

# **PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK INDONESIA (PMRI) UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP GEOMETRI DI SEKOLAH DASAR**

**Yeni Yuniarti**

## **ABSTRAK**

Geometri merupakan sebagian dari ruang lingkup mata pelajaran matematika di sekolah dasar yang sangat aplikatif dalam kehidupan sehari-hari. Seharusnya kondisi ini berpengaruh terhadap proses pembelajaran dan hasil pembelajaran, tetapi kenyataan yang terjadi banyak siswa yang kurang memahami konsep geometri dan geometri sendiri masih dianggap materi yang sulit untuk dikuasai. Salah satu faktor penyebab kesulitan siswa ini adalah proses pembelajaran yang masih menempatkan guru sebagai sumber pengetahuan (*teacher center*). Guru kurang memperhatikan struktur kemampuan berpikir siswa SD, dimana pada kelas rendah belajar geometri masih dengan berpikir informal; meraba dan menduga-duga. Siswa pada kelas yang lebih tinggi memiliki kemampuan untuk bernalar lebih abstrak, tetapi masih tergantung pada penyajian konkret dari topik geometri yang dipelajarinya. Paradigma ini harus dirubah menjadi suatu kegiatan yang membelajarkan siswa sehingga siswa terlibat dengan aktivitas dan proses matematika dalam proses belajar dengan caramengaitkan pada pengalaman keseharian mereka. Alternatif pembelajaran yang dapat digunakan adalah dengan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Dengan PMRI pembelajaran matematika dibawa ke arah apresiasi dan pengalaman matematika dengan cara belajar matematika secara bermakna.

Kata Kunci: Pemahaman konsep Geometri, PMRI

## **A. PENDAHULUAN**

Salah satu bagian matematika yang diajarkan di sekolah dasar adalah geometri. Banyak konsep matematika yang dapat diterangkan atau ditunjukkan dengan representasi geometris. Bangun-bangun geometri seperti segiempat, segitiga, kubus, balok dan bentuk geometris yang lain. Sangat mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari siswa, misalnya bentuk rumah, atap, tegel, pintu, jendela, dan sebagainya. Hal ini sejalan dengan apa yang diungkapkan Baykul (Toptas, 2010) '*Geometry, which is frequently used in real life, is an important sub domain of Mathematics. To illustrate, the shapes of the rooms, buildings and structures, shapes used for decoration and ornaments are all geometric*'. Dengan demikian geometri di SD sangatlah aplikatif dalam kehidupan sehari-hari. Dengan menguasai geometri yang baik, selain memiliki bekal yang cukup untuk

melanjutkan studi lebih lanjut, tetapi yang lebih penting lagi siswa dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari mereka.

Van de Walle (1994:35) mengungkapkan bahwa, ada lima alasan mengapa geometri sangat penting untuk dipelajari. *Pertama*, geometri membantu manusia memiliki apresiasi yang utuh tentang dunianya, geometri dapat dijumpai dalam system tata surya, formasi geologi, kristal, tumbuhan dan tanaman, binatang sampai pada karya seni arsitektur dan hasil kerja mesin. *Kedua*, eksplorasi geometrik dapat membantu mengembangkan keterampilan pemecahan masalah. *Ketiga*, geometri memainkan peranan utama dalam bidang matematika lainnya. *Keempat*, geometri digunakan oleh banyak orang dalam kehidupan mereka sehari-hari. *Kelima*, geometri penuh dengan tantangan dan menarik.

Pentingnya geometri untuk dipelajari, seharusnya banyak mempengaruhi terhadap proses belajar dan hasil pembelajaran matematika di sekolah. Kenyataan yang terjadi di lapangan, siswa masih kesulitan dalam memahami konsep geometri. Hasil penelitian Sarjiman (2001) tentang penguasaan matematika di SD menunjukkan bahwa geometri termasuk materi yang sulit untuk dikuasai setelah pecahan dan soal matematika bentuk cerita. Penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran geometri belum memberikan hasil sesuai dengan harapan yang ditandai dengan rendahnya prestasi belajar siswa pada materi geometri (Clements & Battista, 1992). Kesulitan siswa ini tidak terlepas dari praktek pembelajaran yang selama ini telah berlangsung. Praktek pembelajaran matematika yang berlangsung hingga saat ini cenderung masih berorientasi pada pencapaian target kurikulum. Sebagian guru menganggap bahwa apabila seluruh materi yang disyaratkan kurikulum telah disampaikan, maka tugasnya sudah selesai. Proses pembelajaran masih menempatkan guru sebagai sumber pengetahuan (*teacher center*), sangat jarang ditemukan siswa terlibat dengan aktivitas dan proses matematika dalam proses belajar. Demikian juga alat peraga untuk menjembatani siswa memahami konsep yang dipelajari sangat jarang dipergunakan. Sehubungan dengan itu, ada sesuatu yang perlu dibenahi dalam praktek pembelajaran matematika di SD, yaitu bagaimana mengubah cara mengajar menjadi membelajarkan anak, bagaimana mengubah peran guru yang asalnya sebagai

*teacher center* menjadi lebih banyak berperan sebagai fasilitator dan motivator dalam pembelajaran.

## **B. PEMBAHASAN**

### **1. Pemahaman Konsep Geometri di Sekolah Dasar**

Geometri merupakan kajian matematika yang sangat strategis untuk mendorong pembelajaran matematika ke arah apresiasi dan pengalaman matematika dengan cara belajar matematika secara bermakna. Sifat visual dan representasinya menjadikan geometri dapat mendukung siswa untuk memahami konsep bilangan dan pengukuran. Aktivitas pemecahan masalah dalam geometri merupakan aktivitas yang baik untuk perkembangan berpikir siswa karena berhubungan dengan ruang, konstruktif, serta terkait dengan dunia nyata.

Beberapa ahli pendidikan mengemukakan pandangannya tentang pemahaman konsep geometri di tingkat SD. Jean Piaget dalam teori perkembangan intelektualnya mengemukakan, anak SD berada pada periode operasional konkret. Berpikir anak usia SD tentang matematika, khususnya geometri, masih mendasarkan benda-benda konkret dan situasi nyata. Anak SD pada kelas rendah belajar geometri dengan berpikir informal; meraba dan menduga-duga. Anak-anak pada kelas yang lebih tinggi, memiliki kemampuan untuk bernalar lebih abstrak, tetapi masih tergantung pada penyajian konkret dari topik geometri yang dipelajarinya. Periode operasional konkret, ditandai oleh kemampuan berpikir logis, mengorganisasikan pikirannya agar menyatu, memandang struktur secara total, dan menyusun semuanya itu dalam hubungan-hubungan yang hierarkhis.

Belajar dalam konteks geometri menurut teori van Hiele melalui lima tahap perkembangan berpikir yang mencirikan kualitas pemahaman, yaitu: (1) tahap visualisasi; (2) tahap analisis; (3) tahap deduksi informal; (4) tahap deduksi; dan (5) tahap rigor. Pengembangan berpikir geometri siswa SD hanya cocok sampai tahap deduksi informal. (Crowley, 1987; Fuys, Geddes, & Tischler, 1988). Pada tahap visualisasi, siswa mengenal konsep geometri semata-mata didasarkan pada karakteristik visual atau penampakan bentuknya. Dalam mengidentifikasi

bangun, siswa seringkali menggunakan prototipe visual, misalnya, suatu bangun persegi panjang dikatakan berbentuk seperti daun pintu. Siswa pada tahap berpikir ini belum bisa memahami atau menentukan sifat geometri dan karakteristik bangun yang ditunjukkan dan belum menyadari karakteristik bangun meskipun bangun itu telah ditentukan berdasarkan karakteristiknya. Pada tahap analisis, siswa menyadari dan dapat mencirikan bentuk bangun geometri berdasarkan sifatnya dan sudah tampak adanya analisis terhadap konsep geometri. Meskipun demikian, siswa belum sepenuhnya bisa menjelaskan hubungan antara sifat bangun atau belum bisa melihat hubungan antara berbagai bangun dan belum bisa memahami definisi. Pada tahap deduksi informal, siswa sudah dapat melihat hubungan sifat pada suatu bangun. Misalnya, sisi jajargenjang yang berhadapan sejajar mengakibatkan sudut yang berhadapan sama besar. Siswa sudah bisa menyatakan hubungan antara beberapa bangun, misalnya, persegi adalah persegi panjang sebab mempunyai semua sifat persegi panjang. Dalam hal ini, penalaran siswa sudah dapat membuat definisi abstrak dan dapat memberikan argumen informal serta mengklasifikasi bangun secara hirarkis (mengurutkan sifat). Menurut Van Hiele pembelajaran geometri di SD sekurang-kurangnya harus mencapai tingkat analisis. Pada tingkat ini anak diberikan kesempatan untuk mengukur, menggunting, melipat, memodel, mewarna dan mengubini untuk mengidentifikasi sifat-sifat bangun, menurunkan 'rumus' secara empirik dan generalisasi, serta mengkontraskan kelas-kelas bangun yang berbeda.

Berdasarkan beberapa pandangan di atas, salah satu pembelajaran yang memperhatikan struktur kemampuan berpikir siswa atau perkembangan jiwa anak adalah pembelajaran matematika dengan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Pembelajaran matematika dengan Pendidikan Matematika Realistik sejalan dengan pembelajaran konstruktivistik. Dalam penerapannya PMRI sangat memperhatikan bahwa objek kajian matematika adalah abstrak, tetapi juga memperhatikan bahwa perkembangan jiwa anak menuntut adanya langkah-langkah mengantar anak untuk memahami objek yang abstrak itu. Langkah-langkah tersebut dimulai dari hal-hal yang konkret setapak demi setapak mengarah ke abstrak.

## 2. Prinsip-prinsip dan Karakteristik PMRI

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) adalah pendidikan matematika sebagai hasil adaptasi dari *Realistic Mathematics Education* yang telah diselaraskan dengan kondisi budaya, geografi, dan kehidupan masyarakat Indonesia. Dalam Pendidikan Matematika Realistik lebih dipentingkan potensi anak atau siswa yang harus dikembangkan.

Ada beberapa prinsip yang merupakan dasar teoretis PMRI, yaitu:

### a. *Guided Reinvention* dan *Progressive Mathematization*

Prinsip *Guided Reinvention* ialah penekanan pada “penemuan kembali” secara terbimbing. Jadi pembelajaran tidak diawali dengan pemberitahuan tentang “ketentuan” atau “pengertian”, atau “nama objek matematis” (definisi), atau “sifat” (teorema), atau “aturan”, yang diikuti dengan contoh-contoh serta penerapannya, tetapi justru dimulai dengan masalah kontekstual yang realistik (dapat dipahami atau dibayangkan oleh siswa, karena diambil dari dunia siswa atau dari pengalaman siswa). Selanjutnya melalui aktivitas diharapkan siswa dapat menemukan kembali pengertian (definisi), sifat-sifat matematis (teorema), dll. Meskipun dalam pengungkapannya masih dalam bahasa informal (nonmatematis).

Prinsip *Progressive Mathematization* menekankan “matematisasi” atau “pematematikaan”, yang dapat diartikan sebagai upaya mengarah ke pemikiran matematis. Dikatakan progresif karena terdiri atas dua langkah yang berurutan, yaitu (1) matematisasi horizontal yaitu berawal dari masalah kontekstual dan berakhir pada matematika yang formal, dan (2) matematisasi vertikal yaitu dari matematika formal ke matematika formal yang lebih luas, lebih tinggi, atau lebih rumit.

### b. *Didactical Phenomenology*

Prinsip ini menekankan pembelajaran yang bersifat mendidik dan menekankan pentingnya masalah kontekstual untuk memperkenalkan topik-topik matematika kepada siswa. Tujuan utama pembelajaran dalam PMR bukanlah diketahuinya beberapa konsep atau rumus, atau dikerjakannya banyak soal oleh siswa, melainkan pengalaman belajar yang bermakna atau

proses belajar yang bermakna, dan sikap positif terhadap matematika sebagai dampak dari matematisasi, baik horizontal maupun vertikal, kebiasaan berdiskusi dan merefleksi.

c. *Self-Developed Model* (Membangun sendiri model)

Prinsip ini menunjukkan adanya “jembatan” yang berupa model karena berpangkal pada masalah kontekstual dan akan menuju ke matematika formal. Siswa memiliki kebebasan untuk mengembangkan model sendiri. Model itu mungkin masih sederhana dan masih mirip masalah kontekstualnya atau masih matematika informal (*model of*), selanjutnya mungkin melalui generalisasi atau formalisasi dapat mengembangkan model yang lebih umum yang mengarah ke matematika formal (*model for*).

Pendidikan Matematika Realistik memiliki lima dasar aplikatif yang sekaligus merupakan karakteristiknya. Kelima karakteristik Pendidikan Matematika Realistik tersebut yaitu (1) menggunakan konteks, (2) menggunakan model, (3) menggunakan kontribusi siswa, (4) menggunakan format interaktivitas, dan (5) *Intertwinning* (memanfaatkan keterkaitan).

Secara umum dapat dikemukakan langkah-langkah pembelajaran matematika dengan pendekatan PMR sebagai berikut.

a. Persiapan kelas

- 1) Persiapan sarana dan prasarana pembelajaran yang diperlukan, misalnya buku siswa, LKS, alat peraga, dsb.
- 2) Pengelompokkan siswa, jika perlu.
- 3) Penyampaian tujuan pembelajaran atau kompetensi dasar yang diharapkan dicapai, serta cara belajar yang akan dipakai hari itu.

b. Kegiatan Pembelajaran

- 1) Siswa diberi masalah kontekstual atau soal cerita yang realistik (secara lisan atau tertulis). Masalah tersebut harus dipahami siswa, jika siswa belum dapat memahami masalah atau soalnya, harus diberi penjelasan singkat dan seperlunya. Penjelasan yang diberikan tidak mengarahkan pada cara penyelesaian masalah, tetapi membantu siswa

memahami masalahnya, bisa juga memberikan pertanyaan untuk memancing reaksi siswa ke arah yang benar.

- 2) Siswa, secara kelompok ataupun secara individual mengerjakan soal atau memecahkan masalah kontekstual yang diberikan dengan caranya sendiri.
- 3) Jika dalam waktu yang dipandang cukup belum ada satupun siswa yang dapat menemukan cara pemecahan, guru memberikan bimbingan atau petunjuk seperlunya atau mengajukan pertanyaan yang menantang. Petunjuk itu dapat berupa gambar ataupun bentuk lain.
- 4) Setelah waktu yang disediakan habis, beberapa orang siswa atau wakil dari kelompok siswa menyampaikan hasil kerjanya atau hasil pemikirannya. Siswa yang lain atau kelompok yang lain diberi kesempatan untuk mengemukakan pendapat atau tanggapannya tentang berbagai cara penyelesaian yang disajikan temannya di depan kelas. Apabila terdapat berbagai cara penyelesaian maka perlu diungkap semuanya.
- 5) Guru mengarahkan atau membimbing siswa untuk membuat kesepakatan kelas tentang cara penyelesaian mana yang dianggap paling tepat. Dalam proses ini dapat terjadi negosiasi. Guru perlu memberi penekanan kepada cara penyelesaian benar yang dipilih.
- 6) Apabila masih tidak ada cara penyelesaian yang benar, guru meminta siswa agar memikirkan cara penyelesaian yang lain.

### **3. Penerapan PMRI dalam Pembelajaran Geometri di SD**

Materi geometri di sekolah dasar diberikan sejak kelas 1 sampai dengan kelas 6, meliputi pengukuran (pengukuran waktu, panjang, berat, sudut, dan kuantitas, menghitung keliling, luas, dan volum, satuan ukuran dan hubungan antar satuan ukuran, serta menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan waktu, jarak, dan kecepatan), mengenal bangun geometri (bangun datar dan bangun ruang) sifat serta unsur-unsurnya, koordinat, pencerminan, simetri putar dan simetri lipat.

Dalam pembelajaran geometri di SD, aspek pemahaman suatu konsep termasuk pemahaman rumus dan aplikasinya merupakan hal yang sangat penting yang harus dimiliki oleh siswa. Permasalahan yang timbul adalah bagaimana

merencanakan suatu pembelajaran sehingga siswa dapat memahami konsep geometri tersebut.

Berikut adalah salah satu contoh penerapan Pendidikan Matematika Realistik (PMR) dalam pembelajaran geometri.

a. Tujuan Pembelajaran : Mengelompokkan dan membuat bangun datar.

Konsep Matematika : bangun datar (kelas 1)

Alat/Sumber Belajar : potongan bangun geometri yang terbuat dari kertas karton sebanyak kelompok siswa.

Pokok-pokok Kegiatan Guru:

- 1) Ajak siswa mengamati benda-benda disekitarnya.
- 2) Minta mereka mengenali bangun-bangun geometri yang ada di sekitar mereka.
- 3) Siswa diberikan gambar menarik yang realistik, misalnya gambar lingkungan rumah, kereta api, dan sebagainya. Diskusikan dengan siswa gambar tersebut.
- 4) Minta mereka mengenali bangun apa saja yang ada pada gambar, dan berapa banyak bangun datar tersebut.
- 5) Siapkan dan bagikan potongan-potongan bangun geometri yang terbuat dari kertas karton kepada setiap kelompok.
- 6) Minta siswa mengamati kemudian mengelompokkan potongan-potongan tersebut.
- 7) Minta siswa membentuk suatu bangun datar baru dari potongan-potongan tersebut. Untuk mencoba memahami cara berpikir siswa, ajukan pertanyaan-pertanyaan, misalnya: Mengapa kamu memasangkan potongan yang ini dengan yang itu?, Bentuk apa yang kamu peroleh? (jawaban siswa tidak harus nama baku seperti segitiga, persegi panjang, dll., tetapi beri kebebasan siswa memberi nama bangun yang dibuatnya dengan menanyakan mengapa mereka memberi nama tersebut), Bagaimana kamu membangunnya?.
- 8) Minta siswa menggambar bangun datar baru yang mereka bentuk.
- 9) Diskusikan hasil kerja siswa

Alternative penilaian : Penilaian dapat dilakukan pada saat siswa mengerjakan LKS, mengelompokkan bangun-bangun datar, membuat bangun datar yang baru dengan menggabungkan potongan-potongan bangun datar yang dibagikan, menggambar bangun datar, berdiskusi, dan berargumen.

b. Tujuan Pembelajaran : Mengetahui hubungan antar satuan

Konsep matematika : Kesetaraan antar satuan (kelas 4)

Alat/Sumber Belajar : dos minuman air mineral, air mineral dengan kemasan gelas plastik

Pokok-pokok Kegiatan Guru:

- 1) Guru menunjukkan kepada siswa dos air mineral dan gelas air mineral.
- 2) Siswa diminta mengamati dos dan gelas air mineral, serta mencatat hasil pengamatannya.
- 3) Guru membagi LKS yang berisi permasalahan kontekstual yang realistik, misalnya: Dalam sebuah pesta diperlukan air sebanyak 25 liter untuk minuman tamu undangan. Berapa dos minuman yang harus dibeli untuk memenuhi kebutuhan pesta tersebut? (1 liter = 1.000 ml)
- 4) Anak-anak diminta memikirkan soal tersebut sendiri-sendiri terlebih dahulu, selanjutnya diminta mendiskusikannya dalam satu kelompok.
- 5) Siswa diminta menjelaskan hasil pekerjaan kelompoknya masing-masing.

Alternative penilaian : Penilaian dapat dilakukan pada saat siswa mengerjakan LKS, berdiskusi, dan berargumen

### C. PENUTUP

Dalam kerangka Pendidikan Matematika Realistik (PMR) atau *Realistic Mathematics Education*, Freudental (1991) menyatakan bahwa '*Mathematics is human activity*' karenanya matematika disarankan berangkat dari aktivitas manusia. Belajar matematika adalah sebagai proses di mana matematika ditemukan dan dibangun oleh manusia, sehingga di dalam pembelajaran matematika harus lebih dibangun oleh siswa dari pada ditanamkan oleh guru.

Dengan mengamati benda nyata atau benda yang dapat dibayangkan siswa, mereka akan mampu merangkum menjadi suatu awal konsep matematika (*horizontal matematizing*), sebelum mereka sampai pada konsep matematika sesungguhnya yang bersifat abstrak (*vertical matematizing*).

Pembelajaran dengan pendekatan PMRI membuat siswa mampu mengabstraksikan keadaan konkret yang ada di dunia nyata menjadi konsep-konsep matematis. Dengan menunjukkan benda-benda konkret serta peragaan, siswa mampu memahami, mengabstraksikan dan memformulasikan ke dalam pikirannya. Tidak terkecuali materi geometri di SD yang merupakan pondasi bagi perkembangan kemampuan matematis siswa lebih lanjut. Pada gilirannya, siswa mampu mengaplikasikan pemahaman terhadap konsep geometri yang telah mereka pahami ke dalam soal-soal yang merupakan permasalahan dunia nyata.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Clements, D.H. & Battista, M.T. (1992). *Geometry and spatial reasoning*. Dalam D.A. Grouws (Ed.). *Hand book of research on Mathematics teaching and learning*, hal. 420-464. New York: Macmillan Publishing Company.
- Crowley, M.L. (1987). *The van Hiele model of the development of Geometric thought*. Dalam M.M. Lindquist & A.P
- Freudental, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Co.
- Fuys, D.J., Geddes, D. & Tischler, R. (1988). *The van Hiele model of thinking in Geometry among adolescents*. *Journal for Research in Mathematics education*, Monograph Number 3.
- Sarjiman, P. (2006). *Peningkatan Pemahaman Rumus Geometri melalui Pendekatan Realistik di Sekolah Dasar*. *Cakrawala Pendidikan*, Februari 2006, Th. XXV, No. 1
- Suryanto, dkk. (2010). *Sejarah Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)*. Yogyakarta : Tim PMRI
- Toptas, Veli (2010). *An Analysis of the Turkish New Elementary Mathematics Curriculum and Textbooks in terms of the Presentation of Geometric Concepts*.
- Van de Walle, John A. (1994). *Elementary School Mathematics*. New York: Longman.

## **BIODATA PENULIS**

Yeni Yuniarti dosen UPI Kampus Cibiru. Menyelesaikan S-2 pada Program Studi Pendidikan Matematika Sekolah Pascasarjana UPI. Saat ini sedang menempuh studi S-3 pada lembaga pendidikan yang sama.