

KAJIAN PEMAHAMAN MATEMATIKA MELALUI ETIKA PEMODELAN MATEMATIKA

Yani Ramdani*

Abstrak

Kepopuleran istilah matematika dalam masyarakat Indonesia ternyata tidak sejalan dengan pemahaman masyarakat terhadap pengertian matematika, hakekat matematika, ruang lingkup matematika, kaidah-kaidah matematika, serta peranannya dalam ilmu pengetahuan. Matematika merupakan ilmu deduktif, ilmu terstruktur, dan ratu serta pelayan ilmu. Adapun hakekat utama matematika adalah metode dalam penalaran (reasoning), bahasa yang sangat simbolis. Hakekat lain dari matematika dapat didekati dari metode pembuktiannya, bidang yang ditelaahnya, dan bahasa yang dipakainya. Dalam matematika kaidah itu adalah, pengertian dasar yang jelas, anggapan-anggapan yang diperlukan, aksioma dan teorema terkait, penggunaan aksioma dan teorema secara berurutan menurut "waktu lahirnya", dan manipulasi matematika yang sesuai. Berfikir matematika berarti mengikuti kaidah-kaidah matematika untuk memformulasikan persoalan menjadi model matematika. Untuk pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan industri, matematika mempunyai peranan yang sangat penting. Dalam sains, seperti Fisika, Kimia, Ekonomi, dan sebagainya matematika digunakan sebagai bahasa dan alat bantu. Sains modern hampir seluruhnya bertumpu pada matematika. Dengan berkembang pesatnya sains modern berdampak pula pada kemajuan industri dan teknologi. Hampir setiap segi kehidupan manusia modern sekarang ini menggunakan matematika, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Kata kunci : Matematika, ilmu terstruktur, ilmu deduktif, dan model matematika

* Yani Ramdani, Dra., M.Pd, Dosen Tetap Fakultas MIPA UNISBA.

1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam dunia ilmu pengetahuan, matematika merupakan dasar yang kuat, karena tidak ada satu cabang ilmupun yang tidak melibatkan matematika. Hal ini dapat dipahami karena disamping mengenai pengetahuan matematika itu sendiri, juga matematika memberikan bahasa, proses, dan teori yang memberikan ilmu menjadi suatu bentuk dan kekuasaan. Matematika mempunyai keunikan lain dalam fungsinya sebagai lambang yang dipakai dalam berkomunikasi pengetahuan. Seperti diketahui, manusia berkomunikasi satu sama lain melalui lambang-lambang. Bahasa adalah lambang demikian juga matematika. Matematika sebagai alat komunikasi keilmuan mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan bahasa yaitu jelas dan tunggal, sedangkan bahasa seringkali mempunyai arti yang samar.

Kelebihan orang-orang yang mempunyai pola berfikir matematis adalah metode dalam penalaran (*reasoning*), artinya orang mempunyai premis tertentu yang berupa pernyataan yang kebenarannya telah diketahui atau dapat diterima. Selain itu mempunyai cara dalam melakukan penarikan kesimpulan (*inferens*). Matematika merupakan salah satu kekuatan utama dalam pembentukan pola pikir manusia untuk membentuk konsepsi tentang alam, serta hakekat dan tujuan manusia dalam kehidupan. Menurut Kline (Tim MKPBM 2001 : 19), matematika itu bukanlah pengetahuan menyendiri yang dapat sempurna karena dirinya sendiri, tetapi adanya matematika itu terutama untuk membantu manusia dalam memahami dan menguasai permasalahan sosial, ekonomi, dan alam.

Namun demikian, jika diperhatikan ternyata ilmu matematika ini masih merupakan suatu ilmu yang senantiasa ditakuti oleh sebagian besar para pelajar di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya adalah: metode penyampaian matematika yang masih bersifat mekanistik, materi matematika terlalu padat, dan masih matematika untuk matematikawan bukan matematika untuk siswa, juga kurangnya wawasan mengenai ilmu matematika.

Istilah matematika sangat populer dalam masyarakat kita, namun seringkali pengertiannya memberikan gambaran yang kurang tepat mengenai ruang lingkup yang diistilahkannya. Bahkan orang yang berhubungan erat dengan ilmu matematikapun seperti para siswa dan guru matematika

seringkali kurang mempunyai pengertian yang mendalam mengenai ruang lingkup ilmu matematika yang sebenarnya.

Kenyataan ini lebih memperburuk minat orang mempelajari matematika. Tetapi walaupun orang enggan mempelajari matematika atau sering diabaikan, namun sadar atau tidak, tetap diakui bahwa matematika mempunyai pengaruh yang besar dalam pembentukan pola berfikir manusia. Perhitungan matematika menjadi dasar bagi disain ilmu teknik. Metode matematika memberikan inspirasi kepada pemikiran dibidang sosial dan ekonomi. Serta pemikiran matematika memberikan warna kepada kegiatan seni lukis, arsitektur, dan musik. Dengan demikian, persoalan-persoalan alam ini dapat diformulasikan ke dalam model matematika dengan mengikuti kaidah-kaidah perumusan matematika.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka permasalahan dapat diidentifikasi sebagai berikut:

- 1 Apakah pengertian matematika, hakekat matematika, dan ruang lingkup ilmu matematika?
- 2 Kaidah-kaidah apakah yang digunakan dalam menghasilkan rumusan-rumusan matematika?
- 3 Bagaimana peranan matematika dalam pengembangan ilmu pengetahuan?

1.3 Tujuan Penulisan

Penulisan ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengertian ilmu matematika, hakekat matematika, ruang lingkup matematika, kaidah kaidah yang digunakan untuk menghasilkan rumusan-rumusan matematika, serta peranan matematika dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

2 Pembahasan

2.1 Pengertian Matematika

Abraham S Luchins dan Edith N Luchins (Tim MKPBM, 2001: 17) menyatakan *"In short, the question what is mathematics? May be answered difficulty depending on when the question is answered, where it is answered,*

who answer it, and what is regarded as being included in mathematics". Artinya apakah matematika itu? dapat dijawab secara berbeda-beda tergantung pada bilamana pertanyaan itu dijawab, dimana dijawabnya, siapa yang menjawabnya, dan siapa sajakah yang dipandang termasuk dalam matematika".

Ini berarti untuk menjawab pertanyaan "Apakah matematika itu?" tidak dapat dengan mudah dijawab dengan satu atau dua kalimat begitu saja. Berbagai pendapat muncul tentang pengertian matematika tersebut, dipandang dari pengetahuan dan pengalaman masing-masing yang berbeda. Ada yang mengatakan bahwa matematika itu bahasa simbol; matematika adalah bahasa numerik; matematika adalah bahasa yang dapat menghilangkan sikap kabur, majemuk, dan emosional; matematika adalah metoda berfikir logis; matematika adalah sarana berfikir; matematika adalah aktifitas manusia; matematika adalah ratu sekaligus pelayan ilmu; matematika adalah ilmu yang abstrak dan deduktif.

Menurut Ruseffendi (1980, h.148) matematika terbentuk sebagai hasil pemikiran manusia yang berhubungan dengan ide, proses dan penalaran. James dan James (Tim MKPBM, 2001: 18) dalam kamus matematikanya mengatakan bahwa matematika adalah ilmu tentang logika mengenai bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yang berhubungan satu dengan lainnya dengan jumlah yang banyak yang terbagi ke dalam tiga bidang, yaitu aljabar, analisis, dan geometri.

Dari uraian di atas, kita mempunyai gambaran pengertian tentang matematika dengan menggabungkan pengertian dari definisi-definisi tersebut. Semua definisi itu dapat diterima, karena matematika dapat ditinjau dari berbagai aspek atau sudut pandang, dan matematika sendiri dapat memasuki seluruh segi kehidupan manusia, dari yang paling sederhana sampai kepada yang paling kompleks.

1) Matematika Sebagai Ilmu Deduktif

Seperti diketahui, bahwa baik isi maupun metoda mencari kebenaran dalam matematika berbeda dengan ilmu pengetahuan alam dan ilmu pengetahuan pada umumnya. Metoda mencari kebenaran dalam matematika adalah ilmu deduktif. Matematika tidak menerima generalisasi berdasarkan pengamatan (induktif), tetapi harus berdasarkan pembuktian deduktif. Meskipun demikian untuk membantu pemikiran, pada tahap-tahap

permulaan seringkali diperlukan bantuan contoh-contoh khusus atau ilustrasi geometris. Sehingga dalam matematika mencari kebenaran itu bisa dimulai dengan cara induktif, tetapi untuk selanjutnya generalisasi untuk semua keadaan harus bisa dibuktikan secara deduktif. Dengan demikian, matematika dikenal sebagai ilmu deduktif. Sedangkan Metoda mencari kebenaran yang digunakan ilmu pengetahuan alam adalah metoda induktif atau eksperimen.

2) Matematika Sebagai Ilmu Terstruktur

Matematika mempelajari tentang pola keteraturan, tentang struktur yang terorganisasikan. Hal ini dimulai dari unsur-unsur yang tidak terdefiniskan (*undefined terms, basic terms, primitive terms*), kemudian pada unsur yang didefinisikan, ke aksioma/postulat, dan akhirnya pada teorema (Ruseffendi, 1980: 50). Konsep-konsep matematika tersusun secara hierarkis, terstruktur, logis, dan sistematis mulai dari konsep yang paling sederhana sampai pada konsep yang paling kompleks. Dalam matematika terdapat topik atau konsep prasyarat sebagai dasar untuk memahami konsep berikutnya. Dengan kata lain, suatu konsep matematika tidak akan bisa dimengerti jika tidak memahami konsep prasyaratnya.

3) Matematika Sebagai Ratu dan Pelayan Ilmu

Matematika merupakan sumber dari ilmu yang lain, sehingga matematika disebut sebagai ratu atau ibunya ilmu pengetahuan. Dengan perkataan lain, banyak ilmu-ilmu yang penemuan dan pengembangannya bergantung dari matematika. Sebagai contoh, banyak teori-teori dan cabang-cabang dari fisika dan kimia modern yang ditemukan dan dikembangkan melalui konsep Kalkulus, khususnya tentang Persamaan Differensial; Penemuan dan pengembangan Teori Mendel dalam Biologi melalui konsep Probabilitas; Teori ekonomi mengenai Permintaan dan Penawaran yang dikembangkan melalui Fungsi dan Kalkulus tentang Differensial dan Integral.

Dari kedudukan matematika sebagai ratu ilmu pengetahuan, tersirat pula bahwa matematika berfungsi pula untuk melayani ilmu pengetahuan. Dengan demikian, matematika tumbuh dan berkembang untuk dirinya sendiri sebagai suatu ilmu, juga untuk melayani kebutuhan ilmu pengetahuan dalam pengembangan dan operasionalnya.

4) Hakekat Matematika dan Ruang Lingkupnya

Ciri utama matematika adalah metode dalam penalaran (*reasoning*). Dengan jalan mengukur besarnya sudut sejumlah segitiga yang mempunyai berbagai ukuran dan bentuk, maka dapat ditentukan bahwa jumlah sudut dari setiap segitiga tersebut adalah 180 derajat. Namun disamping itu orang juga bisa berpikir analogi, upamanya karena lingkaran membentuk sebuah bidang yang mempunyai luas terbesar dibandingkan dengan garis-garis lengkung lainnya, maka sebuah bola dengan demikian akan mempunyai isi yang terbesar pula.

Menalar secara induksi dan analogi membutuhkan pengamatan dan bahkan percobaan, untuk memperoleh fakta yang dapat dipakai sebagai argumentasi. Tetapi pancaindera manusia adalah terbatas dan tidak teliti. Disamping itu, meskipun fakta yang dikumpulkan untuk tujuan induksi dan analogi itu masuk akal, namun metode ini tidak memberikan suatu kesimpulan yang tak dapat dibantah lagi. Sebagai contoh, meskipun sapi makan rumput dan babi serupa dengan sapi namun adalah tidak benar bahwa babi makan rumput.

Untuk menghindari kesalahan seperti di atas, ahli matematika mempergunakan keterangan berpikir yang lain, yaitu secara deduktif, artinya kesimpulan yang diambil merupakan konsekuensi logis dari fakta-fakta yang sebelumnya telah diketahui. Dalam hal ini, seperti juga fakta-fakta yang mendasarinya, maka kesimpulan yang diambil tidak usah diragukan lagi. Contoh, diketahui fakta bahwa $x - 3 = 7$ dan bermaksud mencari x tersebut. Jika angka 3 ditambahkan kepada kedua ruas persamaan tersebut maka akan diperoleh $x = 10$. Pertanyaannya adalah bolehkah langkah ini dilakukan? Untuk menjawab hal tersebut maka pertama-tama harus mengetahui bahwa sebuah persamaan tidak berubah jika kepada kedua ruas persamaan tersebut ditambahkan nilai yang sama. Hal ini berarti, bahwa dengan menambahkan angka 3 kepada kedua belah persamaan tersebut, tidak akan mengubah harga persamaan tadi. Berdasarkan hal ini maka dapat disimpulkan bahwa langkah yang dilakukan ternyata dapat dipertanggungjawabkan.

Sisi lain dari matematika adalah bahasa yang sangat simbolis. Bahasa matematika tidak mengandung sesuatu yang dalam atau rumit, karena bahasa ini sebenarnya hanya merupakan semacam steno, dan steno matematika ini lebih mudah dipelajari dibandingkan dengan steno biasa.

Hakekat matematika dapat didekati dari metode pembuktiannya, bidang yang ditelaahnya, dan bahasa yang dipakainya. Pengetahuan mengenai ketiga hal tersebut merupakan langkah pertama dalam melihat sumber kekuatan matematika. Pembuktian secara deduktif yang dapat diandalkan merupakan sumber kekuatan kedua dari matematika.

Kekuatan matematika juga terletak dalam segi lain. Ahli matematika merupakan seorang pemikir profesional yang memberikan seluruh hidupnya dalam mempelajari apa-apa yang telah dicapai dalam bidangnya dan memperluas bidang tersebut dengan pengetahuan baru.

2 Kaidah-kaidah Matematika

2.1 Pengertian berfikir

Definisi berfikir manusia yang paling umum adalah idea dan konsep (Suriasumantri, J.S., 1985, h.52). Pemikiran keilmuan bukanlah suatu pemikiran yang biasa. Pemikiran keilmuan adalah pemikiran yang sungguh-sungguh, artinya suatu cara berfikir yang berdisiplin, dimana seseorang yang berfikir sungguh-sungguh tidak akan membiarkan idea dan konsep yang sedang difikirkannya berkelana tanpa arah, namun kesemuanya itu akan diarahkannya pada suatu tujuan tertentu, yaitu pengetahuan. Berpikir keilmuan atau berpikir sungguh-sungguh adalah cara berpikir yang didisiplinkan dan diarahkan kepada pengetahuan. Sedangkan berpikir kreatif adalah menghubungkan idea atau hal-hal yang sebelumnya tidak berhubungan. Adapun tahap-tahapnya adalah sebagai berikut :

1. **Persiapan**
Persiapan adalah tahap mendapatkan fakta mengenai sesuatu khusus dan menentukannya dengan teliti.
2. **Usaha**
Disinilah tahap menerapkan berpikir divergen. Perlu usaha yang sadar untuk memisahkan produksi idea dari evaluasi idea, dan harus diikuti ketentuan menunda penilaian.
3. **Inkubasi**
Dalam tahap ini kita meninggalkan persoalan dan memikirkan hal-hal lain. Pada hakekatnya persoalan ditekan ke bawah sadar yang terus bergulat dengannya, sedangkan kesadaran kita mengerjakan hal-hal lain. Tahap usaha berlangsung terus dan ada kemungkinan yang lebih besar

untuk berbisosiasi, sebab dalam tingkat bawah sadar hambatan berkurang.

4. Pengertian

Ciri khas dari tahap ini adalah adanya sinar penerangan atau fajar yang mendadak yang menginsyafkan orang akan ditemukannya jawaban.

5. Evaluasi

Dalam tahap ini, idea yang diciptakan dalam tahap-tahap sebelumnya diperiksa dengan kritis dan disisihkan kalau tidak berguna, tidak sesuai, di luar hukum, tidak susila, atau bahkan terlalu mahal biayanya. Semua pengalaman dan penilaian sangat diperlukan. Tahap ini kadang-kadang dikenal dengan nama tahap verivikasi (J. G. Rawlinson, 1986: 24 – 25).

2.2 Pola pikir dalam menghasilkan rumusan matematika

Rumusan matematika dihasilkan melalui suatu proses yang menuruti kaidah tertentu, baik kaidah dalam matematikanya sendiri, maupun kaidah proses fisik, rekayasa ataupun sosial, dimana rumusan itu dapat dibentuk.

Dalam matematika kaidah itu adalah: (1) pengertian dasar yang jelas, (2) anggapan-anggapan yang diperlukan, (3) aksioma dan teorema terkait, (4) penggunaan aksioma dan teorema secara berurutan menurut “waktu lahirnya”, dan (5) manipulasi matematika yang sesuai.

Untuk proses-proses fisik atau rekayasa, kaidah yang perlu dirujuk adalah sebagai berikut:

1. Deskripsi lengkap dari fenomena.
2. Analisis proses itu sendiri menurut hukum-hukum alam dan prinsip-prinsipnya.
3. Identifikasi variabel-variabel yang berinteraksi dan menyatakannya dalam simbol-simbol agar dapat dirumuskan secara matematika.
4. Dengan memperhatikan satuan dari masing-masing variabel dilakukan perumusan melalui proses fisik dan rekayasa yang sesuai. Dalam hal ini perlu diperkenalkan parameter-parameter fisik lain agar terjadi kecocokan satuan dalam rumusan tersebut.

5. Rumusan-rumusan kecil yang terjadi dengan mempergunakan manipulasi matematika terkait, kemudian digabungkan untuk menghasilkan rumusan gabungan yang diinginkan.
6. Rumusan gabungan ini akhirnya perlu dilihat kembali dan ditafsirkan maknanya secara fisika dan rekayasa.
7. Selanjutnya dapat digunakan dalam percobaan laboratorium.

Ilmu-ilmu sosial dapat ditandai oleh kenyataan bahwa kebanyakan dari masalah yang dihadapi tidak mempunyai pengukuran yang mempergunakan bilangan dan pengertian tentang ruang adalah sama tidak relevan. Dalam proses sosial, kaidah-kaidah yang harus dirujuk adalah sebagai berikut:

1. Pengetahuan lengkap tentang suatu fenomena atau keadaan.
2. Kondisi awal atau latar belakang pelaku atau kelompok pelaku untuk melihat untai sebab akibat yang teramati atau diperkirakan.
3. Secara analogi dilakukan pemodelan proses atau bagian proses dalam bentuk proses-proses fisik, dan jika mungkin dirangkum dalam beberapa alternatif model gabungan.
4. Pola pikir fisika atau rekayasa dapat digunakan secara analogi baik untuk menegaskan kebenaran model tadi atau untuk peramalan perilaku.

2.3 Contoh-contoh penerapan

1. Menghasilkan rumusan matriks dari proses penimbangan.
Terdapat tiga buah benda dengan massa m_1 , m_2 , m_3 yang akan ditentukan besarnya. Alat penimbang terdiri dari sebuah lengan neraca dengan sumbu penopang di tengah-tengah dan pada lengan terdapat skala dimana beban dapat diletakkan bebas pada sepanjang kedua lengan tersebut. Selain itu terdapat sebuah anak timbangan yang massanya diketahui (p) yang kira-kira seorde dengan m_1 , m_2 , m_3 . Maka dengan mencari tiga posisi setimbang yang berlainan dengan meletakkan m_1 , m_2 , m_3 , dan w akan diperoleh tiga persamaan linear simultan dengan tiga yang tak diketahui (m_1 , m_2 , m_3). Terjadilah rumusan matriks dari persamaan tersebut.

2. Marilah kita perhatikan suatu jaringan komunikasi. Dengan jaringan komunikasi kita maksudkan adalah suatu gugus manusia yang mempunyai cara tertentu dalam mengirimkan pesan dari seorang individu kepada individu lainnya. Untuk setiap pasangan manusia i dan j adalah mungkin untuk mengirimkan berita dari i ke j , dan dari j ke i , dalam kedua arah, atau tidak dalam satu arah.

Kita mempergunakan suatu susunan persegi angka-angka yang dikenal sebagai suatu matriks, yang memiliki baris dan kolom sebanyak manusia dalam jaringan kita. Sebutlah matriks ini C dan besaran dalam baris ke- i dan kolom ke- j , adalah C_{ij} . C_{ij} diberi angka 1 jika suatu berita dapat dikirimkan langsung dari i ke j . Jika hal ini tidak mungkin maka $C_{ij} = 0$. Secara khusus, kita menetapkan bahwa $C_{ij} = 0$, yang semata-mata adalah suatu perjanjian, artinya sesuai dengan definisi, seseorang tidak dapat mengirim berita kepada dirinya sendiri.

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Dalam bentuk matriks di atas melukiskan sebuah matriks komunikasi C untuk suatu jaringan dari empat orang dimana 1 dapat berkomunikasi dengan 2, 2 dapat berkomunikasi langsung dengan ketiga lainnya, 3 dapat berkomunikasi langsung dengan 4, dan 4 dapat berkomunikasi langsung dengan 1 dan 3. Kita juga melukiskan matriks yang sama yaitu C^2 , yang menunjukkan sejumlah cara dimana seseorang bisa berkomunikasi dengan orang lainnya dalam dua langkah. Umpamanya, 2 dapat berkomunikasi dalam setiap orang dalam dua langkah hanya dalam satu cara.

Suatu teorema yang menarik adalah menyangkut jaringan komunikasi yang lengkap. Dengan ini kita maksudkan bahwa bagi setiap pasangan i dan j , adalah mungkin untuk mengirim suatu berita baik dari i ke j maupun dari j ke i atau dalam kedua arah.

Dalam suatu jaringan komunikasi lengkap demikian terdapat suatu penafsiran sederhana terhadap jumlah angka 1 yang paling banyak dalam suatu baris tertentu. Sebagai contoh, dalam matriks di atas (yang

menunjukkan suatu jaringan lengkap) orang 2 memiliki jumlah angka 1 dalam baris yang terbesar yakni 3. Dapat dibuktikan bahwa orang yang memiliki angka 1 yang paling besar dalam barisnya dapat berkomunikasi dengan tiap orang dalam jaringan tersebut dengan satu atau dua langkah. Tentu saja, dalam matriks di atas orang 2 sebenarnya dapat mengerjakan hal ini dalam satu langkah.

2.4 Pengaruh matematika terhadap pola berpikir manusia

Tidak diragukan lagi, bahwa matematika mempunyai peranan penting dalam membentuk pola berpikir manusia. Hal ini tercermin dalam profil yang terbentuk dari seseorang ahli matematika yang memiliki beberapa dimensi yaitu:

1. Pengetahuan
Di sini pengetahuan (dalam arti sempit) mempunyai peran sebagai khasanah dari inventarisasi tentang subjek ilmu.
2. Wawasan
Wawasan meliputi pandangan yang lebih menyeluruh dan integral tentang suatu hal, dan kaitannya dengan hal lain. Wawasan juga meliputi kematangan (*maturity*) bukan sekedar bersifat teknis. Dalam bidang matematika wawasan dapat meliputi penghayatan dari sejarah matematika, tentang kaitannya dengan bidang lain, dan juga keindahan internal dari ilmunya, hakekat matematika dan aspek mana dan bagaimana pengaruh matematika dapat mencerdaskan orang.
3. Kemampuan
Kemampuan menyangkut bagaimana melakukan pendekatan terhadap suatu persoalan atau masalah, membuat strategi, logika berfikir, kemampuan untuk membuat pilihan dan sebagainya.
4. Sikap dan pola perilaku
Seorang ahli matematika akan mempunyai sikap menghargai, ketelitian, konsistensi, dan kurang menghargai kecerobohan dalam ungkapan, mempunyai sikap disiplin dalam pemikiran dan penalaran.
5. Mampu berfikir kreatif
Artinya suatu kemampuan yang menakjubkan untuk memahami dua kenyataan yang saling berbeda, tanpa keluar dari bidang pengalamannya dan menemukan cahaya terang dengan membanding-bandingkan. Atau

dengan kata lain dapat menghubungkan ide atau hal-hal yang sebelumnya tidak berhubungan, pada umumnya dikenal sebagai kemampuan koneksi matematika.

6. Mampu berpikir kritis dan analitis.

2.5 Peranan matematika dalam pengembangan ilmu pengetahuan

Kita semua setuju bahwa matematika penting dalam kehidupan manusia. Hal ini disebabkan matematika merupakan aktifitas manusia. Matematika tumbuh dan berkembang karena proses berfikir manusia. Thurstone berpendapat bahwa kecerdasan manusia itu tersusun dari 7 kemampuan mental yang pokok yaitu: kecepatan mengamati (*perceptual speed*), fasih dalam kata (*word fluency*), penalaran (*reasoning*), ingatan (*memory*), kemampuan tilikan ruang (*spatial ability*), kemampuan verbal (*verbal ability*), dan kemampuan mengenai bilangan (*numerical ability*). Dari pendapat ini, dapat disimpulkan bahwa dari 7 ciri kecerdasan manusia itu, 4 diantaranya berkaitan dengan matematika, yaitu: penalaran (*reasoning*), ingatan (*memory*), kemampuan tilikan ruang (*spatial ability*), dan kemampuan mengenai bilangan (*numerical ability*). Cattell berpendapat bahwa otak manusia itu terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian kristal dan bagian cair. Untuk menyeimbangkan kerja bagian otak tersebut diperlukan latihan pemecahan masalah dan penemuan sendiri. Sedangkan menurut Hoffer, matematika khususnya geometri dapat menyeimbangkan otak kiri dan otak kanan. Kansas State University (1999) melaporkan bahwa beberapa tuntutan dari pihak industri dan berbagai *stakeholder* lainnya mengenai lulusan sebuah universitas yang akan menjadi tenaga kerjanya haruslah mempunyai beberapa kemampuan diantaranya dalam hal: kemampuan menulis, kemampuan berkomunikasi, **kemampuan matematika**, kemampuan komputer, **kemampuan bernalar**, dan **kemampuan pemecahan masalah**. Kemampuan-kemampuan yang bercetak tebal secara prinsip merupakan produk dari pembelajaran matematika. Hal ini menunjukkan relevansi matematika dengan dunia kerja khususnya, dan perkembangan ilmu pengetahuan secara umum.

Dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan industri, matematika mempunyai peranan yang sangat penting. Dalam sains, seperti Fisika, Kimia, Ekonomi, dan sebagainya matematika digunakan sebagai bahasa dan alat bantu. Sains modern hampir seluruhnya bertumpu pada matematika. Dengan berkembang pesatnya sains modern berdampak pula

pada kemajuan industri dan teknologi. Hampir setiap segi kehidupan manusia modern sekarang ini menggunakan matematika, baik secara langsung maupun tidak langsung.

3 Penutup

Matematika merupakan ilmu deduktif, ilmu terstruktur, dan ratu serta pelayan ilmu. Pada hakekatnya ciri utama matematika adalah metode dalam penalaran (*reasoning*). Sisi lain dari matematika adalah bahasa yang sangat simbolis. Bahasa matematika tidak mengandung sesuatu yang dalam atau rumit, karena bahasa ini sebenarnya hanya merupakan semacam steno, dan steno matematika ini lebih mudah dipelajari dibandingkan dengan steno biasa. Hakekat lain dari matematika dapat didekati dari metode pembuktiannya, bidang yang ditelaahnya, dan bahasa yang dipakainya.

Dalam matematika kaidah itu adalah: pengertian dasar yang jelas, anggapan-anggapan yang diperlukan, aksioma dan teorema terkait, penggunaan aksioma dan teorema secara berurutan menurut waktu lahirnya, dan manipulasi matematika yang sesuai.

Dalam pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan industri, matematika mempunyai peranan yang sangat penting. Dalam sains, seperti Fisika, Kimia, Ekonomi, dan sebagainya matematika digunakan sebagai bahasa dan alat bantu. Sains modern hampir seluruhnya bertumpu pada matematika. Dengan berkembang pesatnya sains modern berdampak pula pada kemajuan industri dan teknologi. Hampir setiap segi kehidupan manusia modern sekarang ini menggunakan matematika, baik secara langsung maupun tidak langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Cattel, Raymond B. 1965. *The Scientific Analysis of Personality*. Baltimore : Penguin Books, Inc.
- Hendrajaya, Lilik. 1993. *Menghasilkan Rumusan Matematika dan Menafsirkannya*. Bandung : FMIPA Institut Teknologi Bandung.
- Kline, Morris. 1973. *Why Johnny Can't Add: The Failure of The New Math*. New York : Vintage Books.
- Linson, J.G. Raw. 1976. *Berfikir Kreatif dan Brainstorming*. Jakarta: Erlangga.
- Ruseffendi. 1991. *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung : Tarsito.
- Suriasumantri, Jujun S. 1985. *Ilmu dalam Perspektif*. Jakarta : PT. Gramedia.
- Tim Kurikulum. 1993. *Kurikulum Pendidikan Program Studi Matematika*. Bandung : Jurusan Matematika Institut Teknologi Bandung.
- Tim MKPBM. 2001. *Common Text Book: Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA-Universitas Pendidikan Indonesia.