Kajian kebutuhan belajar beserta tujuan pencapaiannya, kendala dan prioritas yang harus diketahui.
2. Pemilihan pokok bahasan atau tugas untuk dilaksanakan berdasarkan tujuan umum yang akan dicapai.
3. Mengenali ciri peserta didik.
4. Menentukan isi pelajaran dan unsur tugas berdasarkan tujuan.
5. Menentukan tujuan belajar yang akan dicapai beserta tugas.

6. Desain kegiatan belajar mengajar untuk mencapai tujuan (pengembangan silabus)
7. Memilih media yang akan digunakan.
8. Memilih layanan penunjang yang diperlukan
9. Memilih evaluasi hasil belajar peserta didik.
10. Memilih uji awal kepada peserta didik.

Unsur-unsur tersebut di atas tidaklah bersifat mutlak, jika ada kekurangan dan kelemahan maka dilakukan perubahan baik dari segi isi atau unsur lainnya selama program tersebut berlangsung.

Desain pembelajaran lebih memperhatikan pada pemahaman, perubahan dan penerapan metode-metode pembelajaran. Hal ini mengarahkan untuk memilih dan menentukan metode apa yang dapat digunakan untuk mempermudah penyampaian bahan ajar agar dapat diterima dengan mudah oleh peserta didik.

Tujuan dan Fungsi Desain Pembelajaran

Tujuan dari desain pembelajaran adalah untuk mencapai atau menemukan solusi yang terbaik dalam memecahkan masalah dengan memanfaatkan semua informasi yang tersedia. Morisson, (2007) terdapat 4 komponen dasar dalam perencanaan desain pembelajaran, yaitu:

1. Untuk siapa program ini dibuat dan dikembangkan? (Karakteristik peserta didik)
2. Guru ingin peserta didik mempelajari apa? (tujuan)
3. Isi pembelajaran seperti apa yang paling baik dipelajari? (Strategi pembelajaran)
4. Bagaimanakah cara guru mengukur hasil pembelajaran yang telah dicapai? (Prosedur evaluasi)
5. Peran desain pembelajaran.
6. Agar belajar dapat bermakna dan efektif.
7. Agar tersedia atau termanfaatkan sumber belajar.
8. Agar dapat dikembangkan kesempatan atau pola belajar.
9. Agar belajar dapat dilakukan siapa saja secara berkelanjutan.

Sedangkan fungsi desain pembelajaran meliputi:

1. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik.
2. Meningkatkan kreatifitas instruktur dalam mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan.
3. Mewujudkan prinsip maju berkelanjutan.
4. Mewujudkan belajar yang lebih berkonsentrasi.

5. Mengembangkan sistem belajar mengajar.
6. Mengembangkan organisasi menjadi organisasi belajar.
7. Sebagai petunjuk arah kegiatan dalam mencapai tujuan.
8. Sebagai pola dasar dalam mengatur tugas dan wewenang bagi setiap unsur yang terlibat dalam kegiatan.
9. Sebagai pedoman kerja bagi setiap unsur baik instruktur maupun peserta didik.
10. Sebagai alat ukur efektif tidaknya suatu kegiatan, sehingga setiap saat diketahui ketepatan dan kelambatan kerja.
11. Untuk bahan penyusunan data agar terjadi keseimbangan kerja.
12. Menghemat waktu, tenaga, alat dan biaya.

Komponen-Komponen Utama Desain Pembelajaran

Desain pembelajaran akhir-akhir ini sering menjadi perbincangan para pendidik. Di era disruptive sekarang ini peran desain pembelajaran menjadi sangat penting. Semakin banyak variabel-variabel yang mempengaruhi proses pembelajaran akibat akses informasi yang semakin terbuka. Keberhasilan dalam mendesain pembelajaran sesuai dengan kebutuhan peserta didik sekaligus menyatukan lingkungan belajarnya sudah menjadi tuntutan bersama. Banyak pendekatan desain pembelajaran yang bisa digunakan, namun yang paling banyak populer adalah pendekatan sistem. Pendekatan sistem ini pun sangat beragam, namun yang menjadi bagian penting dari sebuah sistem adalah komponen-komponen sistem. Variasi dari keragaman itu biasanya terletak pada hubungan antar komponen, hirarki, dan batasan yang ditetapkan. Komponen utama dari desain pembelajaran beberapa diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Tujuan pembelajaran.

Langkah pertama dalam desain pembelajaran pada umumnya adalah menentukan informasi dan keterampilan baru apa yang harus dikuasai oleh peserta didik ketika mereka sudah menyelesaikan proses pembelajaran. Hal ini dinyatakan sebagai tujuan. Tujuan pembelajaran dapat berasal dari daftar tujuan, dari analisis kinerja, dari analisis kebutuhan, dari pengalaman praktis terkait dengan kesulitan belajar peserta didik, dari analisis orang yang melakukan pekerjaan, atau dari beberapa persyaratan lain untuk pembelajaran baru atau yang lebih tinggi.

Tujuan pembelajaran meliputi:

- Mengembangkan kompetensi

- Menyiapkan materi yang mudah dipahami oleh peserta didik.
- Menjelaskan dengan berbagai variasi mengajar agar tidak membosankan.

2. Analisis Pembelajaran

Setelah kita mengidentifikasi tujuan pembelajaran, Kita kemudian menentukan apa dan bagaimana langkah demi langkah yang dilakukan setiap individu untuk mencapai tujuan itu serta melihat subskills yang diperlukan untuk penguasaan tujuan keseluruhan. Langkah terakhir dalam proses analisis pembelajaran adalah menentukan keterampilan, pengetahuan, dan sikap apa, yang dikenal sebagai keterampilan entri, yang dibutuhkan oleh peserta didik agar sukses dalam pembelajaran baru. Sebagai contoh, peserta didik perlu mengetahui konsep radius dan diameter untuk menghitung area dan keliling lingkaran, sehingga konsep tersebut adalah keterampilan entri untuk pembelajaran pada area komputasi dan keliling.

Manfaat analisis pembelajaran yaitu:

- Mengidentifikasi semua kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik.
- Menentukan urutan pelaksanaan pembelajaran.
- Menentukan titik awal proses pembelajaran.
- Memberikan dasar untuk merancang alat evaluasi.

3. Menentukan Tujuan Kinerja

Tujuan adalah komponen-komponen desain pembelajaran yang menentukan. Berdasarkan analisis instruksional dan deskripsi keterampilan entri, Kita harus menulis pernyataan spesifik tentang apa yang akan dapat dilakukan oleh peserta didik ketika mereka telah menyelesaikan proses pembelajaran. Pernyataan-pernyataan ini, berasal dari keterampilan yang diidentifikasi dalam analisis pembelajaran, mengidentifikasi keterampilan yang harus dipelajari, kondisi di mana keterampilan akan ditunjukkan, dan kriteria untuk kinerja yang sukses.

4. Strategi Pembelajaran.

Berdasarkan informasi dari lima langkah sebelumnya, seorang desainer mengidentifikasi strategi berbasis teori yang digunakan dalam pembelajaran untuk mencapai tujuan yang menekankan komponen untuk mendorong pembelajaran peserta didik, termasuk:

- Kegiatan pra-struktural, seperti merangsang motivasi dan memusatkan perhatian
- Presentasi konten baru dengan contoh dan demonstrasi
- Partisipasi dan praktik peserta didik yang aktif dengan umpan balik tentang bagaimana mereka melakukannya
- Kegiatan tindak lanjut yang menilai pembelajaran peserta didik dan menghubungkan keterampilan yang baru dipelajari dengan aplikasi dunia nyata

Strategi ini didasarkan pada teori pembelajaran saat ini dan hasil penelitian pembelajaran, karakteristik media yang digunakan untuk melibatkan peserta didik, konten yang akan diajarkan, dan karakteristik peserta didik yang berpartisipasi dalam pengajaran. Fitur-fitur ini digunakan untuk merencanakan logistik dan manajemen yang diperlukan, mengembangkan atau memilih bahan, dan merencanakan kegiatan pengajaran.

Pemilihan strategi pembelajaran digunakan untuk mencapai tujuan dalam mendorong pembelajaran peserta didik. Strategi pembelajaran ini didasarkan karakteristik media yang digunakan untuk melibatkan peserta didik, konten yang diajarkan, karakteristik peserta didik yang berpartisipasi dalam pengajaran.

5. Mengembangkan dan Memilih Bahan Ajar

Pada langkah ini, strategi pembelajaran digunakan, dan biasanya mencakup bimbingan untuk peserta didik, bahan ajar, dan penilaian. Keputusan untuk mengembangkan materi orisinal tergantung pada jenis tujuan pembelajaran, ketersediaan bahan yang ada, dan sumber daya pengembangan yang tersedia. Kriteria untuk memilih bahan-bahan yang ada juga disediakan.

6. Merancang dan Melakukan Evaluasi Formatif (Penilaian Pembelajaran)

Setelah menyelesaikan draf pembelajaran, serangkaian evaluasi dilakukan untuk mengumpulkan data yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah pelaksanaan pembelajaran atau peluang untuk membuat pembelajaran lebih baik. Disebut formatif karena tujuannya adalah untuk membantu menciptakan dan meningkatkan proses dan produk pengajaran. Tiga jenis evaluasi formatif disebut sebagai evaluasi satu-ke-satu, evaluasi kelompok kecil, dan evaluasi uji coba lapangan, yang masing-masing memberikan perancang dengan serangkaian informasi yang berbeda yang dapat digunakan untuk meningkatkan pembelajaran.

Berdasarkan pada tujuan yang telah ditulis, kemudian kita bisa mengembangkan penilaian yang obyektif untuk mengukur kemampuan peserta didik, serta pencapaian tujuan pembelajaran. Penekanan utamanya adalah mengaitkan jenis keterampilan yang dijelaskan dalam tujuan dengan komponen-komponen penilaian. Rentang penilaian yang memungkinkan untuk menilai pencapaian keterampilan kritis peserta didik sepanjang waktu termasuk tes obyektif, unjuk kerja, ukuran pembentukan sikap, dan portofolio yang merupakan kumpulan penilaian obyektif dan alternatif.

7. Merevisi Pembelajaran

Langkah terakhir dalam proses desain dan pengembangan (dan langkah pertama dalam siklus berulang) adalah merevisi pembelajaran. Data dari evaluasi formatif dirangkum dan ditafsirkan untuk mengidentifikasi kesulitan yang dialami oleh peserta didik dalam mencapai tujuan dan untuk menghubungkan kesulitan ini dengan kekurangan spesifik dalam pembelajaran. Data dari evaluasi formatif tidak hanya digunakan untuk merevisi pembelajaran itu sendiri, tetapi digunakan untuk menguji kembali validitas analisis pembelajaran dan asumsi tentang keterampilan entri dan karakteristik peserta didik. Mungkin perlu untuk menguji kembali pernyataan tujuan kinerja dan item tes dalam data formatif. Strategi pembelajaran ditinjau, dan akhirnya semua pertimbangan ini dimasukkan ke dalam revisi pembelajaran untuk menjadikannya pengalaman belajar yang lebih efektif. Dalam praktik yang sebenarnya, seorang desainer tidak menunggu untuk mulai merevisi sampai semua pekerjaan analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi selesai; alih-alih, perancang terus-menerus membuat revisi pada langkah-langkah sebelumnya berdasarkan apa yang telah dipelajari dalam langkah-langkah selanjutnya. Revisi bukanlah peristiwa terpisah yang terjadi pada akhir proses desain pembelajaran, tetapi proses berkelanjutan menggunakan informasi untuk menilai kembali asumsi dan keputusan.

8. Merancang dan Melakukan Evaluasi Sumatif

Yang paling akhir komponen-komponen desain pembelajaran adalah evaluasi sumatif. Walaupun evaluasi sumatif adalah evaluasi puncak dari efektifitas pembelajaran umumnya bukan bagian dari proses desain, namun ini adalah evaluasi dari nilai absolut atau relatif dari pembelajaran, dan terjadi hanya setelah pembelajaran telah dievaluasi secara formal dan direvisi untuk

memenuhi standar perancang. Karena evaluasi sumatif biasanya tidak dilakukan oleh perancang pembelajaran tetapi oleh evaluator independen, komponen ini tidak dianggap sebagai bagian integral dari proses desain pembelajaran.

Prosedur yang digunakan untuk evaluasi sumatif saat mendapat lebih banyak perhatian daripada tahun-tahun sebelumnya karena meningkatnya minat dalam transfer pengetahuan dan keterampilan dari pengaturan pelatihan ke tempat kerja. Jenis evaluasi ini menjawab pertanyaan yang terkait dengan apakah pembelajaran yang diberikan menyelesaikan masalah yang dirancang untuk dipecahkan. Ada juga peningkatan minat dalam efektivitas e-learning di seluruh organisasi, lembaga, negara, dan dunia. Misalnya, akankah e-learning dikembangkan untuk peserta didik di negara maju, misalnya Singapura, yang sangat mudah difasilitasi secara elektronik, akan juga efektif bagi peserta didik di negara-negara berkembang? Apa yang akan disimpulkan oleh para ahli dalam pembelajaran tentang strategi pengajaran dalam materi yang sangat menarik yang dikembangkan “dunia yang jauh”? Istilah-istilah seperti verifikasi peserta didik, efektivitas bahan, dan jaminan keefektifan bahan muncul kembali sekarang karena media penyampaian materi jauh lebih ekonomis dan mudah.

Morisson, (2007) mengemukakan esensi desain pembelajaran hanyalah mencakup 4 komponen, yaitu:

1. Peserta didik

Dalam menentukan desain pembelajaran dan mata pelajaran yang akan disampaikan perlu diketahui bahwa yang sebenarnya dilakukan oleh para desainer adalah menciptakan situasi belajar yang kondusif sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai dan peserta didik merasa nyaman dan termotivasi dalam belajar. Peserta didik sebelum dan selama belajar dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor baik fisik maupun mental, misalnya kelelahan, mengantuk, bosan dan jenuh. Hal ini akan mengurangi konsentrasi peserta didik dan sudah tentu akan terjadi reduksi dalam penyerapan materi juga mempengaruhi data tangkap untuk memahami materi. Hala-hal lain yang dapat mempengaruhi mutu belajar peserta didik adalah tampilan materi ajar dan gaya penyampaian guru dalam menyampaikan materi.

2. Tujuan

Setiap rumusan tujuan pembelajaran selalu dikembangkan berdasarkan kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik jika ia

selesai belajar. Seandainya tujuan pembelajaran atau kompetensi dinilai sebagai sesuatu yang rumit, maka tujuan pembelajaran tersebut dirinci menjadi subkompetensi yang dapat mudah dicapai. Dilain pihak desain pembelajaran mamadukan kebutuhan peserta didik dengan kompetensi yang harus dikuasai dengan persyaratan tertentu dalam kondisi yang sudah ditetapkan.

3. Metode

Metode terkait dengan strategi pembelajaran sebaiknya dirancang agar proses belajar berjalan mulus. Metode adalah cara-cara atau teknik yang dianggap jitu untuk menyampaikan materi ajar. Dalam desain pembelajaran langkah ini sangat penting karena metode inilah yang menentukan situasi belajar yang sesungguhnya. Pada konsep ini metode adalah komponen strategi pembelajaran yang sederhana.

4. Evaluasi

Indikator keberhasilan pencapaian suatu tujuan belajar dapat diamati dari penilaian hasil belajar. Penilaian dilakukan dengan cara menjawab soal-soal objektif. Penilaian juga dapat dilakukan dengan non soal seperti instrumen pengamatan, wawancara, kuesioner dan sebagainya.

Model-Model Desain Pembelajaran

Desain pembelajaran dapat dimaknai dari berbagai sudut pandang, misalnya sebagai disiplin, sebagai ilmu, sebagai sistem, dan sebagai proses. Sebagai disiplin, desain pembelajaran membahas berbagai penelitian dan teori tentang strategi serta proses pengembangan pembelajaran dan pelaksanaannya. Sebagai ilmu, desain pembelajaran merupakan ilmu untuk menciptakan spesifikasi pengembangan, pelaksanaan, penilaian, serta pengelolaan situasi yang memberikan fasilitas pelayanan pembelajaran dalam skala makro dan mikro untuk berbagai mata pelajaran pada berbagai tingkatan kompleksitas.

Sebagai sistem, desain pembelajaran merupakan pengembangan sistem pembelajaran dan sistem pelaksanaannya termasuk sarana serta prosedur untuk meningkatkan mutu belajar. Desain pembelajaran sebagai proses. merupakan pengembangan sistematis tentang spesifikasi pembelajaran dengan menggunakan teori pembelajaran dan teori belajar untuk menjamin mutu pembelajaran. Desain pembelajaran merupakan proses keseluruhan tentang kebutuhan dan tujuan belajar serta sistem penyampaiannya. Termasuk di dalamnya adalah pengembangan bahan dan kegiatan

pembelajaran, uji coba dan penilaian bahan, serta pelaksanaan kegiatan pembelajarannya.

Ada beberapa para ahli yang merancang desain pembelajaran yang biasa disebut model. Ada beberapa contoh model-model desain pembelajaran sebagai berikut.

1. Model Dick and Carrey

Salah satu model desain pembelajaran adalah model Dick and Carrey (1985). Model desain ini termasuk kedalam model prosedural. Langkah-langkah desain pembelajaran menu rut Dick and Carrey adalah:

- a. Mengidentifikasi tujuan umum pembelajaran
- b. Melaksanakan analisis pembelajaran
- c. Mengidentifikasi tingkah laku masukan dan karakteristik peserta didik
- d. Merumuskan tujuan performansi
- e. Mengembangkan butir-butir tes acuan patokan
- f. Mengembangkan strategi pembelajaran
- g. Mengembangkan dan memilih materi pembelajaran
- h. Mendesain dan melaksanakan evaluasi formatif
- i. Mendesain dan melaksanakan evaluasi sumatif

2. Model Kemp

Model Kemp termasuk kedalam model melingkar jika ditunjukkan dalam sebuah diagram. Secara singkat menurut model ini terdapat beberapa langkah dalam penyusunan sebuah bahan ajar, yaitu:

- a. Menentukan tujuan dan daftar topik, menetapkan tujuan umum untuk pembelajaran tiap topiknya.
- b. Menganalisis karakteristik pelajar, untuk siapa pembelajaran tersebut didesain.
- c. Menetapkan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dengan syarat dampaknya dapat dijadikan tolak ukur perilaku pengajar.
- d. Menentukan isi materi pelajaran yang dapat mendukung tiap tujuan.
- e. Pengembangan pra penilaian/penilaian awal untuk menentukan latar belakang pelajar dan pemberian level pengetahuan terhadap suatu topik.
- f. Memilih aktivitas pembelajaran dan sumber pembelajaran yang menyenangkan atau menentukan strategi belajar-mengajar, jadi peserta didik-peserta didik akan mudah menyelesaikan tujuan yang diharapkan.

- g. Mengkoordinasi dukungan pelayanan atau sarana penunjang yang meliputi personalia, fasilitas-fasilitas, perlengkapan dan jadwal untuk melaksanakan rencana pembelajaran.
- h. Mengevaluasi pembelajaran peserta didik dengan syarat mereka menyelesaikan pembelajaran serta melihat kesalahan-kesalahan dan peninjauan kembali beberapa fase dari perencanaan yang membutuhkan perbaikan yang terus menerus, evaluasi yang dilakukan berupa evaluasi formatif dan evaluasi sumatif.

3. Model ASSURE

Model ASSURE merupakan suatu model yang merupakan sebuah formasi untuk Kegiatan Belajar Mengajar (KBM). Menurut (Heinich, Molenda dan Russel, 1996) model ini terdiri atas 6 langkah kegiatan yaitu:

a. *Analyze Learners/Analisis Pelajar*

Heinich, Molenda dan Russel, (1996) jika sebuah media pembelajaran akan digunakan secara baik dan disesuaikan dengan ciri-ciri belajar, isi dari pembelajaran yang akan dibuatkan medianya, media dan bahan pelajaran itu sendiri. Pada langkah ini sukar sekali untuk menganalisis semua ciri pelajar yang ada, namun ada tiga hal penting yang dapat dilakukan untuk mengenal peserta didik berdasarkan ciri-ciri umum, keterampilan awal khusus dan gaya belajar.

b. *States Objectives/Menyatakan Tujuan*

Menyatakan tujuan adalah tahapan ketika menentukan tujuan pembelajaran baik berdasarkan buku atau kurikulum. Tujuan pembelajaran akan menginformasikan apakah yang sudah dipelajari anak dari pengalaman yang dijalankan. Menyatakan tujuan harus difokuskan kepada pengetahuan, kemahiran, dan sikap yang baru untuk dipelajari.

c. *Select Methods, Media and Material/Pemilihan Metode, Media dan Bahan*

Menyatakan ada 3 hal penting dalam pemilihan metode, bahan dan media yaitu menentukan metode yang sesuai dengan tugas pembelajaran, dilanjutkan dengan memilih media yang sesuai untuk melaksanakan media yang dipilih dan langkah terakhir adalah memilih dan atau mendesain media yang telah ditentukan.

d. *Utilize Media and Material*/Penggunaan Media dan Bahan
Menurut Heinich, Molenda dan Russel, (1996) terdapat 5 langkah bagi penggunaan media yang baik yaitu, preview bahan, sedia bahan, sediakan persekitaran, pelajar dan pengalaman.

e. *Require Learner Participation*/Partisipasi Pelajar di dalam Kelas
Sebelum peserta didik dinilai secara formal, peserta didik perlu dilibatkan dalam aktifitas pembelajaran seperti memecahkan masalah, simulasi, kuis atau presentasi.

f. *Evolute and Revise*/Penilaian dan Revisi

Sebuah media pembelajaran yang telah siap perlu dinilai untuk menguji keberkesaan dan impak pembelajaran. Penilaian yang dimaksud melibatkan beberapa aspek diantaranya menilai pencapaian peserta didik, pembelajaran yang dihasilkan, memilih metode dan media, kualitas media, penggunaan guru dan penggunaan peserta didik.

4. Model ADDIE

Salah satu model desain pembelajaran yang paling gegerik adalah model ADDIE (Analysis, Design, Develop, Implement, Evaluate). Model ini menggunakan 5 tahapan pengembangan yaitu:

- a. Analysis (Analisa)
- b. Design (Desain/Perancangan)
- c. Development (Pengembangan)
- d. Implementation (Implementasi)
- e. Evaluation (Evaluasi)

Langkah 1: Analisis

Tahap analisis merupakan suatu proses mendefinisikan apa yang akan dipelajari oleh peserta didik, yaitu melaksanakan analisis kebutuhan, mengidentifikasi masalah, dan melakukan analisis tugas.

Langkah 2: Desain

Pada tahap ini dikenal dengan istilah membuat rancangan. Hal yang dilakukan ditahap ini pertama merumuskan tujuan pembelajaran yang SMART (Spesifik, Measurable, Applicable dan Realistic). Selanjutnya menyusun tes, dimana tes tersebut harus didasarkan pada tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Kemudian tentukanlah strategi pembelajaran yang tepat. Dalam hal ini banyak pilihan kombinasi metode dan media yang cocok dan relevan. Disamping itu pertimbangkan pula sumber-sumber pendukung lain untuk mendukung rancangan yang ada.

Langkah 3: Pengembangan

Pengembangan adalah proses mewujudkan rancangan atau desain menjadi kenyataan. Artinya jika dalam desain diperlukan suatu software berupa multimedia pembelajaran, maka multimediana tersebut harus dikembangkan. Atau diperlukan modul cetak maka modul tersebut harus dikembangkan. Begitu pula dengan lingkungan belajar lain yang akan mendukung proses pembelajaran semuanya harus disiapkan dalam tahap ini. Satu langkah penting dalam tahap pengembangan adalah uji coba sebelum diimplementasikan. Pada tahap uji coba ini memang merupakan bagian dari salah satu langkah ADDIE yaitu evaluasi. Lebih tepatnya evaluasi formatif karena hasilnya digunakan untuk memperbaiki sistem pembelajaran yang sedang dikembangkan.

Langkah 4: Implementasi

Implementasi adalah langkah nyata untuk menerapkan sistem pembelajaran yang sedang dibuat. Artinya pada tahap ini semua yang telah dikembangkan diset sedemikian rupa sesuai dengan peran atau fungsinya agar bisa diimplementasikan berdasarkan desain awal atau skenarionya.

Langkah 5: Evaluasi

Evaluasi adalah proses untuk melihat apakah sistem pembelajaran yang sedang dibangun berhasil, sesuai dengan harapan awal atau tidak. Sebenarnya tahap evaluasi bisa terjadi pada setiap 4 tahap di atas. Evaluasi yang terjadi pada setiap 4 tahap di atas disebut evaluasi formatif, karena tujuannya untuk kebutuhan revisi. Misal pada tahap rancangan kita memerlukan salah satu bentuk evaluasi formatif misalnya review ahli untuk memberikan input terhadap rancangan yang sedang kita buat. Pada tahap pengembangan, mungkin perlu uji coba dari produk yang telah dikembangkan atau mungkin perlu evaluasi kelompok kecil dan lain-lain.

5. Model Hanafin and Peck

Model Hannafin and Peck ialah model desain pengajaran yang terdiri dari tiga fase yaitu fase analisis keperluan, fase desain, dan fase pengembangan dan implementasi (Heinich, Molenda dan Russel, 1996). Dalam model ini penilaian dan pengulangan perlu dijalankan dalam setiap fase. Model ini adalah model desain pembelajaran berorientasi produk.

Fase pertama dari model adalah analisis kebutuhan. Fase ini diperlukan untuk mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan dalam mengembangkan suatu media pembelajaran termasuk didalamnya tujuan dan objektif media pembelajaran yang dibuat, pengetahuan dan kemahiran yang diperlukan oleh kelompok sasaran, peralatan dan keperluan media pembelajaran.

Fase kedua adalah fase desain. Didalam fase ini informasi dari fase analisis dipindahkan ke dalam bentuk dokumen yang akan menjadi tujuan pembuatan media pembelajaran. Pada fase ini bertujuan untuk mengidentifikasikan dan mendokumentasikan kaedah yang paling baik untuk mencapai tujuan pembelajaran media tersebut.

Fase ketiga adalah fase pengembangan dan implementasi. Aktivitas pada fase ini ialah menghasilkan diagram alur, pengujian serta penilaian formatif dan penilaian sumatif. Hasil dari penilaian dan pengujian ini akan digunakan untuk memperbaiki media untuk mencapai kualitas media yang dikehendaki. Penilaian formatif adalah penilaian yang dilakukan sepanjang proses pengembangan media sedangkan penilaian sumatif dilakukan setelah media telah selesai dikembangkan.

B. Prinsip-prinsip Pemilihan Materi

Ada beberapa prinsip yang perlu diperhatikan dalam penyusunan bahan ajar atau materi pembelajaran. Prinsip-prinsip dalam pemilihan materi pembelajaran meliputi prinsip relevansi, konsistensi, dan kecukupan.

1. Prinsip relevansi artinya keterkaitan. Materi pembelajaran hendaknya relevan atau ada kaitan atau ada hubungannya dengan pencapaian standar kompetensi dan kompetensi dasar. Sebagai misal, jika kompetensi yang diharapkan dikuasai peserta didik berupa menghafal fakta, maka materi pembelajaran yang diajarkan harus berupa fakta atau bahan hafalan.
2. Prinsip konsistensi artinya kejelasan. Jika kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik empat macam, maka bahan ajar yang harus diajarkan juga harus meliputi empat macam. Misalnya kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik adalah pengoperasian bilangan yang meliputi penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, maka materi yang diajarkan juga harus meliputi teknik penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian.

3. Prinsip kecukupan artinya materi yang diajarkan hendaknya cukup memadai dalam membantu peserta didik menguasai kompetensi dasar yang diajarkan. Materi tidak boleh terlalu sedikit, dan tidak boleh terlalu banyak. Jika terlalu sedikit akan kurang membantu mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar. Sebaliknya, jika terlalu banyak akan membuang-buang waktu dan tenaga yang tidak perlu untuk mempelajarinya.

Menurut Dadan F. Ramdhan, (2010) langkah-langkah pemilihan bahan ajar adalah sebagai berikut.

1. Mengidentifikasi aspek-aspek yang terdapat dalam standar kompetensi dan kompetensi dasar.

Sebelum menentukan materi pembelajaran terlebih dahulu perlu diidentifikasi aspek-aspek standar kompetensi dan kompetensi dasar agar dapat dipelajari oleh peserta didik. Setiap aspek standar kompetensi tersebut memerlukan materi pembelajaran atau bahan ajar yang berbeda-beda untuk membantu pencapaiannya.

2. Identifikasi jenis-jenis materi pembelajaran

Sejalan dengan berbagai aspek standar kompetensi, materi pembelajaran juga dapat dibedakan menjadi jenis materi aspek kognitif, afektif dan psikomotorik. Materi pembelajaran aspek kognitif secara terperinci dapat dibagi menjadi 4 jenis yaitu fakta, konsep, prinsip dan prosedur (Reigeluth, Charles, 1983).

- a. Materi jenis fakta adalah materi berupa nama-nama objek, nama tempat, nama orang, lambang, peristiwa sejarah, nama bagian atau komponen suatu benda dan lain sebagainya.
 - b. Materi konsep berupa pengertian, definisi, hakekat, inti isi.
 - c. Materi jenis prinsip berupa dalil, rumus, postulat adagium, paradigma, teorema.
 - d. Materi jenis prosedur berupa langkah-langkah mengerjakan sesuatu secara terurut.
 - e. Materi pembelajaran aspek afektif meliputi pemberian respon, penerimaan (apresiasi), internalisasi dan penilaian.
 - f. Materi pembelajaran aspek motorik terdiri dari gerakan awal, semi rutin dan rutin.
3. Memilih jenis materi yang sesuai dengan standar kompetensi dan kompetensi dasar

Pilih jenis materi yang sesuai dengan standar kompetensi yang telah ditentukan. Berpijak dari aspek-aspek standar kompetensi

dan kompetensi dasar yang telah diidentifikasi, langkah selanjutnya adalah memilih jenis materi yang sesuai dengan aspek-aspek yang terdapat dalam standar kompetensi dan kompetensi dasar tersebut. Materi yang akan diajarkan perlu diidentifikasi apakah termasuk jenis fakta, konsep, prinsip, prosedur, afektif atau gabungan lebih dari pada satu jenis materi. Dengan mengidentifikasi jenis-jenis materi yang akan diajarkan maka guru akan mendapatkan kemudahan dalam cara mengerjakannya. Setelah jenis materi pembelajaran teridentifikasi langkah berikutnya adalah memilih jenis materi tersebut sesuai dengan standar kompetensi atau kompetensi dasar yang harus dikuasai peserta didik. Dengan mengacu pada kompetensi dasar, kita akan mengetahui apakah materi yang harus kita ajarkan berupa fakta, konsep, prinsip, prosedur, aspek sikap atau psikomotorik.

C. Cakupan Materi Pembelajaran Matematika

Dalam kegiatan pembelajaran matematika di sekolah tidak berorientasi pada penguasaan materi matematika semata, tetapi materi matematika diposisikan sebagai alat dan sarana peserta didik untuk mencapai tujuan. Dalam penerapan matematika disekolah ruang lingkup disesuaikan dengan kompetensi yang harus dicapai peserta didik.

Dengan merujuk pada standar kompetensi dan kompetensi dasar yang harus dicapai oleh peserta didik maka ruang lingkup materi matematika adalah aljabar, pengukuran dan pengukuran, peluang dan statistik, trigonometri, serta kalkulus.

1. Kompetensi aljabar diterapkan pada kemampuan melakukan dan menggunakan operasi hitung pada persamaan, pertidaksamaan dan fungsi.
2. Pengukuran dan geometri ditekankan pada kemampuan menggunakan sifat sifat dan aturan dalam menentukan porsi, jarak, sudut, volume dan transformasi.
3. Peluang dan statistika ditekankan pada menyajikan dan meringkas data dengan berbagai cara.
4. Trigonometri ditekankan pada menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan dan identitas trigonometri.
5. Kalkulus ditekankan pada menggunakan konsep limit laju perubahan fungsi.

Standar kompetensi Bahan kajian Matematika Sekolah kecakapan atau kemahiran matematika yang diharapkan dapat

tercapai dalam belajar matematika mulai SD dan MI sampai SMA dan MA, adalah sebagai berikut:

1. Menunjukkan pemahaman konsep matematika yang pelajari, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien dan tepat dalam pemecahan masalah.
2. Memiliki kemampuan mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, grafik atau diagram untuk menjelaskan keadaan atau masalah.
3. Menggunakan penalaran pada pola, sifat atau melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
4. Menunjukkan kemampuan strategi dalam membuat, menafsirkan, dan menyelesaikan model matematika dalam pemecahan masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan.

Kecakapan di atas diharapkan dapat dicapai peserta didik dengan memilih materi matematika melalui aspek berikut:

1. Bilangan
 - Melakukan dan menggunakan sifat-sifat operasi hitung bilangan dalam pemecahan masalah.
 - Menafsirkan hasil operasi hitung.
 - Pengukuran dan Geometri.
2. Mengidentifikasi bangun datar dan ruang menurut sifat, unsur atau kesebangunan.
 - Melakukan operasi hitung yang melibatkan keliling, luas, volume, dan satuan pengukuran.
 - Menaksir ukuran (misal: panjang, luas, volume) dari benda atau bangun geometri.
 - Mengaplikasikan konsep geometri dalam menentukan posisi, jarak, sudut dan transformasi dalam pemecahan masalah.
3. Peluang dan statistika
 - Mengumpulkan, menyajikan dan menafsirkan data.
 - Menentukan dan menafsirkan peluang suatu kejadian dan ketidakpastian.
4. Trigonometri
 - Menggunakan perbandingan, fungsi, persamaan dan identitas trigonometri dalam pemecahan masalah.

5. Aljabar

- Melakukan operasi hitung dan manipulasi aljabar pada persamaan, pertidaksamaan, dan fungsi yang meliputi: bentuk linear, kuadrat, suku banyak, eksponen dan logaritma, barisan dan deret, matriks dan vektor dalam pemecahan masalah.

6. Kalkulus

- Menggunakan konsep laju limit perubahan fungsi (diferensial dan integral) dalam pemecahan masalah.

Sedangkan dalam ruang lingkup untuk pembelajaran matematika sekolah dasar (SD/MI) sebagai berikut:

1. Bilangan
2. Geometri dan pengukuran
3. Pengolahan data

D. Langkah-langkah Menyusun Rencana Pembelajaran Matematika

Langkah-langkah penyusunan rencana pembelajaran matematika merupakan urutan kegiatan yang diawali dengan kajian filosofis. Hakikat pembelajaran matematika dan penjabaran kemampuan dasar yang minimal dikuasai peserta didik dalam pembelajaran matematika. Langkah-langkah penyusunan rencana pembelajaran matematika adalah sebagai berikut.

1. Melakukan identifikasi mata pelajaran

Pada bagian identifikasi mata pelajaran terdapat:

- a. Nama Sekolah
- b. Nama mata pelajaran
- c. Kelas/semester

2. Mengkaji Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar

Dalam mengkaji standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran sebagaimana tercantum dalam standar Isi, ada beberapa hal penting sebagai berikut.

- a. Urutan berdasarkan tingkatan konsep disiplin ilmu atau yang mencakup tingkat kesulitan materi.
- b. Hubungan antara standar kompetensi dan kompetensi dasar dengan mata pelajaran matematika.
- c. Hubungan antara standar kompetensi dan kompetensi dasar dengan mata pelajaran lainnya.

3. Merumuskan Tujuan Pembelajaran

Pada bagian tujuan ditulis tujuan pembelajaran untuk satu kali pertemuan dengan mengacu pada kompetensi dasar.

4. Merumuskan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kata indikator merupakan sebuah ukuran pencapaian kompetensi dasar yang dapat dilihat dari perubahan perilaku dengan mengukur pada aspek sikap, pengetahuan dan keterampilan pada peserta didik. Indikator digunakan sebagai dasar untuk menyusun dasar penilaian. Dalam menyusun indikator harus terukur dan menggunakan kata kerja operasional.

5. Menyusun uraian materi pembelajaran

Uraian materi disusun berdasarkan materi pokok dan materi pokok ditetapkan berdasarkan kompetensi dasar. Penyusunan materi pokok dilakukan sehingga pada saat penyampaian materi menjadi terarah dan sistematis.

6. Mengembangkan kegiatan pembelajaran

Dalam kegiatan pembelajaran dirancang untuk memberikan pengalaman belajar yang melibatkan proses mental dan fisik melalui interaksi antarpeserta didik, peserta didik dengan guru, lingkungan dan sumber belajar lainnya dalam rangka pencapaian tujuan pembelajaran.

7. Menentukan Sumber Belajar

Sumber belajar adalah dasar/rujukan/bahan yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran, baik berupa media cetak maupun media elektronik, serta lingkungan sekitar sebagai laboratorium hidup.

Sumber belajar ditentukan berdasarkan standar kompetensi dan kompetensi dasar peserta didik serta berdasarkan materi pokok, kegiatan pembelajaran, dan indikator pembelajaran.

8. Menentukan jenis penilaian

Penilaian dilakukan berdasarkan kompetensi dasar peserta didik dengan mengacu pada indikator pencapaian pembelajaran. Penilaian dapat dilakukan melalui bentuk tes dan non tes. Baik tertulis maupun lisan. Penilaian dapat dilakukan pada 3 aspek penting yaitu aspek kognitif, afektif dan psikomotorik.

9. Menentukan alokasi waktu

Alokasi waktu ditentukan berdasarkan pada pembelajaran satu kompetensi (beberapa kali tatap muka) dan mengacu pada tahap-tahap pembelajaran seperti kegiatan awal, kegiatan inti dan kegiatan akhir.

E. Format Rencana Pembelajaran Matematika

Format rencana pembelajaran merupakan bentuk penyajian isi rencana pembelajaran yang memuat semua komponen rencana pembelajaran. Format ini disusun berdasarkan prinsip pencapaian standar kompetensi. Oleh karena itu, sistematika penyajian rencana pembelajaran meliputi identitas mata pelajaran, standar kompetensi, kompetensi dasar serta indikator pencapaian, materi pembelajaran, sumber belajar/media, strategi/pendekatan/ metode disertakan langkah-langkah pembelajaran dan penyusunan penilaian pembelajaran. Format rencana pembelajaran dibuat sedemikian rupa agar para guru dapat mempelajari dan menerapkan rencana pembelajaran tersebut dengan mudah.

Nyimas Aisyah, (2007) mengemukakan ciri-ciri rencana pembelajaran matematika yang juga merupakan prinsip-prinsip dalam menyusun rencana pembelajaran matematika meliputi:

1. Ilmiah

Keseluruhan materi baik fakta, konsep, prinsip dan operasi berikut kegiatan yang menjadi muatan dalam rencana pembelajaran harus terjamin kebenarannya dan dapat dipertanggungjawabkan secara keilmuan.

2. Relevan

Cakupan, kedalaman, tingkat kesukaran, dan urutan penyajian materi dalam rencana pembelajaran sesuai dengan tingkat perkembangan fisik, intelektual, sosial, emosional, dan spiritual peserta didik. Tingkat keluasan dan kedalaman materi disesuaikan dengan karakteristik peserta didik.

3. Sistematis

Komponen-komponen rencana pembelajaran saling berhubungan secara fungsional dalam mencapai kompetensi. Kompetensi dasar disusun berdasarkan kepada standar kompetensi, dan indikator disusun berdasarkan kompetensi dasar.

4. Konsisten

Adanya hubungan yang konsisten antara kompetensi dasar, indikator, materi pokok, sumber belajar, dan sistem penilaian.

5. Memadai

Cakupan indikator, materi pokok, sumber belajar, dan sistem penilaian cukup untuk menunjang pencapaian kompetensi dasar.

6. Aktual dan kontekstual

Cakupan indikator, materi pokok, sumber belajar, dan sistem penilaian memperhatikan perkembangan ilmu, teknologi, dan seni mutakhir dalam kehidupan nyata dan peristiwa yang terjadi.

7. Fleksibel

Keseluruhan komponen rencana pembelajaran dapat mengakomodasikan keragaman peserta didik, pendidik, dan dinamika perubahan yang terjadi di sekolah serta tuntutan masyarakat.

8. Menyeluruh

Komponen rencana pembelajaran mencakup keseluruhan ranah kompetensi (kognitif, afektif, psikomotorik). Ranah kognitif meliputi tingkat perkembangan intelektual peserta didik, ranah afektif meliputi tingkat aktifitas, sikap, minat, dan motivasi peserta didik, sedangkan ranah psikomotorik meliputi kemampuan psikomotorik (gerak) peserta didik (misalnya melukis, membuat alat peraga, dan lain-lain).

Evaluasi

Untuk lebih memahami materi yang sudah dijelaskan diatas, silahkan kerjakan soal-soal dibawah ini.

1. Apakah yang dimaksud dengan desain pembelajaran, serta apa perbedaan desain pembelajaran dengan metode pembelajaran...
2. Secara garis besar desain pembelajaran mencakup lima Langkah penting, sebutkan dan jelaskan lima Langkah penting tersebut...
3. Jelaskan tujuan dan fungsi dari desain pembelajaran...
4. Menurut Morrison esensi dari desain pembelajaran mencakup 4 komponen penting, sebutkan dan jelaskan 4 komponen tersebut...
5. Jelaskan Langkah-langkah desain pembelajaran model ASSURE dalam pembelajaran matematika...

BAB X

EVALUASI PEMBELAJARAN

MATEMATIKA

A. Pengertian Evaluasi Pembelajaran

Kata evaluasi berasal dari bahasa Inggris, yaitu *evaluation* yang mengandung kata *value* yang berarti nilai. Kata *value* atau nilai dalam istilah evaluasi sangat erat kaitannya dengan suatu hal baik atau buruk, benar atau salah, kuat atau lemah, cukup atau belum cukup, dan sebagainya. Evaluasi dapat diartikan secara sederhana yaitu suatu proses mempertimbangkan suatu hal atau gejala dengan menggunakan standarisasi tertentu yang bersifat kualitatif.

Menurut (Sax, 1980), "*evaluation is a process through which a value judgement or decision is made from a variety of observation and from the background and training of the evaluation*". Secara eksplisit (Ditjen Dikdasmen Depdiknas, 2003), mengemukakan bahwa antara evaluasi dan penilaian mempunyai persamaan dan perbedaan. Persamaannya adalah keduanya mempunyai pengertian menilai atau menentukan nilai sesuatu. Sedangkan perbedaannya terletak pada konteks penggunaannya. Penilaian biasanya digunakan dalam konteks yang lebih sempit dan dilaksanakan secara internal, yaitu berkaitan langsung dengan orang-orang yang berkaitan langsung dengan sistem yang bersangkutan. Sedangkan evaluasi digunakan dalam konteks yang lebih luas dan dilaksanakan secara eksternal, misalkan konsultan yang disewakan untuk mengevaluasi suatu kegiatan/program pada level terbatas maupun luas.

Definisi evaluasi menurut Sudijono (Afandi, 2013), merupakan suatu tindakan atau suatu proses untuk menentukan nilai dari segi sesuatu dan evaluasi pendidikan dapat diartikan sebagai suatu tindakan atau kegiatan yang dilaksanakan dengan maksud untuk menentukan nilai dari segala sesuatu dalam dunia pendidikan yaitu segala sesuatu yang berhubungan dengan, atau yang terjadi di lapangan pendidikan. Dengan demikian, maka fungsi evaluasi (Silverius, 1991) adalah penempatan pada tempat yang tepat, pemberian umpan balik, diagnosis kesulitan belajar peserta didik, penentuan kelulusan. Selain itu, evaluasi berfungsi sebagai, (Ngalium, 2018): (1) membuat kebijakan dan keputusan; (2) menilai hasil yang dicapai para pelajar; (3) menilai kurikulum; (4) memberikan

kepercayaan kepada sekolah; (5) memonitor dana yang telah diberikan; dan (6) memperbaiki materi dan program pendidikan.

Berdasarkan beberapa definisi tersebut, maka evaluasi pembelajaran merupakan kegiatan mengolah, menganalisis dan menafsirkan data proses dan hasil belajar yang dilakukan secara sistematis, berkesinambungan, komprehensif dengan menggunakan acuan atau kriteria Penilaian Acuan Patokan (PAP) dan Penilaian Acuan Norma (PAN) sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam mengambil keputusan melalui kegiatan penilaian atau pengukuran.

B. Prinsip-prinsip Evaluasi Pembelajaran

Menurut Sudijono (Afandi, 2013), kegiatan evaluasi suatu pembelajaran agar memperoleh hasil evaluasi yang lebih baik, maka kegiatan evaluasi harus bertitik tolak dari prinsip-prinsip umum sebagai berikut: kontinuitas, komprehensif, adil dan objektif, kooperatif praktis. Terdapat beberapa prinsip yang perlu diperhatikan dalam melakukan evaluasi pembelajaran, yaitu keterpaduan, keterlibatan peserta didik, koherensi, pedagogis, dan akuntabilitas, (Silverius, 1991).

1. Prinsip keterpaduan

Evaluasi merupakan komponen integral dari program pengajaran. Evaluasi tidak dapat berdiri sendiri dalam pelaksanaannya. Perlu adanya keterpaduan antara tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, dan metode pembelajaran dalam pelaksanaan suatu pembelajaran. Hasil kolaborasi antara ketiga aspek tersebut selanjutnya dievaluasi guna pengembangan mutu pembelajaran.

2. Prinsip keterlibatan peserta didik

Keterlibatan peserta didik mempunyai kaitan sangat erat dengan metode belajar yang diterapkan oleh guru. Berbagai metode pembelajaran yang dapat diterapkan oleh guru, diantaranya: metode diskusi, metode *discovery*, metode inkuiri, dan sebagainya. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui keberhasilan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran yang dijalankan secara efektif. Peserta didik sangat membutuhkan evaluasi dalam pembelajaran dan keberadaan evaluasi merupakan suatu kebutuhan yang harus dilaksanakan. Dengan adanya evaluasi yang dilakukan oleh guru, maka peserta didik dapat mengetahui perkembangan mengenai kemajuan program pembelajaran peserta didik.

3. Prinsip koherensi

Bentuk evaluasi dari suatu pembelajaran harus berkaitan dengan materi pembelajaran yang sudah disajikan yang disesuaikan dengan ranah kemampuan yang hendak diukur. Artinya alat evaluasi pembelajaran disusun setelah menerapkan materi pembelajaran.

4. Prinsip pedagogis

Salah satu tujuan evaluasi adalah sebagai upaya perbaikan sikap dan tingkah laku peserta didik. Hasil evaluasi akan digunakan sebagai alat motivasi untuk peserta didik dalam kegiatan pembelajaran. Hasil evaluasi hendaknya dirasakan sebagai ganjaran (reward), yaitu penghargaan bagi yang berhasil dalam proses pembelajaran dan pengukuran yang menjadi muatan evaluasi.

5. Prinsip akuntabilitas

Prinsip akuntabilitas berarti penilaian dapat dipertanggungjawabkan baik dari segi teknik, prosedur, maupun hasilnya. Dengan demikian, penilaian dilakukan oleh guru dengan mengikuti prinsip-prinsip keilmuan dalam penilaian dan keputusan yang diambil memiliki dasar yang objektif, adil, dan terbuka. Selain dipertanggungjawabkan teknik, prosedur, dan hasilnya, penilaian juga harus dipertanggungjawabkan kebermaknaannya bagi peserta didik dan proses belajarnya.

Prinsip evaluasi dikategorikan menjadi dua, yaitu prinsip umum dan prinsip khusus, (Rukajat, 2018):

1. Prinsip Umum

a. Valid

Tujuan evaluasi mengukur sesuatu yang harus diukur menggunakan alat ukur atau jenis tes yang valid. Hal ini bertujuan agar adanya kesesuaian antara alat ukur dengan fungsi pengukuran serta sasaran yang diukur. Kevalidan alat ukur sangat berpengaruh terhadap hasil pengukuran yang akan dijadikan sebagai bahan evaluasi pembelajaran.

b. Berorientasi pada kompetensi

Evaluasi harus memiliki pencapaian kompetensi peserta didik yang memiliki seperangkat pengetahuan, sikap, keterampilan, dan nilai yang terefleksi dalam kebiasaan berpikir dan bertindak. Dengan demikian, maka keberhasilan pembelajaran dapat diketahui secara jelas dan terarah.

c. Berkelanjutan

Evaluasi seharusnya dilakukan secara terus-menerus dari waktu ke waktu agar dapat mengetahui perkembangan peserta didik. Hal ini bertujuan agar perkembangan dan unjuk kerja peserta didik dapat terpantau melalui penilaian.

d. Menyeluruh

Evaluasi dilakukan secara menyeluruh yang meliputi aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik dan meliputi seluruh materi ajar serta berdasarkan strategi dan prosedur penilaian yang ada.

e. Bermakna

Evaluasi hendaknya mencerminkan gambaran yang utuh tentang prestasi peserta didik dalam mencapai kompetensi yang telah ditetapkan dalam pembelajaran.

f. Adil dan objektif

Evaluasi yang dilakukan harus secara objektivitas, tanpa membedakan jenis kelamin, latar belakang etnis, dan berbagai hal yang memberikan kontribusi dalam pembelajaran. Guru harus mempertimbangkan rasa keadilan terhadap peserta didik ketika melakukan evaluasi pembelajaran.

g. Terbuka

Evaluasi dilaksanakan secara terbuka bagi semua kalangan sehingga keputusan mengenai keberhasilan peserta didik dapat diketahui secara bersama, sehingga tidak terjadi rekayasa atau manipulasi hasil evaluasi.

h. Ikhlas

Evaluasi yang dilakukan terhadap peserta didik harus didasari pada kesadaran guru guna mengetahui perkembangan proses pembelajaran yang telah dilaksanakan dalam kurun waktu tertentu.

i. Praktis

Bentuk evaluasi yang dilakukan harus praktis dalam hal hemat waktu, biaya dan tenaga, mudah diadministrasikan, mudah dalam pengelolaan, serta mudah untuk ditafsirkan.

j. Dicatat dan akurat

Hasil dari sebuah evaluasi pembelajaran perlu dicatat atau didokumentasikan secara baik agar mudah dipergunakan di kemudian hari.

2. Prinsip Khusus

- a. Adanya jenis penilaian yang digunakan memungkinkan adanya kesempatan terbaik dan maksimal bagi peserta didik menunjukkan hasil belajar mereka.
- b. Setiap guru harus mampu melaksanakan prosedur penilaian dan pencatatan secara tepat prestasi dan kemampuan serta hasil belajar yang dicapai oleh peserta didik.

C. Pengembangan Instrumen Tes Evaluasi Pembelajaran

Secara teoritis, test merupakan suatu alat atau prosedur yang dipakai dalam rangka kegiatan pengukuran dan penilaian. Tes merupakan bagian tersempit dari penilaian. Tes merupakan salah satu cara untuk menaksirkan besarnya kemampuan seseorang secara tidak langsung, yaitu melalui respons seseorang terhadap stimulus atau pertanyaan.

Tes juga dapat diartikan sebagai jumlah pertanyaan yang harus diberikan tanggapan dengan tujuan untuk mengukur tingkat kemampuan seseorang atau mengungkap aspek tertentu dari orang yang dikenai tes. Tester merupakan orang yang melakukan tes, pembuat tes atau eksperimenter merupakan orang yang melakukan percobaan dengan menggunakan tes, sedangkan testee merupakan orang yang dikenai tes atau yang sedang dikenai percobaan. Tes juga dapat diartikan berupa sejumlah pertanyaan yang diberikan kepada seseorang untuk diberi respon atau dijawab. Sedangkan, pengukuran mempunyai pengertian lebih luas lagi bila dibandingkan dengan tes. Adapun evaluasi, merupakan suatu proses pengumpulan informasi guna membuat sebuah penilaian terhadap sesuatu, yang selanjutnya dipakai sebagai bahan pertimbangan dalam mengambil suatu keputusan.

1. Pengembangan Tes Bentuk Objektif

Tes objektif atau tes dikotomi (*dichotomously scored item*) karena jawabannya antara benar atau salah serta skornya antara 1 dan 0. Tes objektif bersifat sangat objektif, karena siapa saja yang mengoreksi hasil tes hasilnya akan sama karena kunci jawaban sudah jelas secara pasti. Tes objektif dikelompokkan menjadi tiga bagian, (Nasoetion, 2007):

a. Tes pilihan alternatif

Ciri khas bentuk tes pilihan alternatif adalah diikuti oleh dua penilaian, misalkan benar salah, ya tidak. Pada tes benar salah ditekankan dan mengandung atau tidaknya kebenaran dalam

pernyataan yang hendak dinilai oleh peserta didik. Bentuk tes pilihan alternatif dapat dibuat dalam bentuk beberapa variasi, yaitu biasa, dengan alasan, dan pembetulan serta dengan alasan dan pembetulan.

b. Tes pilihan ganda

Tes pilihan ganda merupakan bentuk tes dengan jawaban yang tersedia antara 3 atau 4 atau 5 option pilihannya dan terdapat hanya satu jawaban yang tepat. Langkah-langkah menyusun butir tes pilihan ganda, yaitu: (1) analisis kurikulum; (2) peta konsep; (3) menyusun kisi-kisi instrument yang berkaitan dengan materi telah dipelajari; (4) menyusun spesifikasi butir soal; (5) menuliskan butir soal pilihan ganda.

c. Bentuk tes objektif menjodohkan

Soal bentuk menjodohkan terdiri dari suatu premis, suatu daftar kemungkinan jawaban, dan suatu petunjuk untuk menjodohkan setiap premis dengan kemungkinan jawaban. Hal yang perlu diperhatikan dalam penulisan soal menjodohkan, diantaranya: (1) soal disesuaikan dengan indikator; (2) jumlah alternatif jawaban lebih banyak daripada premis; (3) alternatif jawaban harus berhubungan secara logis dengan premisnya; (4) rumusan kalimat soal harus komunikatif; dan (5) menghindari bahasa yang sifatnya lokal.

d. Bentuk tes benar salah

Bentuk tes benar salah ditekankan mengandung atau tidaknya kebenaran dalam pernyataan yang hendak dinilai oleh peserta didik. Jawaban peserta didik dengan menetapkan apakah pernyataan yang disajikan itu benar atau salah dalam artian hal tersebut mengandung nilai kebenaran atau tidak. Tes benar salah lebih luas ruang lingkup materinya yang diujikan dan tidak memakan tempat. Hal ini dikarenakan pernyataan-pernyataan yang disajikan singkat saja.

2. Pengembangan Tes Bentuk Uraian

Bentuk tes uraian dapat digunakan untuk mengukur kegiatan-kegiatan belajar yang sulit oleh bentuk objektif. berdasarkan luas sempitnya materi yang disajikan, maka tes bentuk uraian dikelompokkan menjadi uraian terbatas dan uraian bebas, (Arifin, 2016). Uraian terbatas, dalam menjawab soal bentuk uraian peserta didik dituntut untuk dapat mengemukakan hal-hal tertentu sebagai batas-batasnya. Sedangkan uraian bebas, dalam menyelesaikan soal peserta didik bebas untuk memberikan jawaban dengan cara dan sistematika tersendiri (cara peserta didik).

Ranah pengukuran yang menjadi perhatian dalam kegiatan pemberian tes uraian yaitu ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Ranah kognitif berkaitan dengan kemampuan intelektual seperti pengetahuan, pemahaman dan keterampilan berpikir. Bidang afektif berkaitan dengan sikap, minat, perhatian, apersepsi, dan cara adaptasi. Sedangkan untuk bidang psikomotorik berhubungan dengan gerak laku, misalnya menulis cepat, mengetik, berenang, mengoperasikan alat peraga, dan sebagainya.

3. Pengembangan Tes Lisan

Tes lisan merupakan tes yang sifatnya menuntut jawaban peserta didik dalam bentuk lisan. Keuntungan diadakan tes lisan, antara lain: (1) dapat mengetahui secara langsung kemampuan peserta didik dalam mengemukakan pendapatnya secara lisan; (2) tidak membutuhkan waktu untuk menyusun soal secara terurai, namun cukup mencatat pokok-pokok permasalahan saja; (3) kemungkinan jawaban peserta didik yang dengan menebak jawaban dan berspekulasi dapat dihindari. Sedangkan kelemahannya antara lain: (1) membutuhkan waktu yang cukup lama jika terdapat jumlah peserta didik yang banyak dan (2) terkadang muncul unsur subjektivitas jika pada saat ujian hanya terdapat seorang peserta didik dan guru.

4. Pengembangan Tes Perbuatan (*Performance Test*)

Tes perbuatan atau sering disebut dengan tes praktik merupakan tes yang menuntut jawaban peserta didik dalam bentuk perilaku, tindakan, atau perbuatan. Menurut Stigis (Arifin, 2016), tes tindakan merupakan suatu bentuk tes yang peserta didik diminta untuk melakukan kegiatan khusus di bawah pengawasan penguji yang akan mengobservasi penampilannya dan membuat keputusan tentang kualitas hasil belajar yang didemonstrasikan. Tes tindakan sangat membantu peserta didik dalam hal memperbaiki kemampuan/perilaku peserta didik, karena secara objektif kesalahan yang dilakukan oleh peserta didik dapat diamati atau diukur. Hal ini dapat dijadikan sebagai pertimbangan untuk praktik selanjutnya.

Kelebihan tes perbuatan yaitu: (1) merupakan satu-satunya teknik tes yang dapat digunakan untuk mengetahui hasil belajar dalam bidang keterampilan (keterampilan membaca dan menulis konsep matematika dengan tepat); (2) sangat baik digunakan untuk menyesuaikan pengetahuan teori dengan keterampilan praktik; (3)

pelaksanaannya tidak memungkinkan peserta didik untuk menyontek; dan (4) guru dapat mengetahui lebih detail mengenai karakteristik setiap peserta didik yang dijadikan sebagai dasar penilaian. Sedangkan kelemahannya: (1) membutuhkan waktu yang lama; (2) membutuhkan biaya yang besar; (3) cepat membosankan; dan (4) jika tes sudah merupakan sesuatu yang rutin, maka ia tidak mempunyai arti lagi; dan (5) membutuhkan syarat pendukung yang lengkap, baik dari segi waktu, tenaga maupun biaya.

D. Instrumen Non Tes Evaluasi Pembelajaran

Cara untuk mengukur kemampuan peserta didik adalah dengan menggunakan berbagai variasi tes. Tetapi, tes bukan merupakan satu-satunya sebagai alat evaluasi hasil belajar peserta didik. Cara lain yang dilakukan untuk melakukan evaluasi hasil belajar adalah dengan teknik non tes. Proses evaluasi yang dilakukan tanpa harus menguji peserta didik, melainkan dilakukan dengan cara pengamatan secara sistematis (*observation*), melakukan wawancara (*interview*), penyebaran angket (*questionnaire*), memeriksa atau meneliti dokumen-dokumen (*documentary analysis*).

Instrument non tes (Ngalium, 2017):

1. Pengamatan (*observation*)

Observasi merupakan mengumpulkan suatu data dengan cara pengamatan dan pencatatan secara matematis terhadap berbagai fenomena yang menjadi objek pengamatan. Alat yang digunakan dalam observasi dinamakan pedoman observasi. Tujuan dari observasi adalah (1) untuk mengumpulkan data dan informasi mengenai suatu fenomena baik berupa suatu peristiwa maupun tindakan atau dalam situasi sesungguhnya maupun buatan; (2) untuk mengukur perilaku suatu kelas, baik perilaku guru maupun peserta didik, interaksi yang terjadi antara sesama peserta didik atau interaksi antara guru dan peserta didik, serta kecakapan sosial (*social skills*).

Pengelompokan observasi berdasarkan kerangka kerja dan teknis pelaksanaannya, (Arifin, 2016):

a. Berdasarkan kerangka kerjanya

1) Observasi berstruktur

Semua bentuk kegiatan guru sebagai observer telah ditetapkan terlebih dahulu berdasarkan kerangka kerja yang berisi faktor-faktor yang telah diatur kategorisasinya. Ruang lingkup materi observasi telah ditetapkan secara jelas.

2) Observasi tidak berstruktur

Segala bentuk kegiatan observasi guru sebagai observer tidak dibatasi oleh suatu kerangka yang pasti. Kegiatan observasi hanya dibatasi oleh tujuan dari observasi itu sendiri.

b. Berdasarkan teknis pelaksanaannya

1) Observasi langsung

Observasi yang dilaksanakan oleh observer secara langsung terhadap objek yang diselidiki.

2) Observasi tidak langsung

Observasi yang dilaksanakan melalui perantara (tidak langsung), baik secara teknik maupun alat tertentu.

3) Observasi partisipan

Observasi yang dilakukan oleh observer dengan melibatkan diri langsung dalam mengambil bagian atau melibatkan diri dalam situasi objek yang sedang diteliti.

2. Wawancara (*Interview*)

Wawancara dapat dilakukan secara langsung. Walaupun tidak langsung terhadap peserta didik. Wawancara langsung merupakan bentuk wawancara yang dilakukan secara langsung antara

pewawancara (interviewer) atau guru dengan subjek yang diwawancarai (interviewee) atau peserta didik tanpa melalui perantara. Sedangkan wawancara tidak langsung artinya pewawancara atau guru menanyakan suatu informasi tentang peserta didik melalui orang lain atau media.

Terdapat beberapa hal penting yang harus diperhatikan ketika melakukan wawancara:

- a. Menjalin hubungan baik antara pewawancara dengan orang yang akan diwawancarai sehingga terjalin hubungan yang harmonis.
- b. Pelaksanaan wawancara bersifat fleksibel (tidak kaku), terbuka, dan adaptasikan diri dengan keadaan.
- c. Mempelakukan responden secara sesama manusia sejara jujur dan adil.
- d. Menghilangkan prasangkah buruk agar pertanyaan yang diajukan bersifat netral.
- e. Pertanyaan yang diajukan harus jelas, tepat sasaran, serta menggunakan bahasa yang sederhana.

3. Angket (*Questionnaire*)

Angket merupakan alat pengumpulan data dan mencatat data atau informasi, pendapat, dan paham dalam hubungan kausal. Angket terdiri dari dua bentuk, (Arifin, 2016):

a. Bentuk angket berstruktur

Angket yang menyediakan beberapa kemungkinan jawaban, yang terdiri dari: (1) bentuk jawaban tertutup, yaitu angket yang setiap pertanyaan sudah terdapat berbagai alternative jawaban; (2) bentuk jawaban tertutup tetapi pada alternative jawaban terakhir diberikan secara terbuka; (3) bentuk jawaban bergambar, yaitu bentuk angket yang memberikan jawaban dalam bentuk gambar.

b. Bentuk angket tidak berstruktur

Merupakan bentuk angket yang memberikan jawaban secara terbuka. Peserta didik diberi ruang kebebasan untuk memberikan jawaban. Hal ini dapat memberikan pemahaman yang lebih detail tentang situasi, namun kurang dapat dinilai secara objektif.

4. Pemeriksaan Dokumen (*Documentary Analysis*)

Pemeriksaan dokumen merupakan salah satu teknik non tes guna mengevaluasi kemajuan, perkembangan atau keberhasilan belajar peserta didik tanpa menguji baik itu berupa informasi mengenai daftar riwayat hidup peserta didik maupun daftar riwayat hidup orang tua peserta didik. Berbagai jenis informasi baik mengenai peserta didik, orang tua peserta didik, dan lingkungannya pada saat tertentu sangat diperlukan sebagai bahan pelengkap bagi guru dalam melakukan evaluasi hasil belajar peserta didik.

Informasi tersebut mendapat direkam melalui sebuah dokumen berbentuk formulir atau blanko isian yang diisi oleh peserta didik pada saat pertama kali melakukan pendaftaran dan dinyatakan diterima di sekolah tersebut. Dokumen tersebut dapat digunakan oleh guru sebagai bahan acuan penilaian perkembangan peserta didik.

5. Studi Kasus (*Case Study*)

Studi kasus merupakan studi yang mendalam dan komprehensif tentang peserta didik, kelas atau sekolah yang memiliki kasus tertentu. Dalam melakukan studi kasus, guru harus terlebih dahulu mengumpulkan data dari berbagai sumber dengan menggunakan berbagai teknik dan alat pengumpulan data. Salah satu alat yang dapat digunakan adalah depth-interview, yaitu melakukan wawancara secara mendalam atau detail mengenai kasus yang sedang diteliti.

Jenis data yang dapat digunakan pada studi kasus meliputi latar belakang keluarga peserta didik, kesanggupan dan kebutuhan peserta didik, perkembangan kesehatan peserta didik, dan sebagainya. Langkah selanjutnya adalah menginterpretasikan data yang diperoleh guna membuat diagnosa tentang kasus tersebut dan prognosis yang mungkin dilakukan.

E. Teknik Pengolahan Evaluasi Pembelajaran

Banyak guru yang sudah mengumpulkan data hasil tes dari peserta didiknya, tetapi tidak memperhatikan cara mengolahnya sehingga data tersebut menjadi mubazir (data tanpa makna). Sebaliknya, jika hanya ada data yang relative sedikit, tetapi sudah mengetahui cara pengolahannya, maka data tersebut akan mempunyai makna. Pada umumnya, pengolahan data hasil tes menggunakan bantuan statistic. Analisis statistic digunakan jika ada data kuantitatif, yaitu data-data yang berbentuk angka, sedangkan untuk data kualitatif, yaitu data yang berbentuk kata-kata, tidak dapat diolah dengan statistic.

Dalam mengolah data hasil tes, ada empat langkah pokok yang harus ditempuh. Pertama, menskor, yaitu member skor pada hasil tes yang dapat dicapai oleh peserta didik. Untuk memperoleh skor mentah diperlukan tiga jenis alat bantu, yaitu kunci jawaban, kunci scoring, dan pedoman konversi. Kedua, mengubah skor mentah menjadi skor standart sesuai dengan norma tertentu. Ketiga, mengkonversikan skor standart kedalam nilai, baik dalam bentuk huruf ataupun angka. Keempat, melakukan analisis soal (jika diperlukan) untuk mengetahui derajat validitas dan reliabilitas soal, tingkat kesukaran soal, dan daya pembeda.

1. Teknik Pengelolaan Hasil Tes

Pada umumnya pengelolaan data hasil tes menggunakan bantuan statistik. Penggunaan analisis statistik untuk data kuantitatif berupa angka-angka, sedangkan analisis kualitatif untuk data berbentuk kata-kata. Jika pengelolaan data kualitatif dilakukan secara kuantitatif, maka terlebih dahulu dilakukan perubahan data kualitatif menjadi data kuantitatif (kuantifikasi data). Namun, perlu diketahui bahwa tidak semua data kualitatif dapat diubah menjadi data kuantitatif.

Jika data telah diolah menggunakan aturan tertentu, maka penafsiran data tidak dapat dilepaskan dari pengelolaan data itu sendiri. Setelah melakukan pengelolaan data, maka dengan

sendirinya akan menafsirkan hasil pengelolaan data itu sendiri. Memberikan interpretasi dengan membuat pernyataan (statement) mengenai hasil pengelolaan data. Interpretasi terhadap suatu hasil evaluasi berdasarkan kriteria tertentu yang disebut norma.

Dalam kegiatan penilaian hasil belajar, guru dapat menggunakan kriteria yang bersumber pada tujuan dari setiap mata pelajaran. Agar dapat menafsirkan sebuah data, maka dapat digunakan jenis penafsiran kelompok dan penafsiran individual. Penafsiran kelompok digunakan untuk mengetahui karakteristik suatu kelompok belajar berdasarkan hasil evaluasi, sedangkan penafsiran individual digunakan untuk mengevaluasi peserta didik tertentu. Guru harus menggunakan norma-norma yang standar sebagai patokan untuk melakukan penafsiran data yang diperoleh baik dalam bentuk kelompok maupun individual.

a. Cara memberikan skor mentah untuk tes uraian

Pemberian skor mentah dapat dilakukan dengan sistem bobot, yaitu:

- 1) bobot dinyatakan dalam skor maksimum sesuai dengan tingkat kesukaran soal.

Contoh:

Dalam pembelajaran matematika di SD/MI, seorang peserta didik diberikan tiga soal untuk dikerjakan. Setiap soal akan mendapatkan skor (x) maksimal dengan rentangan 1-10 sesuai dengan jawaban peserta didik.

Tabel 10.1 Perhitungan Skor dengan Sistem Bobot Pertama

No	Tingkat Kesukaran	Jawaban peserta didik	Skor (x)
1	Mudah	Benar	6
2	Sedang	Benar	7
3	Sukar	Benar	10
Jumlah			23

$$\text{Rumus Skor} : \frac{\sum x}{\sum s}$$

Keterangan:

$\sum x$ = Jumlah Skor

$\sum s$ = Jumlah Soal

- 2) bobot dinyatakan dalam bilangan tertentu yang disesuaikan dengan tingkat kesukaran soal.

Contoh:

Seorang peserta didik mengerjakan soal matematika yang terdiri dari tiga soal dalam bentuk uraian. Setiap soal memiliki bobot sesuai tingkat kesulitan, yaitu bobot 5 untuk soal sukar, bobot 4 untuk soal sedang, dan bobot 3 untuk soal mudah. Dari setiap soal tersebut diberikan skor (x) dengan interval 1-10 sesuai dengan kualitas jawaban peserta didik yang benar. Selanjutnya, skor (x) yang diperoleh oleh peserta didik tersebut dikalikan dengan bobot setiap soal. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10.2 Perhitungan Skor dengan Sistem Bobot Kedua

No	Tingkat Kesukaran	Jawaban peserta didik	Skor (X)	Bobot (B)	XB
1	Mudah	Benar	10	3	30
2	Sedang	Benar	10	4	40
3	Sukar	Benar	10	5	50
Jumlah				12	120

$$\text{Rumus Skor} : \frac{\sum XB}{\sum B}$$

Keterangan:

TK = Tingkat Kesukaran

X = Skor setiap soal

$\sum XB$ = Jumlah hasil perkalian X dengan B

b. Cara memberikan skor mentah untuk tes objektif

1) Tanpa rumus tebakan (non guessing formula)

Biasanya digunakan apabila soal belum diketahui tingkat kebaikannya dengan cara menghitung jumlah jawaban yang benar saja. Setiap jawaban yang benar diberi skor 1 sedangkan jawaban yang salah diberi skor 0. Dengan demikian, maka skor dapat diperoleh dengan menjumlahkan jawaban yang benar.

2) Menggunakan rumus tebakan (guessing formula)

Biasanya rumus ini digunakan apabila soal tes tersebut sudah diujicobakan sehingga dapat diketahui nilai kebenarannya. Penggunaan rumus tebakan bukan dikarenakan guru sudah mengetahui peserta didik akan

menebak, tetapi tes bentuk objektif sangat memungkinkan peserta didik untuk menebak jawaban.

a) Untuk item bentuk benar-salah (true-false)

$$\text{Rumus: } S = \sum B - \sum S$$

Keterangan:

S = skor yang dicari

$\sum B$ = jumlah jawaban yang benar

$\sum S$ = jumlah jawaban yang salah

Contoh 1:

Seorang peserta didik SD/MI mengerjakan soal tes matematika berbentuk 8-S sebanyak 30 nomor. Peserta didik tersebut mampu menjawab 20 nomor dengan benar dan 5 nomor salah. Maka skor yang diperoleh oleh peserta didik tersebut adalah:

$$20 - 5 = 15$$

b) Untuk item bentuk pilihan ganda (multiple choice)

$$\text{Rumus: } S = \sum B - \frac{\sum S}{n-1}$$

Keterangan:

$\sum B$: jumlah jawaban yang benar

$\sum S$: jumlah jawaban yang salah

n : jumlah alternative jawaban pada soal

Contoh 2:

Seorang peserta didik SD/MI mengerjakan soal tes matematika berbentuk pilihan ganda dengan sebanyak 20 nomor dengan mampu menjawab dengan benar sebanyak 10 nomor. Terdapat 4 alternatif jawaban (A, B, C, D), maka skor yang diperoleh peserta didik tersebut adalah:

$$S = 10 - \frac{9}{4-1} = 8$$

Menurut Sinur Rofieq (Arifin, 2016), penskoran ada 3 macam, yaitu:

a) Penskoran tanpa ada korelasi jawaban

Penskoran yang dilakukan dengan cara setiap butir soal yang dijawab benar mendapat nilai satu (tergantung pada bobot butir soal), sehingga skor peserta didik dapat dihitung dengan cara:

Rumus: $S = \frac{B}{N} \times 100$ (skala 0-100)

B jumlah jawaban yang benar

S jumlah jawaban yang salah

Contoh 3:

Berdasarkan contoh 2, maka diperoleh:

$$\text{Skor} = \frac{11}{20} \times 100 = 55$$

b) Penskoran ada korelasi jawaban

Memberikan skor dengan memberikan pertimbangan pada butir soal yang dijawab salah dan tidak menjawab.

$$\text{Rumus: Skor} = \left[\left(B - \frac{S}{p-1} \right) / N \right] \times 100$$

Keterangan:

B : jumlah skor yang dijawab benar

S : jumlah skor yang dijawab salah

P : jumlah alternative jawaban

N : jumlah soal

Soal yang tidak dijawab mendapatkan skor 0.

Contoh 4:

Berdasarkan contoh 2, maka diperoleh:

$$\text{skor} = \left[\left(11 - \frac{9}{4-1} \right) / 20 \right] \times 100 = 40$$

c) Penskoran dengan butir beda bobot

Pemberian skor dengan memberikan bobot yang berbeda untuk sejumlah soal. Biasanya bobot butir soal menyesuaikan dengan tingkat kognitif peserta didik (pengetahuan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi) yang telah ditetapkan guru.

$$\text{Rumus: Skor} = \sum \frac{B \times b}{Si} \times 100\%$$

Keterangan:

B : jumlah soal yang dijawab benar

b : bobot setiap soal

Si : skor ideal (skor yang mungkin dicapai jika semua soal dapat dijawab dengan benar)

Contoh 5:

Seorang peserta didik SD/MI mengikuti ujian tengah semester pada mata pelajaran matematika dengan jumlah soal 50 yang terdiri dari enam jenjang kognitif dengan pemberian bobot sebagai berikut: pengetahuan (bobot 1), pemahaman (bobot 2), aplikasi (bobot 3), analisis (bobot 4),

sintesis (bobot 5), evaluasi (bobot 6). Jika peserta didik tersebut mampu menjawab benar 10 soal dari 10 soal pada jenjang pengetahuan, 8 soal dari 10 soal pada jenjang pemahaman, 10 soal dari 15 soaljenjang aplikasi, 4 soal dari 6 soaljenjang analisis, 5 soal dari 7 soal pada jenjang sintesis, dan 1 soal dari 2 soal pad a jenjang evaluasi. Maka skor yang diperoleh peserta didik tersebut adalah:

Tabel 10.3 Hasil Tes Peserta didik

Jenjang Kognitif	Jumlah Soal	Bobot (b)	Jumlah Soal Bobot	B
Pengetahuan	10	1	10	10
Pemahaman	10	2	20	8
Aplikasi	15	3	45	10
Analisis	6	4	24	4
Sintesis	7	5	35	5
Evaluasi	2	6	12	1
jumlah	50		146	38

$$\text{Skor} = \frac{(10 \times 1) + (8 \times 2) + (10 \times 3) + (4 \times 4) + (5 \times 5) + (1 \times 6)}{146}$$

$$= 70,55\%$$

Artinya peserta didik tersebut mampu mengerjakan materi matematika sebesar.

- 3) Untuk soal berbentuk menjodohkan (*matching*)

$$\text{Rumus: } S = \sum B$$

Keterangan:

S : skor yang dicari

$\sum B$: jumlah jawaban yang benar

- 4) Untuk soal berbentuk jawaban singkat (*short answer*) dan melengkapi (*completion*).

Cara menentukan skor sama dengan soal berbentuk menjodohkan.

Catatan: perhitungan jumlah jawaban yang benar harus disesuaikan dengan jumlah titik-titik jawaban

yang diberikan dan bukan berdasarkan jumlah soal, karena ada kemungkinan pada setiap soal memiliki lebih dari satu titik-titik kosong.

2. Skor Total (*Total Score*)

Skor total merupakan skor yang diperoleh dari seluruh bentuk soal setelah diolah dengan menggunakan rumus tebakan yang dinamakan skor mentah (*raw score*). Setelah diperoleh skor mentas peserta didik, langkah selanjutnya mengelolah skor tersebut menjadi nilai-nilai. Pengelolaan skor dengan tujuan menentukan batas lulus (*passing grade*) dan untuk mengubah skor mentah menjadi skor terjabar (*drived score*) atau skor standar. Penentuan batas lulus harus dihitung rata-rata (*mean*) dan simpangan baku (*standard deviation*), selanjutnya mengubah skor mentah menjadi skor terjabar atau skor standar berdasarkan kriteria atau norma tertentu.

3. Konversi Skor

Merupakan proses transformasi skor mentah yang diperoleh peserta didik ke dalam skorterjabar atau skor standar untuk menetapkan nilai hasil belajar yang diperoleh.

$$\text{Rumus: Nilai} = \frac{\sum X}{\sum S} \times 10$$

Keterangan:

$\sum X$: jumlah skor mentah

$\sum S$: jumlah soal

Contoh:

Seorang peserta didik mengerjakan soal matematika dengan bentuk soal B-S sebanyak 30 soal dan mampu menjawab dengan benar sebanyak 25 soal.

$$\text{Skor mentah: } 25 - 5 = 20 \text{ dan Nilai} = \frac{20}{30} \times 10 = 6,67$$

Jika tanpa menggunakan skor mentah, maka diperoleh:

$$\text{Nilai} = \frac{25}{30} \times 10 = 8,33$$

Kedua pola konversi nilai tersebut mengandung banyak kelemahan. Misalnya guru tidak mempertimbangkan item• item yang tidak seimbang dilihat dari tingkat kesukaran soal dan banyaknya item yang disajikan dalam naskah soal tersebut. Guru sebaiknya menggunakan konversi nilai dengan mempertimbangkan:

- a. Membandingkan skor yang diperoleh peserta didik dengan standar atau norma absolut. Pendekatan ini disebut Penilaian Acuan Patokan (PAP).
- b. Membandingkan skor yang diperoleh peserta didik dengan standar atau norma relatif yang disebut Penilaian Acuan Norma (PAN).

Membandingkan skor yang diperoleh peserta didik dengan norma gabungan (kombinasi) antara norma absolut (PAP) dengan norma relatif (PAN).

4. Cara Memberi Skor Untuk Skala Sikap

Salah satu prinsip evaluasi adalah prinsip komprehensif artinya objek evaluasi tidak sebatas kognitif, tetapi juga afektif dan psikomotor. Tidak hanya dimensi hasil tetapi juga dimensi proses. Untuk penilaian afektif mengandung dua komponen penting, yaitu sikap dan minat peserta didik terhadap suatu pelajaran.

Guru dapat menggunakan alat penilaian model skala untuk melihat sikap dan minat belajar peserta didik. Skala sikap dapat menggunakan lima skala: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Tahu (TT), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS).

5. Cara Memberi Skor untuk Domain Psikomotor

Skor untuk domain psikomotor pada umumnya diukur penampilan dan kinerja. Proses pengukurannya guru dapat menggunakan tes tindakan melalui stimulus, unjuk kerja atau tes identifikasi. Salah satu instrument yang dapat digunakan adalah skala penilaian yang terentang dari sangat baik (5), baik (4), cukup (3), kurang baik (2), tidak baik (1).

Evaluasi

Untuk lebih memahami materi yang sudah dijelaskan diatas, silahkan kerjakan soal-soal dibawah ini.

1. Jelaskanlah perbedaan antara evaluasi dan penilaian dalam pembelajaran...
2. Dalam melaksanakan evaluasi pembelajaran terdapat beberapa prinsip yang perlu diperhatikan, sebutkan dan jelaskan beberapa prinsip tersebut...
3. Sebutkan dan jelaskan beberapa hal penting yang harus dilakukan Ketika melaksanakan wawancara (*interview*)...
4. Jelaskan perbedaan antara instrument non tes "observation" dengan "*documentary analysis*"...
5. Buatlah contoh bagaimana melakukan perhitungan skor dengan sistem bobot...

DAFTAR PUSTAKA

- Abdussakir, A. (2012). *Pembelajaran Geometri Sesuai Teori Van Hiele*. Madrasah, 2(1). <https://doi.org/10.18860/jt.v2i1.1832>.
- Abidin, Y. (2016). *Desain Model Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum*. 2013. 161.
- Afandi, Muhamad. (2013). *Evaluasi Pembelajaran Sekolah Dasar*. Semarang: UNISSULA Press.
- Arauz, P. E. (2014). *Inquiry-Based Learning in An English as A Foreign Language Class: A Proposal*. *Revista de Lenguas Modernas*, 0(19), 5-9.
- Arifin, Zainal (2016). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Asri Budiningsih, C. (2005). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Brown, H. D., dan Lee, H. (2015). *Teaching by Principles: An Interactive Approach to Languag Pedagody*.
- Cooney, Thomas J, dkk. (1975). *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Dart, B. C., Burnett, P. C., Purdie, N., Boulton-Lewis, G., Campbell, J., dan Smith, D. (2000). *Students Conceptions of Learning, The Classroom Environment, And Approaches to Learning*. *Journal of Educational Research*, 93(4), 262-270. <https://doi.org/10.1080/00220670009598715>.
- De Lange, J. (1987). *Mathematics Insight and Meaning*. Utrecht University.
- De Lange, J. (1996). *Using and Applying Mathematics in Education*. In *International Handbook of Mathematics Education*. (pp. 49-97). Springer.
- Donny J.P. (2017). *Pengembangan Strategi dan Model Pembelajaran*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Elliott, S., dan Gordon, M. (2006). *Using Powerpoint to Promote Constructivist Learning*. *Educational Technology: The Magazine for Managers of Change in Education*, 46(4), 34-38.
- Fajriyah, E., Supiyati, S., Hanum, F., Jailani, Theodora, F. R. N., Hidayat, D., ... OECD. (2018). *Peran Etnomatematika Terkait Konsep Matematika Dalam Mendukung Literasi*. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 7(1), 201-210. <https://doi.org/10.30998/formatif.v8i3.2751>.

- Gagne, R.M., and B. L. (1992). *Principles of Instructional Design*. New York: Holt Rinehart and Winston Inc.
- Gill, A. K., dan Kusum, K. (2017). *Teaching Approaches, Methods and Strategy*. *Scholarly Research Journal for Interdisciplinary Studies*. 4(36). <https://doi.org/10.21922/srjis.v4i36.10014>
- Glazer, Evan. (2001). *Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning)*. (Online). (www.kajianteorikomunikasi.com/2014/02/PengertianPembelajaranBerbasisMasalah.html) Diakses 8 Maret 2022.
- Glover, D. (2006). *Seri Ensiklopedia Anak A-Z Matematika*. PT Grafindo Media Pratama.
- Gore, J. M. (1987). *Reflecting on Reflective Teaching*. *Journal of Teacher Education*. 38(2), 33-39. <https://doi.org/10.1177/002248718703800208>
- Gravemeijer, K. P. E. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. In Faculty of Sciences. Freudenthal Institute. Freudenthal Institute. <http://www.cdbeta.uu.nl/tdb/fulltext/199503-terwel2.pdf>. <http://www.fisme.science.uu.nl/toepassingen/20014/>
- Greg, B. (2017). *Pengenalan Awal Bilangan Cacah di Kelas Rendah Sekolah Dasar*. <https://www.tipsbelajarmatematika.com/2017/09/pengenalan-awal-bilangan-cacah-di-kelas.html>
- Hadi, S. (2017). *Pendidikan Matematika Realistik Teori, Pengembangan dan Implementasinya*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Hamzah, Ali. (2014). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Haryanti, Suci. (2019). *Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dengan Implementasi Model Pembelajaran Defragmenting Ditinjau Dari Gaya Kognitif*. Jakarta. Tesis Universitas Indraprasta.
- Hastoro, Watjo. (2012). *Menentukan luas daerah bangun datar dengan Papan Berpetak untuk peserta didik SMP kelas VII*. Prosseding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan MIPA. Diakses dari <https://eprints.uny.ac.id/10110/1/P%20-%2098.pdf>
- Heinich, R, Molend. dan Russel. (1996). *Instructional Techonolgy for Teaching and Learning*. Upper Saddle River, NJ. NJ: Merrill Prentice Hall.
- Hobri, dkk. (2018). *Senang Belajar Matematika*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan. Balitbang. Kemendikbud.

- Hosnan. (2014). *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21 Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013*. Bogor: Ghalia Indonesia, 2074, 34.
- Husamah. (2013). *Pembelajaran Luar Kelas Outdoor Learning*. Jakarta: Prestasi Pustaka Karya
- Ismadi, J. (2008). *Ensiklopedia Matematika*. Jakarta: Nobel Edu media.
- Jamaris, M. (2014). *Kesulitan Belajar*. Bogor. Indoensia: Ghalia Indonesia.
- Johar, R. (2010). *Pendekatan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) dan Relevansinya dengan KTSP*. Seminar Nasional Matematika Universitas Serambi Mekkah. 1-9.
- Johnston-Wilder, S., Johnston-Wilder, P., Pimm, D., dan Lee, C. (2016). *Learning to Teach Mathematics in the Secondary School: A Companion School Experience*. In S. Capel, M. Leask, dan T. Turner (Eds.), Routledge: Taylor and Francis Group (3rd ed.). <https://doi.org/10.4324/9781315672175>
- Joyce, B., Weil, M., dan Calhoun, E. (2015). *Models Of Teaching* (J. W. Johnston (ed.); 9th ed.). Pearson. <http://marefateadyan.nashriyat.ir/node/150>
- Kemdikbud. (2013). *Modul Pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 SD/MI*. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan (Vol. 1, Issue 3).
- Kiranawati. (2007). *Metode Investigasi Kelompok (Group Investigation)*. <http://gurupkn.wordpress.com/2007/11/13/metode-investigasi-kelompok-group-investigation/>. (Diakses 30 Maret 2022)
- Martinez, J. E. (2011). *A Performatory Approach to Teaching, Learning and Technology* (34th ed.). <http://marefateadyan.nashriyat.ir/node/150>
- McCollum, K. (2009). *A Scientific Approach to Teaching Science*. <https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1477563>
- Meriyati. (2019). *Orientasi Baru Desain Pembelajaran*. Lampung: Fakta Press Fakultas Tarbiyah IAIN Raden Intan.
- Miftahul, H. (2014). *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Morisson, R. dan K. (2007). *Designing Effective Instruction*. USA: John Wiley dan Sons, Inc.
- Mulyasa. (2013). *Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: Remaja Rosadakarya, 10-45.

- Muslich, M. (2009). *Pembelajaran Berbasis Kompetensi dan Kontekstual: Panduan bagi Guru, Kepala Sekolah, dan Pengawas Sekolah*. Bumi Aksara.
- Muttaqin, G. (2015). *A Descriptive Analysis of Teacher Talk in Leading the Teaching Learning Activities Through the Stages Of Scientific Approach: A Case Study in A Junior High School in Bandung*. Universitas Pendidikan Indonesia. <http://repository.upi.edu>.
- Nasoetion, Noehi dkk. (2007). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Universitas Terbuka.
- Ngalium. (2018). *Evaluasi dan Penilaian Pembelajaran*. Yogyakarta: Parama ilmu.
- Nguyen, T. T., Trinh, T. P. T., Ngo, H. T. V., Hoang, N. A., Tran, T., Pham, H. H., dan Bui, V. N. (2020). *Realistic Mathematics Education in Vietnam: Recent Policies and Practices*. International Journal of Education and Practice, 8(1), 57-71. <https://doi.org/10.18488/journal.61.2020.81.57.71>
- Nini, S. (2011). *Mengatasi Kesulitan Belajar pada Anak*. Yogyakarta: Javalitera.
- Nugraha, I. S., dan Suherdi, D. (2017). *Scientific Approach: An English Learning-Teaching (Elt) Approach in the 2013 Curriculum*. Journal of English and Education. 5(2). 112-119. <http://ejournal.upi.edu/index.php/L-E/article/view/9941>
- Nur'aeni, E. (2008). *Teori Van hiele Dan Komunikasi Matematik (Apa, Mengapa dan Bagaimana)*. Semnas matematika Dan Pendidikan matematika, 124-138. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/11064523.pdf>
- Nyimas, Aisyah. (2007). *Pengembangan Pembelajaran matematika SD*. Jakarta: Dirjen Dikti Depdiknas.
- Partono. (2009). *Pengaruh Model Pembelajaran Kontekstual Terhadap Prestasi Belajar Barisan dan Deret Ditinjau Dari Kemampuan Awal*. Program Studi Pendidikan Matematika Program Pascasarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Pujiati. (2010). *Pembelajaran Perpangkatan dan Penarikan Akar Bilangan di SD*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika.
- Ratna Wilis Dahar. (1996). *Teori-Teori Belajar*. Bandung: Erlangga.
- Reigeluth, Charles, M. (1983). *Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status*. New Jersey: New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Reys, R.E. (2009). *Helping Childrens Learning Mathematics-9th Edition*. John Wiley and Sons: Hoboken.
- Rohartati, S. (2018). *Meningkatkan Pemahaman Konsep Dalam Materi Bilangan Ganjil Genap Dengan Menggunakan Model Paikem di Kelas II Sekolah Dasar*. *Primaria Educationem Journal*, 1(2), 131-142.
- Rukajat, Ajat. (2018). *Teknik Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Deepublish
- Saddhono, K. (2013). *Pendekatan Scientific Pada Mata Pelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia Sekolah Menengah Pertama Dalam Kurikulum 2013*. *Proceeding Seminar Internasional Pertemuan Ilmiah Bahasa Dan Sastra Indonesia (PIBSI) XXXV*, 439-444.
- Samosir, K. (1998). *Studi Perbandingan Hasil Belajar Matematika Dengan Menggunakan Pendekatan Induktif dan Pendekatan Deduktif Para Peserta didik Kelas II SMA Negeri 3 Medan*. *Jurnal Pendidikan Science*. Retrieved from http://digilib.unimed.ac.id/134/1/Studi_perbandingan_hasil_belajar_matematika_dengan_menggunakan_pendekatan_induktif_dan_pendekatan_deduktif_para_peserta_didik_kelas.pdf
- Sanjaya, W. (2008). *Kurikulum dan Pembelajaran (Teori dan Praktek KTSP)*. Kencana.
- Sax, Gilbert. (1980). *Principles of Educational and Psychological Measurement and Evaluation*. Belmont California: Wads Worth Pub. Co
- Silverius, Suke. (1991). *Evaluasi Hasil Belajar dan Umpan Balik*. Jakarta: Grasindo
- Siti Maesaroh. (2005). *Efektivitas Penerapan Pembelajaran Kooperatif Dengan Metode Group Investigation Terhadap Hasil Belajar Matematika Peserta didik*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Slameto. (2003). *Belajar dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Slavin, Robert E. (1995). *Cooperative Learning Theory and Practice*. Second Edison. Boston: Allyn and Bacon Publisher.
- Subanji. (2016). *Teori Defragmenting Struktur Berpikir Dalam Mengonstruksi Konsep dan Memecahkan Masalah Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Sudrajat, A. (2008). *Pengertian Pendekatan, Strategi, Metode, Teknik, Taktik, dan Model Pembelajaran*. Tersedia: <Http://Akhmadsudrajat.wordpress.com/2008/09/12/>

- Pengertian-Pendekatan-Strategi-metode-Tekniktaktik-Dan-model-Pembelajaran/20 Oktober 2008. 7. 2-5.
- Suharjana, A., Markaban, dan WS, H. (2013). *Geometri Datar dan Ruang di SD*. PPPPTK matematika, 53(9), 1689-1699.
- Suharsimi, Arikunto. (2002). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta. Edisi Revisi V Cet. Ke-12.
- Sugihartono, dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Pers.
- Suryabrata, Sumadi. (2011). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Sutarto dan Syarifudin. (2013). *Desain Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Samudra Biru.
- Sutriani, L., Pranata, H., dan Suryana, Y. (2018). *Implementasi Teori Belajar Van Hiele untuk Meningkatkan Pemahaman Peserta didik pada Konsep Sifat-sifat Bangun Datar Sederhana*. PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar, 5(4), 99-110.
- Suwarsono. (2002). *Teori-Teori Perkembangan Kognitif dan Proses Pembelajaran yang Relevan untuk Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Depdiknas.
- Suyatno. (2009). *Menjelajah Pembelajaran Inovatif*. Sidoarjo: Masmadia Buana Pustaka.
- S.T. Negoro dan B. Harahap. (2005). *Ensiklopedia Matematika*. Begor: Ghalia Indonesia
- Syahbana, Ali. (2014). *Alternatif Pemahaman Konsep Umum Luas Daerah Suatu Bangun Datar*. Jurnal Edumatica. 2(4). 11-18
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta. Kencana
- Tyminski, A. M. (2006). *Teacher Lust: Its Antecedents and Enactment in A Collegiate Mathematics Course*. University in Georgia.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., dan Bay-Williams, J. M. (2013) *Elementary and Middle School Mathematics: Teaching developmentally* (8th ed.) Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Wahyudin, A. Y. (2015). *The Implementation of Scientific Method in Teaching English as a Foreign Language at Senior High School Level*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Wibawa K A. (2012). *Defragmenting Berpikir Psedo Dalam Memecahkan Masalah Matematika*. Yogyakarta: Deepublish
- Widdiharto, R. (2008). *Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika SMP dan Alternatif Proses Remidinya*. Yogyakarta. Indonesia: Departemen Pendidikan Nasional.

- Widodo. (2014). *Keterampilan Berhitung Matematika Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Winarso, W. (2014). *Membangun Kemampuan Berfikir Matematika Tingkat Tinggi Melalui Pendekatan Induktif, Deduktif Dan Induktif-Deduktif Dalam Pembelajaran Matematika*. Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching, 3(2). <https://doi.org/10.24235/eduma.v3i2.58>
- Wiyartimi, Rahayu, W., dan Ratnaningsih. (2010). *Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika Peserta didik Pada Materi Trigonometri Rumus-Rumus Segitiga Di Kelas X SMA Negeri 50 Jakarta*. Jurnal Matematika: Aplikasi dan Pembelajarannya. 9(2), 89-99. Retrieved from [https://www.scribd.com/doc/271033843/Wardani-Rahayu-Diagnosis-Kesulitan-Belajar-Matematika-Peserta didik-Pada-Materi-Trigonometri](https://www.scribd.com/doc/271033843/Wardani-Rahayu-Diagnosis-Kesulitan-Belajar-Matematika-Peserta-didik-Pada-Materi-Trigonometri)
- Wood A, et al. (2007). *Ctk Complex-Mediated Regulation of Histone Methylation by COMPASS*. Mol Cell Biol 27(2):709-20
- Zulkardi. (1999). *How to Design Mathematics Lessons Based on the Realistic Approach*. <https://repository.unsri.ac.id/6362/.1-17>. www.reocities.com/ratuilma/rme.html.

GLOSARIUM

- Aksioma : pernyataan yang dapat diterima sebagai kebenaran tanpa pembuktian.
- Algoritma : urutan langkah logis yang digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah.
- Aljabar : cabang matematika yang menggunakan tanda-tanda dan huruf-huruf untuk menggambarkan atau mewakili angka-angka (a, b, c, sebagai pengganti bilangan yang diketahui dan x, y, z untuk bilangan yang tidak diketahui).
- Asesmen : bagian dari proses penilaian atas individu atau situasi yang bisa merefleksikan berhasil tidaknya dalam mencapai suatu tujuan.
- Desimal : bilangan yang terdiri dari bilangan bulat dan bilangan pecahan, yang dalam penulisannya antara bilangan bulat dan pecahan dipisahkan dengan tanda koma, yang disebut dengan koma desimal.
- Diameter : (dari bahasa Yunani, *diairo* = bagi dan *metro* = ukuran) sebuah lingkaran, dalam geometri, adalah segmen garis lurus yang melintasi titik pusat dan menghubungkan dua titik pada lingkaran tersebut, atau, dalam penggunaan modern, diameter berarti panjang dari segmen garis tersebut. Dalam sebuah bola, diameter menghubungkan 2 titik pada permukaan bola dan melalui titik pusat bola.
- Dimensi : dimensi atau matra dari suatu ruang atau objek secara informal diartikan sebagai jumlah minimal koordinat yang dibutuhkan untuk menentukan titik-titik yang ada di dalamnya.
- Discovery* : suatu kata dalam bahasa Inggris yang bermakna pengamatan atau penemuan sesuatu yang belum diketahui.
- Disequilibrium* : keadaan ketidak-seimbangan yang mengawali perubahan kognisi. Perkembangan kognisi terjadi karena ada tantangan yang dituntut pada anak.
- Eksak : pasti; tentu: hasil perkalian selalu, tidak dapat diubah-ubah lagi.
- Equilibrium* : keadaan setimbang atau sepadan.

- Geometri : ilmu ukur, atau ilmu bangun adalah cabang matematika yang bersangkutan dengan pertanyaan bentuk, ukuran, posisi relatif gambar, dan sifat ruang.
- Intermedier* : suatu sifat yang dominan tidak mampu menutupi sifat resesif lain dengan sempurna atau kedua sifat sama kuat.
- Kognitif : semua aktivitas mental yang membuat suatu individu mampu menghubungkan, menilai, dan mempertimbangkan suatu peristiwa, sehingga individu tersebut mendapatkan pengetahuan setelahnya.
- Kompleks : sistem gagasan yang tertekan atau dikuasai oleh emosi sehingga dapat menimbulkan tingkah laku yang tidak wajar.
- Konkret : nyata, benar-benar ada, berwujud, dapat dilihat, diraba, dan sebagainya.
- Miskonsepsi : kesalahan pemahaman dalam menghubungkan suatu konsep dengan konsep-konsep yang lain, antara konsep yang baru dengan konsep yang sudah ada dalam pikiran peserta didik, sehingga terbentuk konsep yang salah dan bertentangan dengan konsepsi para ahli.
- Orthopedagogis* : ilmu yang berdiri sendiri, karena telah memenuhi syarat-syarat suatu disiplin ilmu, yakni obyek materil, obyek formal, dan metoda sendiri.
- Parallelogram* : dalam bahasa Indonesia: Jajar genjang. Bangun datar dua dimensi yang dibentuk oleh dua pasang rusuk yang masing-masing sama panjang dan sejajar dengan pasangannya, dan memiliki dua pasang sudut yang masing-masing sama besar dengan sudut di hadapannya.
- Radius : jarak dari pusat ke keliling lingkaran; jari-jari (lingkaran); wilayah yang mengelilingi suatu tempat yang berjarak sama dari titik pusatnya.
- Reinvention* : penemuan kembali.
- Simetri : ketangkupan; merupakan sebuah karakteristik dari bidang geometri.

- Teorema : sebuah pernyataan, sering dinyatakan dalam bahasa alami, yang dapat dibuktikan atas dasar asumsi yang dinyatakan secara eksplisit ataupun yang sebelumnya disetujui.
- Verbalisme : dari kata Latin, *verbum* yang berarti perkataan atau ucapan.
- Volume : bisa juga disebut kapasitas adalah penghitungan seberapa banyak ruang yang bisa ditempati dalam suatu objek.

INDEKS

A

Aksioma, 224
Algoritma, 224
Aljabar, 195, 224
Asesmen, 128, 224

B

Balok, 92, 93, 95, 96, 97, 100, 101, 102
Bangun Datar, iv, 48, 63, 143, 222
Bangun Ruang, iv, 84, 87, 91, 110
Belah Ketupat, iv, 53, 54, 55
Belajar, iv, 5, 7, 14, 15, 100, 128, 133, 147, 148, 151, 164, 188, 196, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223
Bilangan, iv, 2, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 42, 43, 45, 46, 65, 143, 194, 195, 218, 220, 221
Bola, 110, 120, 121, 122, 123

D

Deduktif, 221, 223
Desain, v, 178, 179, 180, 181, 186, 189, 217, 219, 222
Desimal, iv, 38, 45, 46, 224
Diameter, 117, 119, 121, 122, 224
Dimensi, 120, 224
Discovery, v, 159, 161, 224
Disequilibrium, 224
Drill, v, 156, 157, 158

E

Eksak, 224
Ekspositori, v, 152, 153, 154, 155, 156
Equilibrium, 224
Evaluasi, v, 23, 47, 59, 82, 124, 145, 166, 170, 177, 183, 184, 186, 189, 190, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 206, 209, 214, 216, 217, 218, 220, 221

G

Geometri, iv, 12, 13, 64, 84, 143, 194, 195, 217, 222, 225

H

Himpunan, 25, 28, 59

I

Intelektual, 18
Intermedier, 225

J

Jajar genjang, 52, 71, 73, 74, 225

K

Keliling, iv, 64, 66, 68, 71, 73, 74, 76, 77, 78, 81, 82
Kerucut, 110, 115, 116, 117, 118, 120
Kognitif, 214, 218, 222, 225
Kompleks, 225
Komposit, iv, 36, 38
Konkret, 225
Konsep, iv, 15, 19, 25, 28, 30, 32, 34, 35, 36, 38, 39, 45, 66, 69, 87, 88, 91, 97, 100, 217, 221, 222, 230
Kontekstual, v, 42, 43, 131, 219, 220
Kubus, 89, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101

L

Layang-layang, iv, 55, 74, 75
Limas, 102, 104, 105, 108, 109
Lingkaran, iv, 56, 58, 59, 61, 76, 77, 118, 121, 122
Luas, iv, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 91, 97, 100, 102, 106, 108, 109, 113, 114, 115, 118, 120, 122, 123, 143, 222

M

Matematika, ii, iv, v, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 14, 15, 16, 19, 21, 23, 35, 88, 124, 125, 126, 127, 135, 143, 145, 170, 193, 195, 197, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 229

Media, 5, 34, 63, 188, 189, 218

Metode, v, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 161, 162, 163, 164, 166, 186, 188, 219, 221

Miskonsepsi, 225

Model, v, 16, 25, 27, 39, 42, 43, 134, 167, 168, 169, 170, 172, 174, 175, 186, 187, 188, 189, 190, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 230

P

Pembelajaran, ii, iv, v, 1, 4, 5, 12, 14, 15, 19, 21, 23, 25, 28, 29, 34, 35, 36, 38, 39, 46, 63, 69, 70, 72, 75, 77, 79, 80, 84, 85, 91, 92, 97, 100, 103, 104, 106, 108, 112, 113, 117, 118, 122, 125, 126, 140, 147, 153, 154, 159, 162, 163, 164, 167, 168, 170, 172, 174, 175, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 193, 195, 196, 197, 199, 200, 203, 206, 209, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 230

Pendekatan, v, 12, 125, 126, 127, 128, 131, 135, 139, 141, 142, 149, 181, 215, 219, 221, 222, 223

Penilaian, 21, 135, 183, 186, 189, 191, 196, 199, 200, 215, 220

Persegi, iv, 35, 48, 49, 50, 51, 55, 59, 64, 65, 66, 67, 69, 72, 97

Persegi Panjang, iv, 48, 50, 59, 66, 67, 69, 72, 97

Prisma, 102, 103, 104, 106, 107, 108

Problem Solving, 230

R

Radius, 225

Reinvention, 14, 225

S

Saintifik, v, 141, 219

Segitiga, iv, 51, 52, 60, 78, 79, 80, 81, 103, 104, 115, 223

Sekolah, ii, iii, iv, 1, 3, 23, 47, 64, 71, 74, 77, 84, 97, 100, 106, 124, 151, 177, 193, 195, 217, 218, 220, 221, 222

Simetri, 225

T

Tabung, 110, 111, 112, 113, 114, 115

Teorema, 226

Trapesium, iv, 56, 57, 58, 61, 68, 69, 70

V

Verbalisme, 226

Volume, iv, 87, 97, 98, 100, 102, 106, 107, 108, 113, 114, 118, 122, 123, 124, 226

BIODATA PENULIS



Dr. Hardika Saputra, M.Pd., lahir pada tanggal 2 Mei 1990 di Desa Mengandungsari, Kecamatan Sekampung Udik, Kabupaten Lampung Timur. Putra pertama dari tiga bersaudara, pasangan dari Darsah dan Siti Handayani. Pendidikan formalnya diawali pada TK Aisyiyah Bustanul Athfal Mengandungsari, selesai pada tahun 1997, SD Negeri 1 Mengandungsari, selesai pada tahun 2002; SMP Muhammadiyah 1 Sekampung Udik, selesai pada tahun 2005; MAN 1 Lampung Timur, selesai pada tahun 2008; kemudian pada tahun selanjutnya melanjutkan studi ke Universitas Muhammadiyah Metro pada jurusan Pendidikan MIPA prodi Pendidikan Matematika, selesai pada tahun 2012. Pada tahun 2013, kemudian melanjutkan studi S2 (Magister) pada Program Pasca Sarjana Pendidikan Matematika Universitas Terbuka, selesai pada tahun 2016. Pada tahun 2018, berkesempatan memperoleh Beapeserta didik Program 5000 Doktor Kementerian Agama pada Universitas Islam Negeri (UIN) Raden Fatah Palembang dan lulus pada tahun 2022.

Kegiatan mengajar dimulai pada tahun 2010 di SMP Muhammadiyah 1 Sekampung Udik. Kemudian pada tahun 2011 mengajar di SMA Muhammadiyah 1 Sekampung Udik. Pada tahun 2016 mengajar di Institut Agama Islam (IAI) Agus Salim Metro Lampung. Pada tahun 2017 mulai mengajar di SMP Muhammadiyah Ahmad Dahlan Metro Lampung. Pada saat ini, masih aktif mengajar di Program Studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) Institut Agama Islam (IAI) Agus Salim Metro Lampung dan SMP - SMA Muhammadiyah Ahmad Dahlan Metro Lampung. Selain menjadi seorang pendidik, beliau juga merupakan seorang aktifis, beberapa pengalaman organisasi yang pernah diikuti antara lain; Sekretaris Umum Pimpinan Daerah Ikatan Pelajar Muhammadiyah Lampung Timur, Sekretaris Umum Pimpinan Cabang Muhammadiyah Sekampung Udik dan Sekretaris Majelis Pustaka dan Informasi Pimpinan Daerah Muhammadiyah Lampung Timur.

Selama menjadi seorang pendidik ada beberapa prestasi dan penghargaan yang didapatkan, diantaranya adalah *Juara 1 Lomba*

Penelitian Tindakan Kelas Olympic Ahmad Dahlan V Tingkat Nasional (2017), dan *Penghargaan Guru Berdedikasi* diberikan oleh *Pimpinan Daerah Muhammadiyah Kota Metro Lampung* (2022). Sebagai seorang penulis banyak tulisan-tulisan yang dilahirkan baik berupa buku dan artikel dalam beberapa jurnal penelitian, diantaranya adalah *Buku Akulturasi Islam dan Budaya Lokal: Symbolisme Upacara Siklus Hidup Masyarakat Lampung Pepadun* (Palembang: UIN Raden Fatah Press, 2022). Artikel Penelitian yang telah dihasilkan diantaranya adalah *Tinjauan Pendidikan Nilai-Nilai Akhlak Aqidah Islamiyah Dalam Suluk Sujinah* (2022), *The Relevance of Al-Ghazali and Ibn-Khaldun's Education Concepts in Era 4.0.* (2022), *Meningkatkan Disposisi Matematis Melalui Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD Berbantuan Teknologi Komputer Pada Peserta didik SD Muhammadiyah Metro Lampung* (2022), *The Effect of Using Geogebra Assisted STAD Type Learning Model on Problem Solving Ability and Mathematical Disposition* (2022), *Islamic Acculturation and Local Culture: The Symbolism of the Community Life Cycle Ceremony Lampung Pepadun* (2022), dan *Paradigma Konsep Islam Dalam Konteks Imanensi dan Trasendensi* (2022).

