



**DIKLAT GURU PEMANDU/GURU INTI/PENGEMBANG
MATEMATIKA SMP JENJANG DASAR TAHUN 2010**

**IMPLIKASI KARAKTERISTIK MATEMATIKA
DALAM PENACAPAIAN TUJUAN
MATA PELAJARAN MATEMATIKA
DI SMP/MTs**

**Disusun oleh:
Sri Wardhani**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIK DAN
TENAGA KEPENDIDIKAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN
TENAGA KEPENDIDIKAN (PPPPTK) MATEMATIKA
YOGYAKARTA
2010**

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Kompetensi/Sub Kompetensi	iii
Peta Bahan Ajar	iii
Skenario Kegiatan	iii
Bab I Pendahuluan	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	2
C. Ruang Lingkup	2
Bab II Karakteristik Materi Matematika dan Implikasinya dalam Pengelolaan Pembelajaran Matematika	3
A. Pengertian	3
B. Karakteristik Matematika	3
C. Implikasi Karakteristik Matematika terhadap Pengelolaan Pembelajaran	7
Bab II Strategi Mengoptimalkan Pencapaian Tujuan Mata Pelajaran Matematika	10
A. Tujuan Mata Pelajaran Matematika	10
B. Makna Tujuan Mata Pelajaran Matematika	11
C. Strategi Mengoptimalkan Pencapaian Tujuan Mata Pelajaran Matematika	21
Bab III Penutup	28
A. Rangkuman	28
B. Tugas	29
Daftar Pustaka	30

PETA KOMPETENSI

A. Kompetensi Peserta Diklat

1. Memahami karakteristik matematika dan implikasinya dalam proses pembelajaran;
2. Memahami makna tujuan mata pelajaran Matematika di SMP/MTs;
3. Memahami strategi mengoptimalkan pencapaian tujuan mata pelajaran Matematika;
4. Memetakan kompetensi dasar matematika SMP/MTs dalam hubungannya dengan tujuan mata pelajaran matematika.
5. Memetakan kemampuan pada SKL matematika SMP/MTs dalam hubungannya dengan tujuan mata pelajaran matematika.

B. Peta Bahan Ajar

1. Bahan ajar ini merupakan bahan ajar pada Diklat Pengembang Matematika SMP/MTs Tahun 2010.
2. **Mata diklat:** Analisis SI dan SKL Matematika
3. **Judul bahan ajar:** Implikasi Karakteristik Matematika dalam Pencapaian Tujuan Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs.
4. **Garis besar isi bahan ajar :**
 - a. Karakteristik matematika dan implikasinya dalam pengelolaan proses pembelajaran
 - b. Makna tujuan Mata Pelajaran Matematika

C. Skenario Kegiatan Mata Diklat

Alokasi waktu: 3 jam @ 45 menit atau 135 menit

Awal: 10 menit

Fasilitator menginformasikan tentang tujuan mata diklat dan pengalaman belajar yang akan ditempuh peserta diklat



1. Fasilitator menggali pemahaman peserta diklat tentang karakteristik matematika dan tujuan mata pelajaran matematika melalui tugas.
2. Dipandu fasilitator, secara klasikal peserta diklat melakukan tanya jawab dan berdiskusi tentang implikasi dari karakteristik matematika dalam proses pembelajaran dan pencapaian tujuan mata pelajaran matematika.
3. Peserta diklat menganalisis dan membuat contoh pemetaan SI dan SKL dalam hubungannya dengan tujuan mata pelajaran matematika secara kooperatif NHT



1. Pembuatan rangkuman dan refleksi oleh peserta diklat dan fasilitator
2. Fasilitator memberikan tugas untuk tindak lanjut.
3. Peserta diklat mengerjakan tes

D. Penilaian Peserta Diklat:

Keberhasilan peserta diklat dalam kegiatan pada mata diklat ini diukur dari aspek:

1. Partisipasi dalam diskusi
2. Hasil tes.

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Standar Isi (SI) mencakup lingkup materi dan tingkat kompetensi untuk mencapai kompetensi lulusan pada jenjang dan jenis pendidikan tertentu. SI memuat kerangka dasar dan struktur kurikulum, beban belajar, dan kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP), serta kalender pendidikan/akademik (pasal 5 PP 19/2005). Standar Kompetensi Lulusan (SKL) digunakan sebagai pedoman penilaian dalam penentuan kelulusan peserta didik dari satuan pendidikan dan SKL meliputi kompetensi untuk seluruh mata pelajaran atau kelompok mata pelajaran (Pasal 25 PP 19/2005).

Isi dari SI dan SKL disusun oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan disahkan dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Republik Indonesia Nomor 22 (tentang SI) dan Nomor 23 (tentang SKL). Pelaksanaan SI dan SKL diatur dalam Permendiknas Nomor 24 Tahun 2006. Sesuai amanat pasal 38 UU Nomor 20/2003 tentang Sisdiknas maka setiap sekolah/madrasah mengembangkan kurikulum sekolah (KTSP) masing-masing. Penyusunan KTSP jenjang dikdasmen berpedoman pada panduan dari BSNP, dan KTSP serta silabusnya disusun berdasarkan kerangka dasar kurikulum (yang dimuat pada SI) dan SKL (pasal 16 dan 17 PP 19/2005).

Untuk menyusun KTSP mata pelajaran matematika diperlukan pemahaman tentang tujuan mata pelajaran matematika. Pada SI Mata Pelajaran Matematika untuk semua jenjang pendidikan dasar dan menengah dinyatakan bahwa tujuan mata pelajaran matematika di sekolah adalah agar siswa mampu:

1. **memahami konsep matematika**, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.
2. **menggunakan penalaran** pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika
3. **memecahkan masalah** yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. **mengomunikasikan gagasan** dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah

5. **memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan**, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Tujuan itu dapat dicapai dengan baik bila setiap unsur yang berkait dengan pengelolaan pembelajaran matematika di sekolah memahami maknanya. Untuk memahami makna dari tujuan mata pelajaran matematika tersebut maka diperlukan pemahaman yang memadai tentang karakteristik materi matematika sebagai perantara dalam mempelajari kompetensi-kompetensi matematika yang ada di Standar Isi.

Sesuai dengan yang diuraikan pada Panduan Penyusunan KTSP (BSNP, 2006) tentang pengembang silabus maka guru matematika SMP bertanggung jawab terhadap kurikulum mata pelajaran matematika yang digunakan di sekolah masing-masing. Oleh karena itu guru matematika SMP perlu memahami karakteristik dari mata pelajaran matematika yang dihubungkan dengan karakteristik materi matematika, dan tujuan mata pelajaran matematika yang akan dicapai serta implikasinya dalam pengelolaan pembelajaran matematika. Hal itu dimaksudkan agar isi pembelajaran yang direncanakan dan dilaksanakan tidak menyimpang dari tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai dan hasil belajar siswa dapat tercapai secara optimal.

B. Tujuan

Bahan ajar ini disusun dalam rangka memfasilitasi guru matematika SMP/MTs agar dapat memahami karakteristik matematika dan implikasinya dalam proses pembelajaran, memetakannya pada SI dan SKL mata sehingga dapat mengelola pembelajaran matematika yang berorientasi pencapaian tujuan mata pelajaran matematika.

C. Ruang Lingkup

Bahan ajar ini memuat uraian tentang karakteristik matematika dan tujuan mata pelajaran matematika serta implikasinya dalam pengelolaan pembelajaran matematika di SMP. Bahan ajar ini terdiri empat bab. Bab I berupa pendahuluan. Bab II membahas tentang karakteristik matematika dan implikasinya dalam pengelolaan pembe. Bab III membahas tentang tujuan mata pelajaran matematika dan strategi mengoptimalkan hasilnya. Bab IV penutup yang terdiri dari rangkuman dan tugas.

BAB II

KARAKTERISTIK MATERI MATEMATIKA DAN IMPLIKASINYA DALAM PENGELOLAAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

A. PENGERTIAN

Bila suatu ilmu ditetapkan lahir dari suatu kegiatan ilmiah maka matematika bukanlah ilmu. Mengapa? Karena matematika merupakan buah pikiran manusia yang kebenarannya bersifat umum atau deduktif dan tidak tergantung dengan metode ilmiah yang memuat proses induktif. Kebenaran matematika bersifat koheren, artinya didasarkan pada kebenaran-kebenaran yang telah diterima sebelumnya. Kebenaran matematika bersifat universal sesuai dengan semestanya. Karena hal itulah maka matematika menjadi 'lebih tinggi' dari produk ilmiah manapun. Matematika menjadi ratunya ilmu karena matematika lebih penting dari logika. Matematika menjadi pelayan ilmu karena dengan matematika suatu ilmu dapat berkembang pesat melebihi perkiraan manusia.

Matematika yang dipelajari di sekolah adalah matematika yang materinya dipilih sedemikian rupa agar mudah dialihfungsikan kegunaannya dalam kehidupan siswa yang mempelajarinya. Berhitung adalah cabang matematika yang membahas tentang bilangan dan operasi hitungnya (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, perpangkatan, penarikan akar, penarikan logaritma).

B. KARAKTERISTIK MATEMATIKA

Secara umum karakteristik matematika adalah: (1) memiliki objek kajian yang abstrak, (2) mengacu pada kesepakatan, (3) berpola pikir deduktif, (4) konsisten dalam sistemnya, (5) memiliki simbol yang kosong dari arti, (6) memperhatikan semesta pembicaraan.

1. **Memiliki objek kajian yang bersifat abstrak:**

Objek matematika adalah objek mental atau pikiran. Oleh karena itu bersifat abstrak. Objek kajian matematika yang dipelajari di sekolah adalah fakta, konsep, operasi (*skill*), dan prinsip.

Fakta adalah sebarang permufakatan atau kesepakatan atau konvensi dalam matematika. Fakta matematika meliputi istilah (nama) dan simbol atau notasi atau lambang. **Contoh:** 2 adalah simbol untuk bilangan dua. $2 < 3$ adalah gabungan simbol dalam mengungkapkan fakta bahwa 'dua lebih kecil dari 3' atau 'dua lebih sedikit dari 3'. Pernyataan bahwa $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$ adalah salah satu kesepakatan dalam matematika. Kesepakatan lain misalnya pada garis bilangan, yaitu sebelah kanan 0 adalah bilangan positif, sebelah kiri 0 adalah bilangan negatif.

Konsep adalah ide (abstrak) yang dapat digunakan atau memungkinkan seseorang untuk mengelompokkan atau menggolongkan suatu objek, sehingga objek itu termasuk contoh konsep atau bukan konsep. Suatu konsep dipelajari melalui definisi. Definisi adalah suatu ungkapan yang membatasi konsep. Melalui definisi orang dapat menggambarkan, atau mengilustrasikan, atau membuat skema, atau membuat simbol dari konsep itu. **Contoh:** Konsep 'lingkaran' didefinisikan sebagai 'kumpulan titik-titik pada bidang datar yang berjarak sama terhadap titik tertentu'. Selanjutnya disepakati bahwa titik tertentu itu disebut titik pusat lingkaran. Dengan definisi lingkaran itu selanjutnya orang dapat, membuat sketsa lingkaran, menggambar bentuk lingkaran. Beberapa konsep merupakan pengertian dasar yang dapat ditangkap secara alami (tanpa didefinisikan). Contoh: konsep *himpunan*. Beberapa konsep lain diturunkan dari konsep-konsep yang mendahuluinya, sehingga berjenjang. Konsep yang diturunkan tadi memperoleh elemen dikatakan berjenjang lebih tinggi daripada konsep yang mendahuluinya. Contoh : konsep relasi – fungsi – korespondensi satu-satu.

Operasi adalah aturan pengerjaan (hitung, aljabar, matematika, dll.) untuk tunggal dari satu atau lebih elemen yang diketahui. Operasi yang dipelajari siswa SD adalah operasi hitung. **Contoh:** Pada $2 + 5 = 7$, fakta '+' adalah operasi tambah untuk memperoleh 7 dari bilangan 2 dan 5 yang diketahui. Elemen yang dihasilkan dari suatu operasi disebut hasil operasi. Pada contoh, 7 adalah hasil operasi. Elemen hasil operasi dan yang dioperasikan dapat mempunyai semesta sama atau berbeda. Pada contoh, bilangan yang dioperasikan dan hasil operasi mempunyai semesta sama yaitu himpunan bilangan bulat. Operasi 'uner' adalah operasi terhadap satu elemen yang diketahui. Contoh: operasi 'pangkat'. Operasi 'biner' adalah operasi terhadap dua elemen yang diketahui.

Contoh: operasi 'penjumlahan', 'perkalian'. Operasi sering pula disebut **skill**. *Skill* adalah keterampilan dalam matematika berupa kemampuan pengerjaan (operasi) dan melakukan prosedur yang harus dikuasai oleh siswa dengan kecepatan dan ketepatan yang tinggi. Beberapa keterampilan ditentukan oleh seperangkat aturan atau instruksi atau prosedur yang berurutan, yang disebut algoritma, misalnya prosedur menyelesaikan penjumlahan pecahan berbeda penyebut.

Prinsip adalah hubungan antara beberapa objek dasar matematika sehingga terdiri dari beberapa fakta, konsep dan dikaitkan dengan suatu operasi. Prinsip dapat berupa aksioma, teorema atau dalil, sifat, dll. **Contoh:** Pernyataan bahwa luas persegi panjang adalah hasil kali dari panjang dan lebarnya merupakan 'prinsip'. Pernyataan bahwa persegi panjang mempunyai 4 sudut siku-siku, sepasang-sepasang sisi yang berhadapan sejajar dan sama panjang merupakan sifat persegi panjang yang tergolong 'prinsip'.

2. Mengacu pada kesepakatan

Fakta matematika meliputi istilah (nama) dan simbol atau notasi atau lambang. Fakta merupakan kesepakatan atau permufakatan atau konvensi. Kesepakatan itu menjadikan pembahasan matematika mudah dikomunikasikan. Pembahasan matematika bertumpu pada kesepakatan-kesepakatan. **Contoh:** Lambang bilangan 1, 2, 3, ... adalah salah satu bentuk kesepakatan dalam matematika. Lambang bilangan itu menjadi acuan pada pembahasan matematika yang relevan.

3. Mempunyai pola pikir deduktif

Matematika mempunyai pola pikir deduktif. Pola pikir deduktif didasarkan pada urutan kronologis dari pengertian pangkal, aksioma (postulat), definisi, sifat-sifat, dalil-dalil (rumus-rumus) dan penerapannya dalam matematika sendiri atau dalam bidang lain dan kehidupan sehari-hari. Pola pikir deduktif adalah pola pikir yang didasarkan pada hal yang bersifat umum dan diterapkan pada hal yang bersifat khusus, atau pola pikir yang didasarkan pada suatu pernyataan yang sebelumnya telah diakui kebenarannya.. **Contoh:** Bila seorang siswa telah belajar konsep 'persegi' kemudian ia

dibawa ke suatu tempat atau situasi (baru) dan ia mengidentifikasi benda-benda di sekitarnya yang berbentuk persegi maka berarti siswa itu telah menerapkan pola pikir deduktif (sederhana).

Pernyataan-pernyataan dalam matematika diperoleh melalui pola pikir deduktif, artinya kebenaran suatu pernyataan dalam matematika harus didasarkan pada pernyataan matematika sebelumnya yang telah diakui kebenarannya. Suatu pernyataan dalam matematika kadangkala diperoleh melalui pola pikir induktif. Agar kebenaran pernyataan yang diperoleh secara induktif itu dapat diterima maka harus dibuktikan terlebih dahulu dengan induksi matematika (dipelajari di SMA dan Perguruan Tinggi).

4. **Konsisten dalam sistemnya**

Matematika memiliki berbagai macam sistem. Sistem dibentuk dari 'prinsip-prinsip' matematika. Tiap sistem dapat saling berkaitan namun dapat pula dipandang lepas (tidak berkaitan). Sistem yang dipandang lepas misalnya sistem yang terdapat dalam Aljabar dan sistem yang terdapat dalam Geometri. Di dalam geometri sendiri terdapat sistem-sistem yang lebih kecil atau sempit dan antar sistem saling berkaitan.

Dalam suatu sistem matematika berlaku hukum konsistensi atau ketaataazasan, artinya tidak boleh terjadi kontradiksi di dalamnya. Konsistensi ini mencakup dalam hal makna maupun nilai kebenarannya. **Contoh:** Bila kita mendefinisikan konsep trapesium sebagai 'segiempat yang *tepat sepasang* sisinya sejajar' maka kita tidak boleh menyatakan bahwa jajaran genjang termasuk trapesium. Mengapa? Karena jajaran genjang mempunyai dua pasang sisi sejajar.

5. **Memiliki simbol yang kosong dari arti**

Matematika memiliki banyak simbol. Rangkaian simbol-simbol dapat membentuk kalimat matematika yang dinamai model matematika. Secara umum simbol dan model matematika sebenarnya kosong dari arti, artinya suatu simbol atau model matematika tidak ada artinya bila tidak dikaitkan dengan konteks tertentu. **Contoh:** simbol x tidak ada artinya. Bila kemudian kita menyatakan bahwa x adalah bilangan bulat, maka x menjadi bermakna, artinya x mewakili suatu

bilangan bulat. Pada model matematika $x + y = 40$, x dan y tidak berarti, kecuali bila kemudian dinyatakan konteks dari model itu., misalnya: x dan y mewakili panjang suatu sisi bangun datar tertentu atau x dan y mewakili banyaknya barang jenis I dan II yang dijual di suatu toko.

Kekosongan arti dari simbol-simbol dan model-model matematika merupakan 'kekuatan' matematika, karena dengan hal itu matematika dapat digunakan dalam berbagai bidang kehidupan.

6. **Memperhatikan semesta pembicaraan**

Karena simbol-simbol dan model-model matematika kosong dari arti, dan akan bermakna bila dikaitkan dengan konteks tertentu maka perlu adanya lingkup atau semesta dari konteks yang dibicarakan. Lingkup atau semesta dari konteks yang dibicarakan sering diistilahkan dengan nama 'semesta pembicaraan'. Ada-tidaknya dan benar-salahnya penyelesaian permasalahan dalam matematika dikaitkan dengan semesta pembicaraan. **Contoh:** Bila dijumpai model matematika $4x = 10$, kemudian akan dicari nilai x , maka penyelesaiannya tergantung pada semesta pembicaraan. Bila semesta pembicaraannya himpunan bilangan bulat maka tidak ada penyelesaiannya. Mengapa? Karena tidak ada bilangan bulat yang bila dikalikan 4 hasilnya 10. Bila semesta pembicaraannya bilangan rasional maka penyelesaian dari permasalahan adalah $x = 10 : 4 = 2,5$.

C. **IMPLIKASI KARAKTERISTIK MATEMATIKA TERHADAP PENGELOLAAN PEMBELAJARAN**

Adanya karakteristik matematika (sebagai ilmu) seperti terurai pada Bab II berdampak pada pengelolaan pembelajaran matematika di sekolah, terutama dalam kegiatan pembelajaran. Mengingat bahwa objek matematika yang dipelajari siswa adalah objek mental atau objek pikiran, maka secara umum pengelolaan pembelajaran matematika harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan mental (intelektual) siswa. Menurut Sumardiyono (2004) paling sedikit ada 4 implikasi dari karakteristik matematika terhadap pembelajaran matematika di sekolah, yaitu : penyajian, pola pikir, semesta pembicaraan, tingkat keabstrakan.

1. **Urutan sajian belajar matematika:**

Matematika yang dipelajari siswa harus disesuaikan urutannya sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual siswa. Siswa belajar hal-hal yang sederhana menuju ke hal yang lebih

kompleks. **Contoh:** siswa belajar penjumlahan terlebih dahulu, baru kemudian belajar perkalian (yang lebih kompleks dari penjumlahan) berdasar pemahaman tentang penjumlahan.

2. Pemanfaatan media pembelajaran matematika:

Mengingat bahwa objek kajian matematika bersifat abstrak maka perlu diturunkan tingkat keabstrakannya, terutama bagi siswa yang tahap perkembangannya masih dalam tahap operasional konkret. Hal itu dimaksudkan agar objek matematika mudah dipahami siswa. Penurunan tingkat keabstrakan objek matematika itu dapat dilakukan dengan pemanfaatan media pembelajaran dalam proses pembelajaran, misalnya benda-benda konkret, alat peraga matematika, cerita atau peristiwa dalam kehidupan sehari-hari. **Contoh:** Simbol bilangan 2 yang melambangkan benda sebanyak dua dipelajari dengan perantara benda-benda konkret di sekitar siswa. Operasi perkalian dipelajari dengan perantara benda konkret yang dikelompok-kelompokkan, misalnya 2×3 dipelajari melalui dua kelompok benda yang masing-masing kelompok terdiri dari 3 benda. Makna perkalian dalam kehidupan dapat dipelajari melalui peristiwa sehari-hari, misalnya: perbedaan 1×3 dan 3×1 diceritakan dari aturan minum obat yang diberikan dokter (dalam resep/kantong obat) atau dari susunan tempat duduk menurut baris dan kolom. Konsep segitiga dipelajari dengan perantara benda konkret berbentuk segitiga atau alat peraganya. Sifat-sifat persegi panjang diselidiki dengan bantuan benda konkretnya atau modelnya (alat peraganya).

3. Pola pikir yang dikembangkan dalam belajar matematika

Pola pikir yang dianut dalam matematika adalah pola pikir deduktif. Namun demikian untuk kepentingan pendidikan, belajar matematika tidak harus selalu dengan pola pikir deduktif. Pola pikir induktif dapat pula diterapkan. Pola pikir induktif adalah pola pikir yang didasarkan pada hal-hal khusus kemudian diterapkan pada hal umum. Siswa usia SD dan SMP pada umumnya belajar matematika dengan pola pikir induktif karena disesuaikan dengan tingkat perkembangan intelektualnya (walaupun pola pikir deduktif sederhana juga dapat diterapkan). Dengan pola pikir induktif, siswa SD dan SMP akan lebih mudah menangkap pengertian dari objek matematika

yang dipejari. Semakin tinggi jenjang pendidikan maka semakin sedikit pola pikir induktif yang diterapkan dalam belajar matematika.

4. Tahap pengenalan semesta pembicaraan dalam belajar matematika:

Kompleksitas semesta pembicaraan matematika yang dikenalkan kepada siswa disesuaikan dengan tingkat perkembangan intelektual siswa. Urutan kompleksitas semesta pembicaraan dikenalkan secara bertahap dari kelas lebih rendah menuju ke kelas yang lebih tinggi. **Contoh:** Siswa SD hanya belajar bilangan rasional yang terdiri dari bilangan bulat dan bilangan pecahan. Operasi hitung bilangan yang dikenalkan di SD adalah operasi $+$, $-$, \times , $:$, pangkat dan penarikan akar untuk pangkat dua dan tiga saja. Operasi menyangkut bilangan bulat negatif hanya untuk penjumlahan dan pengurangan saja.

5. Kemampuan-kemampuan yang dipelajari dalam matematika saling terkait:

Pernyataan-pernyataan dalam matematika diperoleh melalui pola pikir deduktif, artinya kebenaran suatu pernyataan dalam matematika harus didasarkan pada pernyataan matematika sebelumnya yang telah diakui kebenarannya. Selain itu sistem dalam matematika menganut hukum konsistensi. Hal itu menyebabkan struktur materi matematika tersusun sangat hirarkis, yaitu antar materi saling terkait. Akibatnya, dalam belajar matematika terjadi bahwa penguasaan suatu kemampuan akan berpengaruh langsung terhadap penguasaan kemampuan yang dipelajari berikutnya. **Contoh:** Ketika siswa belajar menjumlah bilangan 2 angka dengan bilangan 3 angka (misalnya $23 + 345$) maka pemahamannya akan dipengaruhi oleh seberapa jauh penguasaannya dalam: (1) menjumlah dasar (bilangan satu angka dijumlah dengan bilangan satu angka, misalnya $3 + 5$), (2) pemahaman nilai tempat (satuan, puluhan, ratusan) dan (3) algoritma menjumlah. Ketika siswa belajar tentang sifat-sifat bangun balok maka pemahamannya tak dapat lepas dari pemahamannya terhadap sifat-sifat persegi panjang dan unsur-unsur bangun ruang secara umum.

BAB III

STRATEGI MENGOPTIMALKAN PENCAPAIAN TUJUAN MATA PELAJARAN MATEMATIKA

A. TUJUAN MATA PELAJARAN MATEMATIKA

Untuk apa siswa belajar matematika di sekolah? Pada intinya tujuan siswa belajar matematika di sekolah adalah agar mampu menggunakan atau menerapkan matematika yang dipelajari untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari, bekal belajar matematika lebih lanjut dan bekal belajar pengetahuan lain. Secara rinci pada Standar Isi Mata Pelajaran Matematika dimuat tujuan mata pelajaran matematika untuk semua jenjang pendidikan (SD, SMP, SMA dan SMK). Pada Standar Isi Mata Pelajaran Matematika Tahun 2006 untuk semua jenjang pendidikan dinyatakan bahwa mata pelajaran matematika dipelajari dengan tujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut.

1. **memahami konsep matematika**, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.
2. **menggunakan penalaran** pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika
3. **memecahkan masalah** yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. **mengomunikasikan gagasan** dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah
5. **memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan**, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Perhatikan bahwa rumusan kemampuan pada tujuan mata pelajaran matematika itu semua nya berkorelasi dengan karakteristik matematika. Dengan memahami karakteristik matematika, maka diharapkan proses pengelolaan pembelajaran untuk mencapai tujuan mata pelajaran itu dapat terarah. Sebagai contoh, tujuan pertama menyatakan bahwa siswa belajar matematika di sekolah agar memahami konsep matematika. Sesuai dengan karakteristik matematika, konsep matematika yang

dipelajari siswa adalah objek kajian yang bersifat abstrak. Oleh karenanya bila tujuan pertama ini ingin tercapai dengan lancar maka diperlukan pemilihan strategi dan media pembelajaran yang mampu menurunkan keabstrakan objek matematika itu sehingga selaras dengan karakteristik siswa yang belajar. Bila hal itu dikelola dengan baik maka tentunya konsep-konsep matematika yang abstrak itu dapat dipahami dengan mudah. Hal itu hendaknya benar-benar disadari oleh siapapun yang mengelola pembelajaran matematika. Bagaimana hubungan antara tujuan lainnya dengan karakteristik matematika? Mengingat adanya karakteristik matematika tertentu, apa yang hendaknya diperhatikan dalam pengelolaan pembelajaran agar tujuan dapat tercapai dengan lancar?

B. MAKNA TUJUAN MATA PELAJARAN MATEMATIKA DI SMP/MTs

Tujuan Pertama:

Siswa mampu memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah.

Objek dalam pembelajaran matematika adalah: fakta, konsep, prinsip dan skills (Bells dalam Setiawan: 2005). Objek tersebut menjadi **perantara** bagi siswa dalam menguasai kompetensi-kompetensi dasar (KD) yang dimuat pada SI mata pelajaran matematika.

Fakta adalah sebarang kemufakatan dalam matematika. Fakta matematika meliputi istilah (nama), notasi (lambang), dan kemufakatan (konvensi). Contoh fakta: Kaitan kata “lima” dan simbol “5”. Kaitan tanda “=” dengan kata “sama dengan”. Kesepakatan pada garis bilangan: sebelah kanan 0 adalah positif, sebelah kiri 0 adalah negatif.

Konsep adalah ide (abstrak) yang dapat digunakan atau memungkinkan seseorang untuk mengelompokkan/ menggolongkan sesuatu obyek. Suatu konsep biasa dibatasi dalam suatu ungkapan yang disebut *definisi*. “Segitiga” adalah suatu konsep yang dapat digunakan untuk mengelompokkan bangun datar, yaitu yang masuk dalam pengertian “segitiga” dan “yang tidak termasuk dalam pengertian segitiga”. Beberapa konsep merupakan pengertian dasar yang dapat ditangkap secara alami (tanpa didefinisikan). Contoh: konsep *himpunan*. Beberapa konsep lain diturunkan dari konsep yang mendahuluinya, sehingga berjenjang. Konsep yang diturunkan tadi

dikatakan berjenjang lebih tinggi daripada konsep yang mendahuluinya. Contoh : konsep relasi–fungsi– korespondensi satu-satu.

Prinsip adalah rangkaian konsep-konsep beserta hubungannya. Umumnya prinsip berupa pernyataan, misalnya: dua segitiga dikatakan kongruen jika dua pasang sisinya sama panjang dan sudut yang diapit kedua sisi itu sama besar. Beberapa prinsip merupakan prinsip dasar yang dapat diterima kebenarannya secara alami tanpa pembuktian, misalnya prinsip bahwa persegi panjang dapat menempati bingkainya dengan empat cara. Prinsip dasar ini disebut *aksioma* atau *postulat*.

Skill atau keterampilan dalam matematika adalah kemampuan pengerjaan (operasi) dan prosedur yang harus dikuasai oleh siswa dengan kecepatan dan ketepatan yang tinggi, misalnya operasi hitung, operasi himpunan. Beberapa keterampilan ditentukan oleh seperangkat aturan atau instruksi atau prosedur yang berurutan, yang disebut algoritma, misalnya prosedur menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel.

Pada intinya tujuan pertama itu tercapai bila siswa mampu memahami konsep-konsep matematika. Mencermati tujuan pertama dari mata pelajaran matematika dalam hubungannya dengan objek matematika yang menjadi perantara siswa dalam mempelajari KD-KD pada SI maka dapat dikatakan bahwa konsep matematika yang dimaksud pada tujuan pertama meliputi fakta, konsep, prinsip dan skill atau algoritma.

Contoh ilustrasi hasil belajar lingkup pemahaman konsep sebagai berikut.

Ketika siswa belajar KD 2.3 Kelas VII Semester 1 yaitu ‘Menyelesaikan persamaan linear satu variabel’, maka ia harus terampil menyelesaikan persamaan linear satu variable (PLSV). Agar memiliki kemampuan seperti itu maka siswa harus paham konsep PLSV dan algoritma menyelesaikan PLSV atau memahami prinsip (dalil) kesetaraan. Bila itu terwujud maka ia dikatakan mampu menyelesaikan PLSV. Kemampuan itu lingkupnya adalah pemahaman konsep.

Tujuan kedua:

Siswa mampu menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.

Penalaran adalah suatu proses atau suatu aktivitas berfikir untuk menarik suatu kesimpulan *atau* proses berpikir dalam rangka membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasar pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya (Fadjar Shadiq, 2003). Materi matematika dan penalaran matematika merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan, yaitu materi matematika dipahami melalui penalaran, dan penalaran dipahami dan dilatihkan melalui belajar materi matematika (Depdiknas dalam Fadjar Shadiq, 2005).

Contoh hasil penalaran:

1. Jika besar dua sudut dalam segitiga 60° dan 100° maka besar sudut yang ketiga adalah 200° .
2. Jika $(x - 1)(x + 10) = 0$ maka $x = 1$ atau $x = -10$
3. Sekarang Ani berumur 15 tahun. Umur Dina 2 tahun lebih tua dari Ani. Jadi, sekarang umur Dina 17 tahun.

Pernyataan yang bergaris bawah adalah hasil penalaran.

Penalaran Induktif dan Deduktif:

Ada dua cara untuk menarik kesimpulan yaitu secara induktif dan deduktif, sehingga dikenal istilah penalaran induktif dan penalaran deduktif.

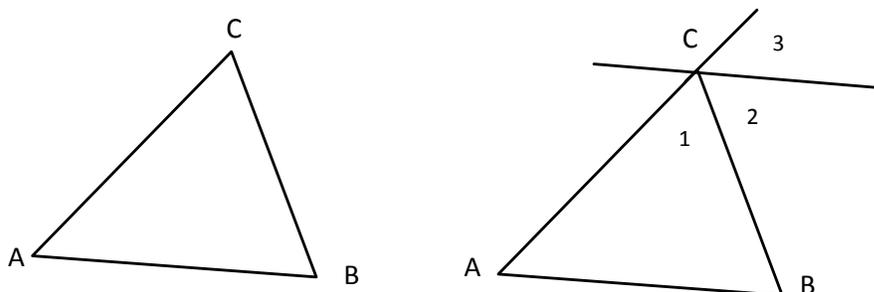
Penalaran induktif adalah proses berfikir yang berusaha menghubungkan fakta-fakta atau kejadian-kejadian khusus yang sudah diketahui menuju kepada suatu kesimpulan yang bersifat umum. Penalaran deduktif merupakan proses berpikir untuk menarik kesimpulan tentang hal khusus yang berpijak pada hal umum atau hal yang sebelumnya telah dibuktikan (diasumsikan) kebenarannya.

Tentang penalaran deduktif, perhatikan pernyataan dari Depdiknas dalam Fadjar Shadiq (2005) berikut ini: "Unsur utama pekerjaan matematika adalah penalaran deduktif yang bekerja atas dasar asumsi, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya".

Contoh siswa mampu melakukan *penalaran induktif* misalnya siswa mampu menyimpulkan bahwa jumlah sudut dalam suatu segitiga adalah 180° setelah melakukan kegiatan memotong tiga sudut pada berbagai bentuk segitiga (lancip, tumpul, siku-siku) kemudian tiga sudut yang dipotong pada tiap segitiga dirangkai sehingga membentuk sudut lurus. Atau siswa dikatakan mampu melakukan

penalaran secara induktif setelah mengukur tiap sudut pada berbagai bentuk segitiga dengan busur derajat kemudian menjumlahkannya.

Contoh siswa mampu melakukan *penalaran deduktif* misalnya siswa mampu melakukan pembuktian bahwa jumlah sudut dalam segitiga itu 180° dengan menggunakan prinsip tentang sifat sudut pada dua garis sejajar yang dipotong oleh garis ketiga (sehadap, berseberangan, sepihak) yang sudah dipelajarinya seperti berikut ini.



$$\angle A = \angle C_3 \text{ (sudut sehadap)}$$

$$\angle B = \angle C_2 \text{ (sudut dalam berseberangan)}$$

$$\angle C = \angle C_1$$

$$\angle A + \angle B + \angle C = \angle C_1 + \angle C_2 + \angle C_3 = 180^\circ \text{ (sudut lurus)}$$

Contoh siswa mampu melakukan penalaran induktif lainnya misalnya adalah melalui analisis terhadap banyaknya himpunan bagian dari beberapa himpunan yang masing-masing berbeda banyak anggotanya, siswa mampu menunjukkan bahwa banyaknya himpunan bagian dari suatu himpunan dengan n anggota adalah 2^n

Mencermati tujuan kedua maka pada intinya tujuan ini tercapai bila siswa mampu melakukan penalaran. Siswa dikatakan mampu melakukan penalaran bila ia mampu menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.

Tujuan ketiga:

Siswa mampu memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.

Salah satu kemampuan yang diharapkan dikuasai siswa dalam belajar matematika adalah kemampuan memecahkan masalah atau *problem solving*. Apa yang dimaksud memecahkan masalah (*problem solving*)? Sebelum mempelajari maksud dari *problem solving*, terlebih dahulu kita bahas tentang maksud dari *problem* atau masalah.

Setiap penugasan dalam belajar matematika untuk siswa dapat digolongkan menjadi dua hal yaitu *exercise* atau latihan dan *problem* atau masalah (Lenchner: 1983). *Exercise* (latihan) merupakan tugas yang langkah penyelesaiannya sudah diketahui siswa. Pada umumnya suatu latihan dapat diselesaikan dengan menerapkan secara langsung satu atau lebih algoritma. *Problem* lebih kompleks daripada latihan karena strategi untuk menyelesaikannya tidak langsung tampak. Dalam menyelesaikan *problem* siswa dituntut kreativitasnya. Perhatikan contoh-contoh berikut.

Contoh-1:

Tentukan dua bilangan yang belum diketahui pada pola bilangan berikut ini.

1. 1, 8, 27, 64, ..., ...
2. 9, 61, 52, 63, ..., ...

Pertanyaan:

- a. Apakah dengan menerapkan suatu konsep pada soal 1, penyelesaian soal dapat dengan serta merta langsung diperoleh? Jelaskan.
- b. Apakah dengan menerapkan suatu konsep pada soal 2, penyelesaian soal dapat dengan serta merta langsung diperoleh?
- c. Mana yang lebih menantang, soal 1 atau soal 2?
- d. Mana yang lebih memerlukan kreativitas dalam menyelesaikannya, soal 1 atau soal 2?

Contoh-2:

Suatu saat Anda menyodorkan sekumpulan mata uang logam kepada siswa. Kumpulan uang logam terdiri dari: 3 keping uang duaratusan, 2 keping uang lima ratusan dan 1 keping uang ribuan. Berikan pertanyaan berikut ini kepada siswa.

1. Ada berapa macam keping mata uang pada kumpulan uang logam itu?
2. Ada berapa buah keping uang pada kumpulan uang logam itu?
3. Berapa total nilai uang pada kumpulan uang logam itu?
4. Kelompok keping uang manakah yang nilainya paling besar? Manakah yang nilainya paling kecil?
5. Berapa macam nilai uang berbeda yang dapat ditentukan dari keping uang atau keping-keping uang yang semacam?
6. Berapa macam nilai uang berbeda yang dapat ditentukan dari keping-keping uang yang terdiri dari dua macam?
7. Berapa macam nilai uang berbeda yang dapat ditentukan dari keping-keping uang yang terdiri dari tiga macam?
8. Ada berapa macam nilai uang sama yang kombinasi kepingnya berbeda?. Tunjukkan nilai dan kombinasinya.

Pertanyaan:

1. Apakah kualitas 4 pertanyaan pertama berbeda dengan kualitas 4 pertanyaan berikutnya?.
2. Manakah pertanyaan yang dapat diselesaikan dengan pengecekan sederhana pada bendanya atau dengan prosedur berhitung (penjumlahan) rutin yang biasa dilakukan?
3. Manakah pertanyaan yang tidak dapat diselesaikan dengan proses rutin yang biasa dilakukan, sehingga dalam menyelesaikannya terlebih dahulu siswa dituntut menentukan metode pemecahan yang tepat? Apakah untuk menyelesaikannya diperlukan kreativitas?
4. Apakah proses menjawab pertanyaan nomor 1 s.d 4 relatif berbeda (baru) bila dibandingkan dengan menjawab pertanyaan nomor 5 s.d. 8?
5. Apakah pertanyaan nomor 1 s.d 4 itu dapat dikelompokkan sebagai pertanyaan untuk 'latihan' atau *exercises* dalam rangka memahami atau menguatkan konsep? Mengapa?
6. Apakah pertanyaan nomor 5 s.d.8 dapat dikelompokkan sebagai pertanyaan dengan kategori *problem* atau masalah. Mengapa?

7. Manakah pertanyaan yang menuntut kemampuan penalaran yang memadai?
8. Manakah pertanyaan yang menuntut kemampuan komunikasi matematis?

Setelah mencermati pertanyaan-pertanyaan di atas dan menjawabnya, pertanyaan berikutnya adalah: Apakah masalah (*problem*) dan pemecahan masalah itu?.Perhatikan dua hal berikut ini.

1. Suatu pertanyaan akan menjadi masalah hanya jika pertanyaan itu menunjukkan adanya suatu tantangan yang tidak dapat dipecahkan oleh suatu prosedur rutin yang sudah diketahui oleh penjawab pertanyaan.
2. Suatu masalah bagi seseorang dapat menjadi bukan masalah bagi orang lain karena ia sudah mengetahui prosedur untuk menyelesaikannya.

Perhatikan dua soal pada contoh -1 di atas. Bila ditinjau dari materi soal maka untuk menyelesaikan soal nomor 1 cara-caranya pastilah sudah diketahui oleh semua siswa karena telah dipelajari, yaitu saat membahas tentang bilangan berpangkat tiga. Untuk menyelesaikan soal nomor 2 siswa umumnya belum tahu caranya secara langsung (kecuali bila guru telah memberikannya sebagai contoh). Oleh karena itu soal nomor 1 tidak dapat digolongkan sebagai masalah, sedang soal nomor 2 dapat digolongkan sebagai masalah.

Bila ditinjau dari pengalaman tiap siswa, dapat terjadi soal nomor 1 dan 2 keduanya menjadi kendala (masalah), karena ia tidak tahu atau paham bagaimana prosedur menyelesaikan kedua soal itu meskipun soal itu sudah pernah dipelajari. Namun bagi siswa lain mungkin keduanya bukan menjadi masalah karena ia telah pernah mengetahui dan paham tentang prosedur menyelesaikan kedua soal itu. Dalam hal ini yang dimaksud masalah lebih dikaitkan dengan materi soalnya atau materi penugasan dan pengalaman siswa, bukan dikaitkan dengan seberapa jauh masalah siswa terkait kendala atau hambatan hasil belajar matematikanya. Merujuk pada maksud dari 'masalah atau problem' itu, **apa yang dimaksud dengan pemecahan masalah?**

Pemecahan masalah adalah proses menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh sebelumnya ke dalam *situasi baru yang belum dikenal*. Dengan demikian ciri dari penugasan berbentuk pemecahan

masalah adalah: (1) ada tantangan dalam materi tugas atau soal, (2) masalah tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan prosedur rutin yang sudah diketahui penjawab.

Pada intinya tujuan ketiga itu tercapai bila siswa mampu **memecahkan masalah** atau melakukan *problem solving*. Mencermati tujuan ketiga dari mata pelajaran matematika maka **siswa dikatakan mampu memecahkan masalah bila ia memiliki kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.**

Tujuan keempat:

Siswa mampu mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.

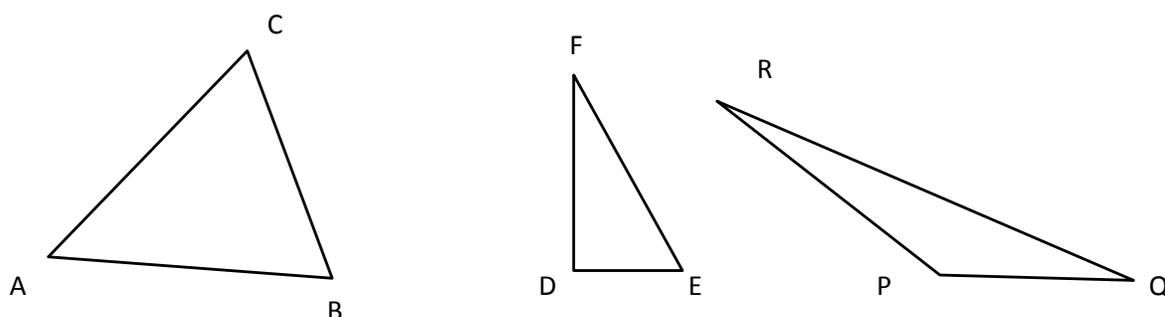
Gagasan dan pikiran seseorang dalam menyelesaikan permasalahan matematika dapat dinyatakan dalam kata-kata, lambang matematis, bilangan, gambar, tabel. Cockroft (1986) dalam Fadjar Shadiq (2003) menyatakan bahwa matematika merupakan alat komunikasi yang sangat kuat, teliti, dan tidak membingungkan. Komunikasi ide-ide, gagasan pada operasi atau pembuktian matematika banyak melibatkan kata-kata, lambang matematis, dan bilangan. Matematika merupakan alat komunikasi yang sangat kuat, teliti, tidak membingungkan. Banyak persoalan ataupun informasi disampaikan dengan bahasa matematika, misalnya menyajikan persoalan atau masalah ke dalam model matematika yang dapat berupa diagram, persamaan matematika, grafik ataupun tabel. Mengomunikasikan gagasan dengan matematika lebih praktis, sistematis dan efisien (Depdiknas dalam Fadjar Shadiq, 2003).

Contoh: Notasi 30×3 antara lain menyatakan:

1. Luas permukaan kolam dengan ukuran panjang 30 meter dan lebar 3 meter
2. Banyak roda pada 30 becak/bemo.
3. Banyaknya pensil dalam 30 kotak yang masing-masing kotak berisi 3 pensil.

Contoh di atas menunjukkan bahwa satu notasi dapat digunakan untuk beberapa hal namun tidak membingungkan dan masing-masing mempunyai kekuatan argumen.

Dalam kaitan dengan tujuan keempat ini, siswa dikatakan mampu dalam komunikasi secara matematis bila ia mampu mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. Contoh ilustrasi bahwa siswa mampu melakukan komunikasi secara matematis sebagai berikut. Misalkan siswa mendapat tugas dari guru sebagai berikut: “Gambarlah sebarang segitiga lancip, siku-siku, dan tumpul. Dengan busur derajat, ukurlah besar tiap sudut pada tiap segitiga. Jumlahkan sudut-sudut hasil pengukuran pada tiap segitiga. Apa yang dapat Anda simpulkan?”. Siswa dikatakan mampu melakukan komunikasi matematis dengan baik pada tugas tersebut bila ia mampu memperjelas tugas dan penyelesaiannya dengan memanfaatkan pengetahuannya tentang tabel. Salah satu bentuk komunikasi yang dapat dilakukan siswa misalnya seperti berikut.



No	Nama Segitiga	Hasil Pengukuran Sudut			Jumlah sudut ke-1, ke-2 dan ke-3
		Sudut ke-1	Sudut ke-2	Sudut ke-3	
1.	$\triangle ABC$				
2.	$\triangle DEF$				
3.	$\triangle PQR$				

Tujuan kelima:

Siswa memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Pencapaian tujuan kelima ini lebih banyak ditentukan oleh bagaimana cara guru mengelola pembelajaran daripada bagaimana siswa belajar. Mengapa demikian?

Siswa akan memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan sehingga muncul rasa ingin tahu, perhatian, dan berminat dalam mempelajari matematika bila guru dapat menghadirkan suasana pembelajaran yang PAKEM (pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan). Pembelajaran matematika PAKEM dalam hal ini adalah pembelajaran matematika yang mampu memancing, mengajak dan membuat siswa untuk: aktif berpikir (mentalnya), kreatif (dalam berpikir), senang belajar dalam arti nyaman kondisi mentalnya karena tiadanya ancaman atau tekanan dalam belajar baik dari guru maupun dari teman-temannya, dan kompetensi yang dipelajari dikuasai. Selain menghadirkan suasana PAKEM, tujuan kelima ini juga menuntut guru untuk menghadirkan pembelajaran yang kontekstual dalam arti berkaitan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Hal itu dimaksudkan agar siswa memahami makna dan kaitan kompetensi matematika yang dipelajarinya dengan kehidupannya sehari-hari. Dari situ diharapkan muncul sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan.

Siswa akan memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan sehingga muncul sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah bila ia tidak terhambat kemampuannya dalam belajar matematika.

Perlu diingat bahwa unsur utama pekerjaan matematika adalah penalaran deduktif yang bekerja atas dasar asumsi, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya (Depdiknas: Fadjar Shadiq, 2005). Hal itu mengakibatkan bahwa kompetensi-kompetensi matematika yang dipelajari saling terkait dan tersusun secara hirarkis. Dalam kaitan hal itu kita paham bahwa siswa tak akan kompeten dalam menyelesaikan persamaan linear satu variabel bila ia tidak kompeten dalam mengoperasikan bentuk-bentuk aljabar bukan? Kita juga paham bahwa agar siswa atau diri kita mampu memecahkan masalah, maka perlu paham dengan baik konsep-konsep matematika dan mampu melakukan penalaran bukan?.

Mengingat hal itu maka kemampuan siswa cenderung tidak terhambat bila ia senantiasa beres dalam memenuhi kemampuan modal atau kemampuan prasyarat yaitu kemampuan yang telah dipelajari

sebelumnya dan kemampuan itu diperlukan untuk mempelajari kompetensi yang akan/sedang dipelajari. Oleh karena itu hendaknya guru dan sekolah senantiasa berusaha agar dapat mendeteksi kelemahan-kelemahan siswa dalam belajar matematika secara dini kemudian bahu-membahu mengatasinya sehingga tidak berlarut-larut.

Terhambat belajar matematika yang berlarut-larut akan menggagalkan tercapainya tujuan kelima ini, bukan saja siswa tak akan menjadi ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah, namun juga dapat mengakibatkan hilangnya minat mempelajari matematika.

C. STRATEGI MENGOPTIMALKAN PENCAPAIAN TUJUAN MATA PELAJARAN MATEMATIKA

Mengingat adanya karakteristik matematika tertentu, berikut ini diuraikan beberapa hal yang hendaknya diperhatikan dalam pengelolaan pembelajaran agar tujuan mata pelajaran matematika dapat tercapai dengan lancar dan optimal hasilnya.

1. Mencermati penguasaan kemampuan prasyarat dan mengelola pembelajaran remedial dengan sungguh-sungguh.

Kemampuan prasyarat adalah kemampuan modal yang diperlukan dalam mempelajari suatu kemampuan baru. Karena berpola pikir deduktif maka struktur materi matematika tersusun secara hirarkis yang sangat ketat. Akibat dari struktur itu maka **pemahaman siswa dalam belajar matematika yang diperoleh sebelumnya sangat berpengaruh terhadap diperolehnya pemahaman berikutnya**. Siswa yang penguasaan kompetensinya baik akan cenderung lancar dalam mempelajari kompetensi berikutnya dan sebaliknya. Ini berarti bahwa dalam belajar matematika, penguasaan kemampuan prasyarat sangat berperan dalam kesuksesan belajar.

Mengingat hal itu maka **pengelolaan kegiatan pembelajaran remedial terhadap kemampuan matematika yang belum dikuasai siswa sangat strategis dan penting untuk mengoptimalkan hasil belajar matematika**. Perlu diingat bahwa kegiatan remedial matematika tidak sama dengan kegiatan memperbaiki nilai matematika melalui ulangan atau tes perbaikan. Kegiatan pembelajaran remedial yang benar mencakup minimal tiga tahap, yaitu: (1) identifikasi kesulitan belajar yang dialami siswa dan analisis penyebabnya, (2) pelayanan pembelajaran remedial yang dilaksanakan dengan bahan dan cara sesuai hasil identifikasi kesulitan (dapat formal atau informal,

di dalam jam tatap muka atau di luar jam tatap muka, di kelas atau di luar kelas, secara individu-kelompok-klasikal, tergantung kondisi siswa yang berkesulitan belajar), (3) penilaian kemajuan hasil belajar setelah dilaksanakan pelayanan pembelajaran remedial.

Dalam kaitan dengan remedial, maka kesulitan siswa dalam belajar matematika akan segera dapat terdeteksi bila penilaian hasil belajar dilakukan secara terus-menerus dari waktu ke waktu selama proses belajar suatu kemampuan berlangsung. Oleh karena itu **penilaian proses pembelajaran** menjadi sangat penting perannya dalam pembelajaran matematika. Dengan terus mencermati hasil-hasil penilaian proses pembelajaran dan diikuti dengan tindak lanjut yang tepat diharapkan terbangunnya kompetensi matematika siswa akan lancar. Sebaliknya bila penilaian pembelajaran hanya memperhatikan pada penilaian hasil akhir belajar atau tindak lanjut hasil penilaian (remedial) diabaikan maka terbangunnya kompetensi matematika siswa akan cenderung terhambat. Tindakan memperbaiki kompetensi matematika siswa akan berhasil optimal bila dilakukan setahap demi setahap.

2. Mencermati penguasaan kecakapan berhitung dasar

Mengingat struktur matematika yang tersusun sangat hirarkis itu maka hasil belajar berupa kecakapan berhitung dasar matematika di Kelas I, II dan III SD **sangat strategis** dalam mengoptimalkan hasil belajar matematika secara keseluruhan di SD, bahkan di jenjang sekolah berikutnya. **Kecakapan berhitung dasar utama** yang harus dikuasai mencakup:

- a. penjumlahan bilangan satu angka dengan satu angka atau $1 + 1$ sampai dengan $9 + 9$
- b. pengurangan bilangan oleh bilangan satu angka yang hasilnya bilangan satu angka atau $2 - 1$ sampai dengan $18 - 9$
- c. perkalian bilangan satu angka dengan bilangan satu angka atau 1×1 sampai dengan 9×9
- d. pembagian bilangan dengan pembagi bilangan satu angka dan hasilnya bilangan satu angka atau $1 : 1$ sampai dengan $81 : 9$.

Kecakapan berhitung dasar utama itu dipelajari siswa di Kelas I-III. Bila menginginkan siswa cakap dalam matematika selama belajar di SD, maka segala usaha peningkatan mutu hasil belajar

matematika di Kelas I-III haruslah diarahkan untuk membuat siswa terampil berhitung dasar utama. Oleh karena itu proses pembelajaran dan penilaian terhadap kecakapan siswa dalam berhitung dasar utama itu perlu terus menjadi perhatian dan ditindak lanjuti.

Bila siswa telah menguasai keterampilan hitung dasar utama itu maka sebenarnya fondasi belajar matematika telah terbentuk. Kecakapan berhitung berikutnya yang harus dikuasai siswa merupakan pengembangan dari kecakapan dasar itu, atau penerapan dari kecakapan dasar itu. Sebagai contoh, ketika siswa belajar menjumlah bilangan terdiri lebih dari satu angka dengan bilangan lebih dari satu angka (misal $23 + 46$ atau $23 + 49$ atau $23 + 465$ atau $23 + 985$, dst) maka modal dasarnya adalah keterampilan menjumlah bilangan satu angka dengan satu angka, kemudian ditambah pemahaman siswa tentang nilai tempat dan teknik menjumlah (menyimpan atau tidak menyimpan, bentuk panjang atau susun pendek).

Bila di SMP siswa masih belum menguasai (trampil) dalam melakukan operasi hitung dasar maka hal itu hendaknya menjadi perhatian ekstra karena hal itu sudah menjadi masalah sangat serius. Tanpa kecakapan berhitung dasar yang baik siswa akan sulit mempelajari aljabar yang paling mendasar sekalipun, misalnya belajar melakukan operasi bentuk aljabar, apalagi untuk kemampuan aljabar berikutnya, misalnya belajar menyelesaikan persamaan, pertidaksamaan. Selain aljabar, tanpa kecakapan berhitung dasar yang baik siswa juga akan kesulitan dalam mempelajari kemampuan terkait pengukuran, misalnya kemampuan menghitung keliling, luas, volum. Untuk guru matematika SMP hendaknya tetap harus menolong siswa yang belum trampil dalam melakukan operasi hitung dasar. Sambil belajar kemampuan pada materi lain, siswa tetap dibantu agar trampil dalam melakukan operasi hitung dasar. Tanpa ketrampilan hitung dasar maka siswa akan sulit menguasai kemampuan matematika lainnya.

3. Mengoptimalkan penggunaan media pembelajaran matematika

Tahap perkembangan mental siswa usia SD adalah tahap operasional konkret. Sedang siswa SMP adalah dalam kondisi peralihan dari tahap kongkret ke formal. Oleh karena itu objek kajian matematika yang abstrak itu perlu disiasati agar mudah dipelajari siswa. Untuk itu perlu digunakan

media pembelajaran. Dengan pemanfaatan media pembelajaran yang optimal diharapkan kendala-kendala dalam belajar matematika yang disebabkan oleh objek abstrak tidak perlu terjadi.

Media pembelajaran matematika yang dimanfaatkan dapat berupa benda-benda konkret di sekitar kehidupan siswa, baik benda-benda alam maupun barang-barang (baru atau bekas). Dapat pula berupa benda-benda semi konkret, misalnya gambar-gambar sebagai model benda konkret, alat peraga dan media lainnya.

Dalam hal alat peraga matematika, dapat dimanfaatkan alat peraga buatan sendiri (oleh siswa atau guru) atau buatan pabrikan. Perlu diperhatikan pemanfaatan alat peraga untuk kepentingan belajar secara individu, kelompok atau klasikal. Selain alat peraga dapat pula dioptimalkan fungsi dari komputer dan ICT untuk menurunkan objek matematika yang abstrak itu.

4. Mendorong pengelolaan pembelajaran matematika dengan penalaran

Matematika dan penalaran adalah dua hal yang tak terpisahkan. Simak ungkapan bahwa: "Bila ingin hasil belajar matematika baik, maka pelajirlah matematika dengan penalaran. Bila ingin memiliki penalaran yang baik, belajirlah matematika" (Depdiknas, 2004). Apakah penalaran itu?. **Penalaran** adalah suatu proses atau aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat pernyataan baru yang benar berdasarkan pada pernyataan yang telah dibuktikan (diasumsikan) kebenarannya.

Pembelajaran matematika dengan penalaran berarti memberi kesempatan seluas-luasnya kepada siswa untuk aktif berpikir dan mempertanyakan hal-hal yang dipelajarinya. Siswa juga diberi kesempatan seoptimal mungkin untuk 'menemukan' kembali prinsip-prinsip matematika yang dipelajarinya. Oleh karena itu belajar matematika dengan penalaran berarti banyak menghadirkan pertanyaan 'mengapa demikian?', 'bagaimana asal-usulnya?'

'Belajar dengan penalaran' tidak sama dengan 'belajar dengan menghafal'. Dalam matematika memang ada unsur 'menghafal'nya, misalnya siswa harus hafal fakta-fakta penjumlahan atau perkalian dasar. Tanpa hafal fakta perkalian dasar maka akan sulit mempelajari operasi perkalian bilangan yang lebih besar atau pembagian. Namun jangan lupa bahwa siswa menghafal fakta

perkalian dasar itu didasari oleh pemahamannya terhadap konsep perkalian. Oleh karena itu dalam hal **fakta-fakta operasi hitung dasar** siswa harus memahami dahulu pengertiannya (yang dipelajari dengan penalaran) baru kemudian dituntut hafal. Agar hafal fakta operasi hitung dasar siswa dapat diberi berbagai kegiatan, misal: mencongak, bermain kartu bilangan, dll.

5. Mengembangkan rancangan pembelajaran yang memenuhi standar

Setiap pelaksanaan kegiatan pembelajaran seharusnya diawali dengan suatu rancangan. Rancangan itu merupakan bagian dari persiapan mengajar. Lazimnya rancangan pembelajaran itu berbentuk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

Rancangan pembelajaran adalah pedoman berupa program atau petunjuk strategi mengajar yang dirancang untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran. Pedoman itu memuat tanggung jawab guru dalam merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi kegiatan pembelajaran (Eggen dan Kauchak, 1988 : 9). Salah satu tujuan dari penggunaan rancangan pembelajaran adalah untuk meningkatkan kemampuan siswa selama belajar (Joyce B dan Weil M, 1992 : 2). Sementara itu Kutz (1991 : 2) berdasar pengalamannya menyatakan bahwa tanpa rancangan pembelajaran yang nyata, guru seringkali mengembangkan pola pembelajaran yang hanya didasarkan pada pengalaman masa lalu dan intuisinya. Berhubung matematika umumnya bukan merupakan subjek pelajaran yang favorit bagi banyak guru maka pola itu seringkali kurang efektif.

Kegiatan pembelajaran yang berorientasi kompetensi menuntut kegiatan belajar yang kontekstual, berpusat pada siswa sehingga lebih mendudukan guru sebagai fasilitator, dan memberi kesempatan kepada siswa untuk banyak berbuat. Pada Standar Proses (Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007) dinyatakan bahwa pelaksanaan kegiatan pembelajaran, khususnya kegiatan inti dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Kegiatan inti menggunakan metode yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan mata pelajaran, yang dapat meliputi proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi.

a. Eksplorasi

Dalam kegiatan eksplorasi, guru:

- 1) melibatkan peserta didik mencari informasi yang luas dan dalam tentang topik/tema materi yang akan dipelajari dengan menerapkan prinsip alam takambang jadi guru dan belajar dari aneka sumber;
- 2) menggunakan beragam pendekatan pembelajaran, media pembelajaran, dan sumber belajar lain;
- 3) memfasilitasi terjadinya interaksi antarpeserta didik serta antara peserta didik dengan guru, lingkungan, dan sumber belajar lainnya;
- 4) melibatkan peserta didik secara aktif dalam setiap kegiatan pembelajaran; dan
- 5) memfasilitasi peserta didik melakukan percobaan di laboratorium, studio, atau lapangan.

b. Elaborasi

Dalam kegiatan elaborasi, guru:

- 1) membiasakan peserta didik membaca dan menulis yang beragam melalui tugas-tugas tertentu yang bermakna;
- 2) memfasilitasi peserta didik melalui pemberian tugas, diskusi, dan lain-lain untuk memunculkan gagasan baru baik secara lisan maupun tertulis;
- 3) memberi kesempatan untuk berpikir, menganalisis, menyelesaikan masalah, dan bertindak tanpa rasa takut;
- 4) memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran kooperatif dan kolaboratif;
- 5) memfasilitasi peserta didik berkompetisi secara sehat untuk meningkatkan prestasi belajar;
- 6) memfasilitasi peserta didik membuat laporan eksplorasi yang dilakukan baik lisan maupun tertulis, secara individual maupun kelompok;
- 7) memfasilitasi peserta didik untuk menyajikan r iasi; kerja individual maupun kelompok;
- 8) memfasilitasi peserta didik melakukan pameran, turnamen, festival, serta produk yang dihasilkan;

- 9) memfasilitasi peserta didik melakukan kegiatan yang menumbuhkan kebanggaan dan rasa percaya diri peserta didik.

c. Konfirmasi

Dalam kegiatan konfirmasi, guru:

- 1) memberikan umpan balik positif dan penguatan dalam bentuk lisan, tulisan, isyarat, maupun hadiah terhadap keberhasilan peserta didik,
- 2) memberikan konfirmasi terhadap hasil eksplorasi dan elaborasi peserta didik melalui berbagai sumber,
- 3) memfasilitasi peserta didik melakukan refleksi untuk memperoleh pengalaman belajar yang telah dilakukan,
- 4) memfasilitasi peserta didik untuk memperoleh pengalaman yang bermakna dalam mencapai kompetensi dasar:
 - a) berfungsi sebagai narasumber dan fasilitator dalam menjawab pertanyaan peserta didik yang menghadapi kesulitan, dengan menggunakan bahasa yang baku dan benar;
 - b) membantu menyelesaikan masalah;
 - c) memberi acuan agar peserta didik dapat melakukan pengecekan hasil eksplorasi;
 - d) memberi informasi untuk bereksplorasi lebih jauh;
 - e) memberikan motivasi kepada peserta didik yang kurang atau belum berpartisipasi aktif.

Agar pelaksanaan kegiatan pembelajaran terlaksana seperti yang diuraikan pada Standar Proses itu maka hal-hal seperti yang diuraikan itu hendaknya sudah diakomodasi sejak merancang silabus dan RPP. Dengan rancangan kegiatan pembelajaran yang memenuhi standar maka diharapkan hasil belajar akan menjadi optimal. Rancangan pembelajaran matematika yang pelaksanaannya mampu mengoptimalkan hasil belajar siswa tentunya rancangan yang memenuhi standar sekaligus mempunyai perhatian cukup terhadap karakteristik matematika dan karakteristik siswa yang belajar dengan latar belakang permasalahannya atau kesulitan belajarnya.

BAB III PENUTUP

A. RANGKUMAN

Guru matematika SMP perlu memahami karakteristik dari mata pelajaran matematika yang dihubungkan dengan karakteristik materi matematika, tujuan mata pelajaran matematika yang akan dicapai dan implikasinya dalam pengelolaan pembelajaran matematika. Hal itu dimaksudkan agar isi pembelajaran yang direncanakan dan dilaksanakan tidak menyimpang dari tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai dan hasil belajar siswa dapat tercapai secara optimal. Matematika merupakan buah pikiran manusia yang kebenarannya bersifat umum atau deduktif dan tidak tergantung dengan metode ilmiah yang memuat proses induktif. Kebenaran matematika bersifat koheren, artinya didasarkan pada kebenaran-kebenaran yang telah diterima sebelumnya. Kebenaran matematika bersifat universal sesuai dengan semestanya.

Matematika sekolah merupakan matematika yang materi kajiannya dipilih sedemikian rupa agar mudah dialihfungsikan kegunaannya dalam kehidupan siswa. Karakteristik matematika antara lain: (1) memiliki objek kajian yang bersifat abstrak, terdiri: fakta, konsep, prinsip, skill, (2) bertumpu pada kesepakatan, (3) berpola pikir deduktif, (4) konsisten dalam sistemnya, (5) memiliki simbol yang kosong dari arti, (6) memperhatikan semesta pembicaraan.

Implikasi karakteristik matematika terhadap proses pembelajaran: (1) urutan sajian belajar: hirarkis, (2) perlu media untuk menurunkan keabstrakannya, (3) pola pikir yang dikembangkan dalam belajar deduktif, (4) ada tahapan pengenalan semesta pembicaraan dalam belajar matematika, (5) kemampuan-kemampuan yang dipelajari dalam matematika saling terkait. Saran mengoptimalkan hasil belajar matematika di SMP: (1) penguasaan ketrampilan berhitung dasar menjadi prioritas (berhitung dasar: $1 + 1 = 2$ s.d. $9 + 9 = 18$ dan $1 \times 1 = 1$ s.d. $9 \times 9 = 81$, serta $2 - 1 = 1$ s.d. $18 - 9 = 9$ dan $1 : 1 = 1$ s.d. $81 : 9 = 9$), (2) penguasaan kemampuan prasyarat diperhatikan, (3) pembelajaran remedial dikelola dengan benar, (4) penalaran senantiasa dikembangkan dalam proses pembelajaran, (5) peran media pembelajaran matematika dioptimalkan, (6) pengembangan rancangan pembelajaran 'mengcover' tujuan mata pelajaran matematika.

B. TUGAS

1. Salah satu dari karakteristik matematika adalah konsisten dalam sistemnya. Tujuan mata pelajaran matematika manakah yang sangat dipengaruhi oleh karakteristik itu? Jelaskan.
2. Salah satu dari karakteristik matematika adalah memperhatikan semesta pembicaraan. Berikan satu contoh kompetensi dasar (KD) matematika SMP yang muatannya sangat dipengaruhi oleh karakteristik matematika itu.
3. Ada suatu pernyataan yang cukup populer dan banyak disetujui oleh para guru matematika, yaitu bahwa siswa yang kurang berhasil dalam belajar suatu KD dan belum teratasi masalahnya kemudian mempelajari KD berikutnya maka siswa itu cenderung semakin tidak berhasil. Apa yang melatarbelakangi keadaan itu? Apakah dapat terjadi pengecualian dari keadaan itu? Jika ya, dalam kasus yang bagaimana? Jelaskan.
4. Dalam rangka mengoptimalkan hasil belajar, ada kalanya siswa harus melakukan kegiatan "menghafal". Untuk beberapa keadaan "menghafal" dalam belajar matematika dibenarkan, namun bukan sebarang kegiatan menghafal. Keadaan belajar yang bagaimana kegiatan "menghafal" itu dibenarkan? Jelaskan. Apa yang dimaksud "menghafal" dalam keadaan yang Anda jelaskan itu?
5. Apa yang dimaksud dengan ketrampilan berhitung dasar? Mengapa siswa SMP Kelas VII yang belum terampil melakukan operasi hitung dasar dikategorikan bermasalah? Bagaimana cara mengatasinya agar tak berlarut-larut?
6. Cermati naskah Standar Isi (SI) Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs (Permendiknas Nomor 22/2006). Pilihlah Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) mencakup satu semester di kelas VII, VIII atau IX. Jawablah pertanyaan berikut.
 - a. Identifikasi hubungan tiap KD dengan lima tujuan mata pelajaran matematika yang dimuat pada SI mata pelajaran matematika. Apakah di setiap SK selalu ada KD yang berhubungan dengan tujuan memecahkan masalah?
 - b. Cermati naskah Standar Kompetensi Lulusan (SKL) Mata Pelajaran Matematika (Permendiknas Nomor 23/2006). Petakan (hubungkan) kemampuan yang ada pada SKL dengan KD-KD tiap kelas pada SI. Adakah KD-KD pada SI yang tidak berhubungan dengan kemampuan-kemampuan pada SKL? Jelaskan. Apakah kemampuan-kemampuan yang diuraikan pada SKL mencakup kemampuan pada tujuan mata pelajaran matematika?

DAFTAR PUSTAKA

- .2006. *Standar Isi Mata Pelajaran Matematika SD/MI dan SMP/MS (Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006)*. Jakarta: BSNP, Depdiknas
- .2007. *Standar Pross (Permendiknas Nomor 41 Tahun 200)*. Jakarta: BSNP, Depdiknas
- Eggen, Paul D. dan Kauchak, Donald P. 1988. *Strategies for Teachers: Second Edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Joyce, Bruce dan Weil, Marsha. 1992. *Models of Teaching*. Massachussetts: Allyn and Bacon.
- Kutz, Ronald E. 1991. *Teaching Elementary Mathematics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Sumardiyono. 2004. *Karakteristik Matematika dan Implikasinya terhadap pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: PPPG Matematika