



BERMUTU

Better Education Through Reformed Management and
Universal Teacher Upgrading



MODEL-MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP



Modul Matematika SMP Program BERMUTU

MODEL-MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP

Penulis:

Fadjar Shadiq

Penilai:

Baharuddin

Sunandar

Editor:

Titik Sutanti

Lay out:

Nurul Hidayah

Departemen Pendidikan Nasional

Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan

Tenaga Kependidikan

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan

Tenaga Kependidikan (PPPPTK) Matematika

2009

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas bimbingan-Nya akhirnya PPPPTK Matematika dapat mewujudkan modul program BERMUTU untuk mata pelajaran matematika SD sebanyak sembilan judul dan SMP sebanyak sebelas judul. Modul ini akan dimanfaatkan oleh para guru dalam kegiatan di KKG dan MGMP. Kami mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu terwujudnya modul-modul tersebut.

Penyusunan modul melibatkan beberapa unsur yaitu PPPPTK Matematika, LPMP, LPTK, Guru SD dan Guru Matematika SMP. Proses penyusunan modul diawali dengan *workshop* yang menghasilkan kesepakatan tentang judul, penulis, penekanan isi (tema) modul, sistematika penulisan, garis besar isi atau muatan tiap bab, dan garis besar isi saran cara pemanfaatan tiap judul modul di KKG dan MGMP. *Workshop* dilanjutkan dengan rapat kerja teknis penulisan dan penilaian *draft* modul yang kemudian diakhiri rapat kerja teknis finalisasi modul dengan fokus *editing* dan *layouting* modul.

Semoga duapuluh judul modul tersebut dapat bermanfaat optimal dalam memfasilitasi kegiatan para guru SD dan SMP di KKG dan MGMP, khususnya KKG dan MGMP yang mengikuti program BERMUTU sehingga dapat meningkatkan kinerja para guru dan kualitas pengelolaan pembelajaran matematika di SD dan SMP.

Tidak ada gading yang tak retak. Saran dan kritik yang membangun terkait modul dapat disampaikan ke PPPPTK Matematika dengan alamat email p4tkmatematika@yahoo.com atau alamat surat: PPPPTK Matematika,

Jalan Kaliurang Km 6 Condongcatur, Depok, Sleman, D.I. Yogyakarta atau
Kotak Pos 31 Yk-Bs 55281 atau telepon (0274) 881717, 885725 atau nomor
faksimili: (0274) 885752.

Sleman, Oktober 2009

a.n. Kepala PPPPTK Matematika

Kepala Bidang Program dan Informasi

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Winarno', with a long horizontal stroke extending to the left and another extending to the right.

Winarno, M.Sc.

NIP 195404081978101001

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	ii	
DAFTAR ISI	iv	
BAB I	PENDAHULUAN	1
	A. Latar Belakang	1
	B. Tujuan	3
	C. Ruang Lingkup	3
	D. Saran dan Cara Pemanfaatan Modul di KKG/MGMP	3
BAB II	PERUBAHAN MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA	5
	A. Kegiatan Belajar 1: Pengertian Metode, Pendekatan, Strategi, dan Model Pembelajaran	5
	B. Kegiatan Belajar 2: Praktik Pembelajaran Matematika Masa Lalu	8
	C. Kegiatan Belajar 3: Model Baru Pembelajaran Matematika	10
BAB III	BEBERAPA MODEL PEMBELAJARAN MATEMATIKA	12
	A. Kegiatan Belajar 1: Model Pemecahan Masalah	13
	B. Kegiatan Belajar 2: Model Penemuan	17
	C. Kegiatan Belajar 3: Model <i>Missouri Mathematics Project</i> (MMP)	21
	D. Kegiatan Belajar 4: Model Pembelajaran Kooperatif	23
	E. Kegiatan Belajar 5: Model Pembelajaran Kontekstual dan Realistik	28
BAB IV	PENUTUP	33
	A. Rangkuman	33
	B. Tes Akhir	34
DAFTAR PUSTAKA	35	
LAMPIRAN: ALTERNATIF KUNCI JAWABAN	36	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tujuan, materi, proses, dan penilaian pembelajaran matematika di kelas akan selalu menyesuaikan dengan tuntutan perubahan zaman. Dengan demikian metode, model, pendekatan, dan strategi pembelajaran matematika yang digunakan guru di kelas akan ikut menentukan keberhasilan pencapaian tujuan pelajaran matematika. Permendiknas No 22 Tahun 2006 (Depdiknas, 2006) menyatakan bahwa pelajaran matematika bertujuan 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.

Formulasi lima tujuan pelajaran matematika di atas menunjukkan pentingnya memfasilitasi para siswa SMP untuk mempelajari kemampuan berpikir dan

bernalir selama proses mempelajari pengetahuan matematika di kelas. Pertanyaan yang dapat diajukan adalah:

1. Apakah para guru matematika sudah memahami dan melaksanakan amanah dan tuntutan tersebut?
2. Strategi atau model pembelajaran bagaimanakah yang dapat menunjang pencapaian lima tujuan di atas?

Untuk menjawab pertanyaan di atas, Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 (Depdiknas, 2006) menyatakan bahwa: “Pendekatan pemecahan masalah merupakan fokus dalam pembelajaran matematika Dalam setiap kesempatan, pembelajaran matematika hendaknya dimulai dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan situasi (*contextual problem*).” Selanjutnya, isu sentral yang mewarnai pembicaraan tentang pembelajaran matematika adalah tentang konstruktivisme yang meyakini bahwa pengetahuan akan tersusun atau terbangun di dalam pikiran siswa sendiri ketika ia berupaya untuk mengorganisasikan pengalaman baru berdasar pada kerangka kognitif yang sudah ada di dalam pikirannya, sebagaimana dinyatakan Bodner (1986:873) berikut: “ ... *knowledge is constructed as the learner strives to organize his or her experience in terms of preexisting mental structures*”. Karena itulah, penganut konstruktivisme meyakini bahwa suatu pengetahuan tidak dapat dipindahkan dengan begitu saja dari otak seorang guru ke otak siswanya. Harus ada upaya dari siswa untuk mengaitkan pengalaman baru dengan pengetahuan yang sudah ada di kerangka kognitifnya. Pertanyaan selanjutnya yang dapat diajukan adalah:

Strategi atau model pembelajaran matematika yang bagaimanakah yang berfokus pada pemecahan masalah dan dapat memfasilitasi para siswa untuk membangun sendiri pengetahuannya?

B. Tujuan

Modul ini disusun dengan maksud untuk meningkatkan kompetensi guru matematika SMP yang berkait dengan model dan strategi pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan pencapaian lima tujuan pelajaran matematika SMP tersebut, terutama model atau strategi yang dapat mendukung pembelajaran yang aktif, efektif, kreatif, dan menyenangkan beserta contoh-contohnya sehingga para guru mampu mengembangkan sendiri model-model pembelajaran tersebut ketika mereka kembali ke sekolahnya masing-masing. Secara khusus, tujuan modul ini adalah:

1. membantu guru menjelaskan tentang adanya tuntutan perubahan proses pembelajaran dari cara tradisional ke arah yang lebih inovatif dan sesuai tuntutan kurikulum;
2. membantu guru menjelaskan tentang model atau strategi yang lebih inovatif serta sesuai dengan tuntutan kurikulum dan tuntutan zaman;
3. membantu guru menjelaskan tentang contoh pembelajaran matematika yang lebih inovatif serta sesuai dengan tuntutan kurikulum dan tuntutan zaman.

C. Ruang Lingkup

Paket ini membahas topik-topik berikut.

1. Prinsip-prinsip perubahan pembelajaran yang lebih inovatif serta sesuai tuntutan kurikulum dan tuntutan zaman.
2. Model serta strategi yang lebih inovatif dan sesuai tuntutan kurikulum antara lain model pemecahan masalah, model penemuan, model Missouri Mathematics Project (MMP), model pembelajaran kooperatif (cooperative learning), dan model pembelajaran kontekstual (CTL) atau realistik (RME).
3. Contoh pembelajaran yang mengacu pada model serta strategi di atas.

D. Saran dan Cara Pemanfaatan Modul di KKG/MGMP

Modul ini disusun untuk guru matematika SMP yang sedang mengikuti program kegiatan BERMUTU di MGMP sebagai bahan pelengkap (suplemen) dan dapat

dipelajari secara mandiri. Untuk bab berikutnya, yaitu Bab II dan Bab III, setiap bab akan terdiri dari pengantar bab dan tujuan pembelajaran atau tujuan bab. Selanjutnya, setiap bab akan terdiri dari beberapa Kegiatan Belajar (KB). Setiap bab akan diakhiri dengan latihan atau tugas bab untuk mengukur ketercapaian tujuan. Hasil pekerjaan untuk latihan atau tugas tersebut dapat dicocokkan dengan kunci jawaban pada bagian lampiran sebagai bahan refleksi. Para pemakai modul disarankan untuk membaca lebih dahulu konsepnya sebelum mengerjakan latihan atau tugas tersebut. Jika para pemakai modul mengalami kesulitan, membutuhkan klarifikasi, maupun memiliki saran atau kritik yang membangun, silahkan menghubungi penulis melalui email di fadjar_p3g@yahoo.com; atau blog di www.fadjarp3g.wordpress.com; atau melalui telepon di 0274-880762; atau 08156896973. Dapat juga melalui lembaga PPPPTK Matematika melalui surat ke: Kotak Pos 31 YKBS, Yogyakarta, atau melalui email: p4tkmatematika@yahoo.com; website: www.p4tkmatematika.com atau melalui faksimili: (0274) 885752.

BAB II

PERUBAHAN MODEL

PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Pada bab ini Anda akan mempelajari tentang pengertian tentang metode, pendekatan, strategi, dan model pembelajaran; alasan dan perlunya perubahan model pembelajaran matematika SMP dari cara tradisional ke arah yang lebih inovatif dan sesuai dengan tuntutan zaman yaitu model-model pembelajaran yang dapat menunjang pencapaian lima tujuan pelajaran matematika; serta pembelajaran yang lebih fokus pada pemecahan masalah dan dapat memfasilitasi para siswa untuk membangun sendiri pengetahuannya.

Untuk membantu Anda, agar dapat menguasai kemampuan tersebut, dalam bab ini disajikan pembahasan yang disusun dalam tiga (3) kegiatan belajar dan diikuti latihan. Kegiatan belajar tersebut sebagai berikut.

- A. Kegiatan Belajar 1: Pengertian Metode, Strategi, dan Model Pembelajaran
- B. Kegiatan Belajar 2: Praktek Pembelajaran Masa Lalu
- C. Kegiatan Belajar 3: Model Baru Pembelajaran Matematika

Pelajari penjelasan berikut kemudian jawab pertanyaan atau tugas pada masing-masing kegiatan belajar yang ada!

A. Kegiatan Belajar 1: Pengertian Metode, Pendekatan, Strategi, dan Model Pembelajaran

Apa perbedaan antara metode, pendekatan, strategi, dan model pembelajaran?

Setelah menyelesaikan KB ini, Anda diharapkan dapat memberikan contoh dan menjelaskan perbedaan antara metode, strategi, dan model pembelajaran.

Selama menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Anda diminta untuk menentukan metode yang akan digunakan. Metode pembelajaran dapat diartikan sebagai rencana yang sistematis untuk menyampaikan informasi (Gerlach dan Elly, 80:14).

Metode dapat juga diartikan sebagai cara yang telah terpola tetap untuk memperoleh pengetahuan. Karenanya, suatu metode bersifat prosedural, teknis, dan implementatif. Beberapa metode yang dapat digunakan selama proses pembelajaran di antaranya adalah metode: ceramah, tanya jawab, diskusi, demonstrasi, eksperimen, laboratorium, penemuan (*discovery* atau *inquiry*), investigasi, eksplorasi, pemecahan masalah, permainan, matematika di luar kelas, pemberian tugas (drill atau latihan), bermain peran, dan pembelajaran kooperatif.

Seorang pemain catur harus memperhitungkan setiap posisi buah catur miliknya dan milik lawannya, terutama yang berkaitan dengan kelemahan dan keunggulan setiap buah catur tersebut. Berdasar hasil analisis itulah, sang pemain dapat menentukan strategi yang dapat digunakan untuk memenangkan pertarungan dimaksud, yang berupa rancangan atau rencana tindakannya. Oleh karena itu, Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) (Depdiknas, 2002) menyatakan bahwa strategi adalah rencana yang cermat mengenai kegiatan untuk mencapai sasaran khusus. Dengan demikian, strategi pembelajaran dapat pula disebut sebagai cara yang sistematis dalam mengomunikasikan isi pelajaran kepada siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dari beberapa pendapat pakar, Supinah (2008) menyimpulkan bahwa yang dimaksud dengan strategi pembelajaran adalah perpaduan dari: (1) urutan kegiatan, cara pengorganisasian materi pelajaran, dan siswa; (2) metode atau teknik pembelajaran; (3) media pembelajaran yaitu berupa peralatan dan bahan pembelajaran; dan (4) waktu yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Dapat juga dikatakan, strategi pembelajaran adalah cara yang dipilih untuk menyampaikan materi pelajaran dalam lingkungan pengajaran tertentu, yang meliputi lingkup dan urutan kegiatan yang dapat memberikan pengalaman belajar kepada siswa (Gerlach dan Elly, 80:15).

Berkait dengan istilah pendekatan, Adi Wijaya (2008) mengutip pendapat Wina (2006) yang menyatakan bahwa Killen telah mengategorikan pendekatan menjadi dua yaitu pendekatan yang berpusat pada guru dan pendekatan yang berpusat pada siswa. Pendekatan yang berpusat pada guru dapat menurunkan strategi pembelajaran seperti pembelajaran langsung, sedangkan pembelajaran yang berpusat pada siswa dapat menurunkan strategi pembelajaran seperti strategi inkuiri.

Joyce dan Weil (1986: 14-15) mengemukakan bahwa setiap model belajar mengajar atau model pembelajaran harus memiliki empat unsur berikut.

1. Sintak (*syntax*) yang merupakan fase-fase (*phasing*) dari model yang menjelaskan model tersebut dalam pelaksanaannya secara nyata (Joyce dan Weil, 1986:14). Contohnya, bagaimana kegiatan pendahuluan pada proses pembelajaran dilakukan? Apa yang akan terjadi berikutnya?
2. Sistem sosial (*the social system*) yang menunjukkan peran dan hubungan guru dan siswa selama proses pembelajaran. Kepemimpinan guru sangatlah bervariasi pada satu model dengan model lainnya. Pada satu model, guru berperan sebagai fasilitator namun pada model yang lain guru berperan sebagai sumber ilmu pengetahuan.
3. Prinsip reaksi (*principles of reaction*) yang menunjukkan bagaimana guru memperlakukan siswa dan bagaimana pula ia merespon terhadap apa yang dilakukan siswanya. Pada satu model, guru memberi ganjaran atas sesuatu yang sudah dilakukan siswa dengan baik, namun pada model yang lain guru bersikap tidak memberikan penilaian terhadap siswanya, terutama untuk hal-hal yang berkaitan dengan kreativitas.
4. Sistem pendukung (*support system*) yang menunjukkan segala sarana, bahan, dan alat yang dapat digunakan untuk mendukung model tersebut.

Oleh karena itu, Toeti Soekamto dan Winataputra (1995:78) mendefinisikan 'model pembelajaran' sebagai kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar bagi para siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan dan

melaksanakan aktivitas belajar mengajar. Toeti Soekamto dan Winataputra (1995:84-85) menyatakan 10 model pembelajaran, di antaranya: model pencapaian konsep, model latihan penelitian, model sinektiks, model pertemuan kelas, model investigasi kelompok, model yurisprudensial, model latihan laboratoris, model kontrol diri, dan model simulasi.

Dengan demikian dapatlah disimpulkan bahwa model-model pembelajaran merupakan kerangka konseptual sedangkan strategi lebih menekankan pada penerapannya di kelas sehingga model-model pembelajaran dapat digunakan sebagai acuan pada kegiatan perancangan kegiatan yang sistematis dalam mengkomunikasikan isi pelajaran kepada siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang juga dikenal sebagai strategi pembelajaran. Menurut pendapat penulis, suatu metode dapat menjadi model jika memenuhi empat persyaratan seperti dikemukakan Joyce dan Weil (1986).

B. Kegiatan Belajar 2: Praktik Pembelajaran Matematika Masa Lalu

Setelah menyelesaikan KB 2 ini, Anda diharapkan dapat memberi contoh dan menjelaskan tentang pembelajaran secara tradisional beserta langkah-langkahnya.

Mengapa selama ini matematika dikenal sebagai mata pelajaran yang tidak menyenangkan bagi sebagian siswa? Adakah yang salah dengan pembelajarannya?

Pada masa lalu, dan mungkin juga sampai saat ini, sebagian guru matematika memulai proses pembelajaran ‘Pengurangan Dua Bilangan Bulat’ dengan membahas pengertiannya, lalu memberikan contoh-contoh diikuti dengan mengumumkan aturan-aturan penjumlahannya, seperti dengan mengatakan bahwa: “Mengurangi adalah sama dengan menambah dengan lawannya, yaitu $a-b=a+(-b)$ ”. Kegiatan selanjutnya adalah dengan meminta para siswa untuk mengerjakan soal-soal latihan. Dengan pembelajaran seperti itu, para guru akan mengontrol secara penuh materi serta metode penyampaiannya. Akibatnya, proses pembelajaran matematika di kelas saat itu menjadi proses mengikuti langkah-

langkah, aturan-aturan, serta contoh-contoh yang diberikan guru. Apa kelemahan proses pembelajaran seperti itu? Apa ciri-cirinya?

Seperti dijelaskan di atas, Nur (2001:9) mengakui bahwa pendidikan matematika di Indonesia pada umumnya masih berada pada pendidikan matematika konvensional yang banyak ditandai oleh ‘strukturalistik’ dan ‘mekanistik’. Seperti sebagian guru matematika di Indonesia, para guru matematika di Asia Tenggara berkecenderungan juga untuk menggunakan model pembelajaran tradisional yang dikenal dengan beberapa istilah seperti: pembelajaran terpusat pada guru (*teacher centered approach*), pembelajaran langsung (*direct instruction*), pembelajaran deduktif (*deductive teaching*), ceramah (*expository teaching*), maupun *whole class instruction* (Tran Vui, 2001).

Model pembelajaran seperti dinyatakan di atas dapat dikatakan lebih menekankan kepada para siswa untuk mengingat (*memorizing*) atau menghafal (*rote learning*) dan kurang atau malah tidak menekankan kepada para siswa untuk bernalar (*reasoning*), memecahkan masalah (*problem-solving*), ataupun pada pemahaman (*understanding*). Dengan model pembelajaran seperti itu, kadar keaktifan siswa menjadi sangat rendah. Para siswa hanya menggunakan kemampuan berpikir tingkat rendah (*low order thinking skills*) selama proses pembelajaran berlangsung di kelas dan tidak memberi kemungkinan bagi para siswa untuk berpikir dan berpartisipasi secara penuh. Pertanyaan yang dapat dimunculkan adalah, mana yang lebih baik bagi lulusan SMP? Siswa yang hanya pandai mengikuti hal-hal yang telah dicontohkan dan dilatihkan gurunya ataukah siswa yang kreatif, siswa yang jago memecahkan masalah, dan mampu menemukan hal-hal baru di bidangnya masing-masing? Karena itulah praktek pembelajaran yang hanya melatih siswa untuk mengikuti hal-hal yang telah dicontohkan gurunya seperti yang diceritakan di atas sesungguhnya tidak sesuai dengan arah pengembangan dan inovasi pendidikan kita.

C. Kegiatan Belajar 3: Model Baru Pembelajaran Matematika

Bagaimana proses pembelajaran yang menyenangkan bagi siswa? Apa saja yang harus berubah pada pembelajarannya?

Setelah menyelesaikan KB 3 ini, Anda diharapkan dapat memberi contoh dan menjelaskan pembelajaran yang dapat menunjang pencapaian lima tujuan pelajaran matematika; serta pembelajaran yang lebih fokus pada pemecahan masalah dan dapat memfasilitasi para siswa untuk membangun sendiri pengetahuannya.

Alternatif proses pembelajaran ‘Pengurangan Dua Bilangan Bulat’ adalah:

1. Meminta siswa mengamati pengurangan pada kotak di sebelah kanan ini.
2. Meminta siswa menjelaskan hal-hal menarik (keteraturan) pada pengurangan bilangan di sebelah kanan ini. Jika siswa tidak mampu menjawab, gunakan pertanyaan berikut.
 - a. Bagaimana dengan bilangan pengurangnya?
 - b. Bagaimana dengan bilangan yang dikurangi?
3. Meminta siswa menentukan hasil pengurangan dan melanjutkan pengurangannya.
4. Meminta siswa menjelaskan hal-hal menarik (keteraturan) pada hasil pengurangan itu.
5. Berdasar hasil itu, minta siswa menentukan hasil pengurangan dua bilangan berikut.

$$5 - 5 = \dots$$

$$5 - 4 = \dots$$

$$5 - 3 = \dots$$

$$5 - 2 = \dots$$

$$\dots$$

$$\dots$$

$$\dots$$

$$5 - (-15) = \dots$$

$$5 - (-25) = \dots$$

$$5 - (-2025) = \dots$$

Dengan pembelajaran seperti ini, siswa diharapkan dapat menemukan kembali (*me-reinvent*) bahwa mengurangi dengan bilangan negatif adalah sama dengan

menambah dengan lawannya yang berupa bilangan positif. Selanjutnya, diharapkan juga akan adanya perubahan dari: (1) mengingat (*memorizing*) atau menghafal (*rote learning*) ke arah berpikir (*thinking*) dan pemahaman (*understanding*); (2) model ceramah ke strategi: *discovery learning*, *inductive learning*, atau *inquiry learning*; (3) paradigma pengetahuan dipindahkan dari otak guru ke otak siswa (*knowledge transmitted*) ke paradigma siswa sendiri yang membangun pengetahuan; berpusat ke materi (*subject centered*) ke terkonstruksinya pengetahuan siswa (*clearer centered*). Beberapa model pembelajaran yang dianjurkan para pakar untuk digunakan selama proses pembelajaran di kelas-kelas di Indonesia di antaranya adalah: Pendidikan Matematika Realistik (*Realistic Mathematics Education*), Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah (*Problem Based Learning*), Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*), serta Pendekatan Pembelajaran Matematika Kontekstual (*Contextual Teaching & Learning*).

Tugas/Latihan Bab II

Kerjakan tugas atau latihan di bawah ini dengan sungguh-sungguh. Usaha Anda akan sangat berguna untuk bekal memahami uraian berikutnya serta dapat digunakan sebagai tindakan (*action*) pada proses kegiatan PTK yang akan Anda lakukan.

1. Beri contoh perbedaan antara metode, strategi, pendekatan, dan model pembelajaran!
2. Jelaskan perbedaan antara metode, strategi, pendekatan, dan model pembelajaran!
3. Beri contoh pembelajaran secara tradisional!
4. Jelaskan pembelajaran secara tradisional beserta langkah-langkahnya!
5. Beri contoh pembelajaran yang dapat menunjang pencapaian lima tujuan pelajaran matematika serta fokus pada pemecahan masalah dan dapat memfasilitasi para siswa untuk membangun sendiri pengetahuannya!
6. Jelaskan pembelajaran yang dapat menunjang pencapaian lima tujuan pelajaran matematika serta fokus pada pemecahan masalah dan dapat memfasilitasi para siswa untuk membangun sendiri pengetahuannya!

BAB III

BEBERAPA MODEL

PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Pada bab ini, Anda akan mempelajari beberapa model pembelajaran. Beberapa model pembelajaran yang akan dibahas tersebut dapat digunakan sebagai acuan pada kegiatan perancangan kegiatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Setiap model akan memiliki kelemahan dan keunggulan sendiri-sendiri. Oleh karena itu, Anda harus dapat memilih model yang cocok, yang sesuai dengan materi, kemampuan siswa Anda, dan model-model yang dapat menunjang pencapaian lima tujuan pelajaran matematika serta model-model pembelajaran yang lebih fokus pada pemecahan masalah dan dapat memfasilitasi para siswa untuk membangun sendiri pengetahuannya.

Pada bab ini disajikan pembahasan yang disusun dalam lima Kegiatan Belajar (KB) dan diikuti latihan, untuk membantu Anda, menguasai kemampuan beberapa model pembelajaran tersebut. Kegiatan Belajar tersebut adalah sebagai berikut.

- | | | |
|----|---------------------|---|
| A. | Kegiatan Belajar 1: | Model Pemecahan Masalah |
| B. | Kegiatan Belajar 2: | Model Penemuan |
| C. | Kegiatan Belajar 3: | Model <i>Missouri Mathematics Project (MMP)</i> |
| D. | Kegiatan Belajar 4: | Model Pembelajaran Kooperatif |
| E. | Kegiatan Belajar 5: | Model Pembelajaran Kontekstual dan Realistik |

Pelajari penjelasan berikut, lalu jawab pertanyaan atau tugas pada masing-masing kegiatan belajar yang ada!

A. Kegiatan Belajar 1: Model Pemecahan Masalah

Mengapa pendekatan pemecahan masalah merupakan fokus dalam pembelajaran matematika?

Setelah menyelesaikan KB 1 ini, Anda diharapkan dapat memberi contoh dan menjelaskan model pembelajaran pemecahan masalah. Perhatikan dua soal berikut!

1. Tentukan hasil dari 45678×4 !
2. Pada $SIMAK \times 4 = KAMIS$, ganti setiap huruf yang sama dengan angka yang sama sehingga diperoleh perkalian yang benar!

Berhentilah membaca. Manakah dari kedua soal tersebut yang merupakan masalah? Mengapa? Suatu pertanyaan akan menjadi masalah hanya jika pertanyaan itu menunjukkan adanya suatu tantangan (*challenge*) yang tidak dapat dipecahkan oleh suatu prosedur rutin (*routine procedure*) yang sudah diketahui siswa. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran pemecahan masalah adalah suatu rancangan tindakan (*action*) yang dilakukan guru agar siswanya termotivasi untuk menerima tantangan yang ada pada pertanyaan (soal) dan mengarahkan siswa dalam proses pemecahannya. Selama proses pemecahan masalah tersebut, para siswa dituntut untuk belajar menggunakan kemampuan berpikir dan bernalarnya sehingga mereka belajar untuk tidak menggunakan kemampuan mengingat saja. Karena kemampuan berpikir dan bernalar sangat penting untuk para siswa, maka pemecahan masalah harus merupakan fokus pembelajaran matematika sebagaimana dituntut Permendiknas No. 22 Tahun 2006.

Di saat memecahkan masalah, ada beberapa cara atau langkah yang sering digunakan dan sering berhasil pada proses pemecahan masalah yang disebut dengan strategi pemecahan masalah. Beberapa strategi yang sering digunakan adalah membuat diagram, mencobakan pada soal yang lebih sederhana, membuat

tabel, menemukan pola, memecah tujuan, memperhitungkan setiap kemungkinan, berpikir logis, bergerak dari belakang, mengabaikan hal yang tidak mungkin, dan mencoba-coba. Untuk soal nomor 2 di atas, dengan memperhatikan bentuk perkalian di bawah ini, urutan hasilnya adalah sebagai berikut.

$$\begin{array}{r} \text{S I M A K} \\ \hline \text{K A M I S} \end{array} \times 4$$

Huruf S harus diganti dengan angka 2. Alasannya, huruf S yang di bawah menunjukkan bahwa S harus diganti dengan angka genap, karena S merupakan angka satuan dari perkalian suatu bilangan dengan 4. Artinya, $S = 0, 2, 4, 6,$ atau 8 . Namun dengan memperhatikan huruf S yang di atas, S tidak mungkin 0 dan juga tidak mungkin lebih dari 3 karena hasil perkaliannya akan terdiri dari enam angka, sehingga $S = 2$ dan didapat:

$$\begin{array}{r} 2 \text{ I M A K} \\ \hline \text{K A M I 2} \end{array} \times 4$$

Selanjutnya dengan memperhatikan huruf K yang di atas, K dapat bernilai 3 atau 8. Namun dengan memperhatikan huruf K yang di bawah, K tidak mungkin bernilai 3 sehingga $K = 8$, dan didapat:

$$\begin{array}{r} 2 \text{ I M A 8} \\ \hline 8 \text{ A M I 2} \end{array} \times 4$$

Berikutnya, perhatikan huruf I yang di bawah! Perkalian 4 dengan 8 menghasilkan 32. Artinya angka ganjil 3 (pada puluhan) harus disimpan. Selanjutnya 4 dikalikan A akan menghasilkan bilangan genap, yang kalau ditambah dengan 3 (yang disimpan) tadi akan menghasilkan bilangan ganjil. Artinya, $I = 1, 3, 5, 7,$ atau 9 . Perhatikan sekarang huruf I yang di atas! Akan didapat, huruf I harus diganti dengan 1 sehingga didapat:

$$\begin{array}{r} 2 \ 1 \ M \ A \ 8 \\ \underline{\hspace{10em}} \\ 8 \ A \ M \ 1 \ 2 \end{array} \times$$

Perhatikan huruf A yang di atas. Nilai A yang mungkin adalah 2 atau 7. Karena angka 2 sudah digunakan, sehingga dipilih $A = 7$ dan didapat:

$$\begin{array}{r} 2 \ 1 \ M \ 7 \ 8 \\ \underline{\hspace{10em}} \\ 8 \ 7 \ M \ 1 \ 2 \end{array} \times$$

Dengan mencoba-coba, didapat $M = 9$, sehingga didapat:

$$\begin{array}{r} 2 \ 1 \ 9 \ 7 \ 8 \\ \underline{\hspace{10em}} \\ 8 \ 7 \ 9 \ 1 \ 2 \end{array} \times$$

Ada empat langkah pada proses pemecahan masalah yang harus dilatihkan kepada para siswa. Berikut ini adalah penjelasan untuk setiap langkahnya.

1. Memahami masalahnya

Pada langkah ini, para pemecah masalah (siswa atau guru) harus dapat menentukan dengan jeli apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan. Namun yang perlu diingat, kemampuan otak manusia sangatlah terbatas, sehingga hal-hal penting hendaknya dicatat, dibuat tabelnya, ataupun dibuat sket atau grafiknya. Tabel serta gambar ini dimaksudkan untuk mempermudah memahami masalah dan mempermudah mendapatkan gambaran umum penyelesaiannya. Dengan membuat gambar, diagram, atau tabel, hal-hal yang diketahui tidak hanya dibayangkan di dalam otak yang sangat terbatas kemampuannya, namun dapat dituangkan ke atas kertas.

2. Merancang model matematika

Pada langkah ini, para pemecah masalah (siswa atau guru) harus dapat mengaitkan masalah yang ada menjadi masalah matematika. Masalah yang ada dapat diubah menjadi persamaan atau pertidaksamaan, sistem persamaan atau pertidaksamaan, masalah segitiga sebangun, kongruen, atau masalah geometri. Meskipun tidak selamanya berlaku seperti ini, biasanya yang ditanyakan dimisalkan dengan x , y , t , atau variabel lain. Jadi, pada tahap ini para siswa akan belajar untuk dapat mengaitkan masalah yang ada dengan konsep atau pengetahuan matematika dan mengubah masalah tersebut menjadi masalah matematika. Istilah lain yang digunakan untuk langkah ini adalah pemodelan (*modelling*).

3. Menyelesaian model

Pada langkah ini, para pemecah masalah (siswa atau guru) harus dapat memecahkan masalah yang sudah diubah menjadi masalah murni matematika. Contohnya, jika masalah yang ada sudah diubah menjadi sistem persamaan dengan dua peubah, maka selanjutnya para siswa harus dapat memecahkan masalah yang sudah berbentuk sistem persamaan dengan dua peubah. Artinya, mereka harus dapat menentukan himpunan penyelesaiannya.

4. Menafsirkan solusi

Jika pada langkah 2 di atas, telah dimisalkan bahwa x merupakan ukuran panjang suatu persegi panjang, lalu pada kegiatan (langkah) 3 didapat bahwa $x = -2$ atau $x = 3$. Dengan demikian dapatlah disimpulkan bahwa panjang persegi panjang tersebut adalah 3 satuan. Nilai $x = -2$ tidak memenuhi karena panjang suatu persegi panjang tidak mungkin bernilai negatif.

Gunakan empat langkah di atas untuk menyelesaikan empat masalah atau soal berikut!

1. Pak Rudi memelihara beberapa ekor ayam. Setelah satu tahun, jumlah ayamnya bertambah 250 ekor ayam. Untuk memudahkan pengawasan, ia akan menjual sebanyak 28% dari ayamnya. Ternyata sisa ayamnya sekarang masih 68 ekor lebih banyak dari jumlah ayamnya semula. Berapa ekor ayam yang dimiliki Pak Rudi pada awalnya?
2. Kuadrat umur Yuni adalah 400 lebihnya dari kuadrat jumlah umur Kiki dan Sisi. Jika jumlah umur Kiki dan Sisi adalah 10 kurangnya dari umur Yuni, tentukan kuadrat jumlah umur Yuni, Kiki, dan Sisi!
3. Bilangan $x = 1234567891011121314 \dots 9899100 \dots 997998999$ merupakan suatu bilangan yang terdiri atas beberapa angka berurutan, dimulai dari 1, lalu 2, 3, 4, ..., diikuti 98, 99, 100, 101, ..., dan diakhiri dengan 997, 998, 999. Tentukan angka ke 2009 dari kanan.
4. Pola ABBCCCDdddABBCCCDdddABBCCCDddd ... berulang sampai tak terhingga. Huruf apakah yang menempati urutan ke $2^5 3^3$!

1. Dalam penyelesaian soal di atas, Standar Kompetensi (SK)/Kompetensi Dasar (KD) apa yang digunakan? Strategi apa yang digunakan? Apakah Anda menggunakan 4 langkah pemecahan masalah?
2. Dapatkah Anda menyusun masalah untuk topik lainnya?

B. Kegiatan Belajar 2: Model Penemuan

Mengapa sangat sedikit ‘penemu kaliber dunia’ dari Indonesia? Apa ada yang salah dengan pembelajaran kita? Bagaimana memperbaikinya?

Setelah menyelesaikan KB 2 ini, Anda diharapkan dapat memberi contoh dan menjelaskan model pembelajaran penemuan.

Menurut Cooney dkk (1975) model penemuan (*discovery methods*) ditunjukkan Plato kepada kita dalam pembicaraan antara Socrates dengan seorang budak yang dikenal sebagai model Socrates; yang memuat dialog antara guru dengan siswa sedemikian rupa sehingga para siswa akan menemukan sendiri kesimpulan yang diharapkan melalui serangkaian pertanyaan yang diajukan guru. Bruner berpendapat bahwa belajar dengan penemuan adalah belajar untuk menemukan (*learning by discovery is learning to discover*). Contoh model penemuan sederhana adalah sebagai berikut, dengan G = guru dan S = siswa.

- G: Tentukan nilai 5^2 Ya kamu Mimin.
- S: Hasilnya 25 karena $5^2 = 5 \times 5$.
- G: Benar. Bagaimana dengan $(5^2)^3$? Bagaimana bentuk paling sederhananya? Coba anak-anak cari. Ada yang bisa menentukan?
- S2: Apakah sama dengan $(5^2)(5^2)(5^2)$ Pak Guru?
- S1: Apakah memang begitu Pak Guru? Mengapa begitu?
- G: Coba S2 jelaskan pada teman-temanmu.
- S2: 5^2 kan sama dengan 5×5 . Jadi, pada bentuk 5^2 , 5-nya ada dua. Dengan cara sama, dapat disimpulkan bahwa $(5^2)^3 = (5^2)(5^2)(5^2)$.
- G: Jadi, saya tulis sekarang $(5^2)^3 = (5^2)(5^2)(5^2)$ di papan? Ada yang tidak setuju?
- G: Bagaimana selanjutnya? Ada yang dapat melanjutkan?
- S₃: $5^2 = 5 \times 5$, sehingga $(5^2)^3 = (5 \times 5) \times (5 \times 5) \times (5 \times 5) = 5^6$
- G: Saya tulis ya di papan. Ada yang keberatan?
- G: Apa yang menarik dari hasil itu?
- S: Pangkatnya seperti dikalikan Pak Guru.
- G: Bagaimana dengan $(5^2)^{10}$
- S₄: 5^{20}
- G: Mengapa begitu? Ada yang dapat menjelaskan?
- S₅: Saya pak. Bentuk $(5^2)^{10}$ kan berarti perkalian bentuk 5^2 sebanyak 10 buah, sedangkan 5^2 berarti 5×5 , sehingga semuanya ada 20 faktor 5 atau 5^{20} .

G: Bagaimana dengan $(a^m)^n$?

S: Ya sama dengan $(a^{m \times n})$. Bukankah begitu Pak Guru?

G: Jadi kalian sudah mendapatkan teorema sendiri, yaitu: $(a^m)^n = (a^{m \times n})$.

Dengan demikian jelaslah bahwa pada model penemuan ini siswa didorong untuk berfikir sehingga dapat menemukan prinsip umum berdasar bahan yang disediakan dan bantuan guru. Sampai sejauh mana siswa dibimbing tergantung pada kemampuan dan pada materi yang sedang dipelajari. Para pakar ada yang membedakan antara penemuan murni dengan penemuan terbimbing. Pada model penemuan murni, mulai dari pemilihan strategi sampai pada jalan dan hasil penemuan ditentukan oleh siswa sendiri. Salah satu kelemahan dari model penemuan murni adalah para siswa akan membutuhkan waktu yang relatif agak lama untuk mendapatkan suatu kesimpulan seperti yang diharapkan. Dengan kata lain, jika setiap prinsip dalam silabi harus dipelajari dengan model penemuan yang murni ini, maka para siswa dan guru akan kekurangan waktu, sehingga tidak akan banyak materi matematika yang dapat dipelajari siswa. Di samping itu, para siswa pada umumnya cenderung tergesa-gesa dalam proses penarikan kesimpulan sehingga hasil yang didapat tidak seperti yang diharapkan guru. Sebagai tambahan, tidak semua siswa akan dapat dan akan mampu menemukan sendiri suatu rumus serta teorema.

Berdasarkan penjelasan di atas, model penemuan yang dapat dikembangkan di kelas adalah model penemuan terbimbing di mana siswa dihadapkan dengan situasi di mana ia bebas untuk mengumpulkan data, membuat dugaan (hipotesis), mencoba-coba (trial and error), mencari dan menemukan keteraturan (pola), menggeneralisasi atau menyusun rumus beserta bentuk umum, membuktikan benar tidaknya dugaannya itu. Berbeda dengan model penemuan murni di mana mulai dari pemilihan strategi sampai pada jalan dan hasil penemuan ditentukan siswa sendiri, maka pada penemuan terbimbing ini guru bertindak sebagai penunjuk jalan, ia membantu dan memberi kemudahan bagi siswa sedemikian rupa sehingga mereka dapat mempergunakan ide, konsep, dan keterampilan yang sudah dia pelajari untuk menemukan pengetahuan yang baru. Penggunaan

serangkaian pertanyaan yang tepat akan sangat membantu siswa untuk menemukan pengetahuan yang baru berdasar pada pengetahuan lama yang dipunyainya.

Secara umum, urutan langkahnya adalah sebagai berikut.

1. Guru merumuskan masalah yang akan dipaparkan kepada siswa dengan data secukupnya, dan dengan perumusan yang jelas sehingga tidak menimbulkan salah tafsir.
2. Dari data yang diberikan guru, siswa menyusun dan menambah data baru, memproses, mengorganisir dan menganalisis data tersebut. Guru membimbing siswa agar melangkah ke arah yang tepat, biasanya dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan.
3. Siswa menyusun konjektur (prakiraan atau dugaan) dari hasil analisis yang dilakukannya.
4. Mengkaji kebenaran konjektur dengan alasan-alasan yang masuk akal. Verbalisasi konjektur beserta buktinya diserahkan kepada siswa untuk menyusunnya.
5. Jika siswa sudah dapat menemukan yang dicari, guru dapat memberikan soal tambahan untuk memeriksa kebenaran penemuan itu serta tingkat pemahaman mereka.

Dapatkah Anda memberi contoh lain pembelajaran dengan model penemuan?

C. Kegiatan Belajar 3: Model *Missouri Mathematics Project* (MMP)

Bagaimana pembelajaran Model *Missouri Mathematics Project* (MMP)?

Setelah menyelesaikan KB 3 ini, Anda diharapkan dapat memberi contoh dan menjelaskan pembelajaran yang menggunakan Model *Missouri Mathematics Project* (MMP). Model ini memuat 5 langkah berikut.

1. Pendahuluan atau Review
 - a. Membahas PR
 - b. Meninjau ulang pelajaran lalu yang berkait dengan materi baru
 - c. Membangkitkan motivasi
2. Pengembangan
 - a. Penyajian ide baru sebagai perluasan konsep matematika terdahulu
 - b. Penjelasan, diskusi demonstrasi dengan contoh konkret yang sifatnya piktorial dan simbolik
3. Latihan Dengan Bimbingan Guru
 - a. Siswa merespon soal
 - b. Guru mengamati
 - c. Belajar kooperatif
4. Kerja Mandiri

Siswa bekerja sendiri untuk latihan atau perluasan konsep pada langkah 2
5. Penutup
 - a. Siswa membuat rangkuman pelajaran, membuat renungan tentang hal-hal baik yang sudah dilakukan serta hal-hal kurang baik yang harus dihilangkan.
 - b. Memberi tugas PR.

Contohnya adalah sebagai berikut, yaitu untuk topik memfaktorkan persamaan kuadrat.

1. Pendahuluan atau Review
 - a. Membahas PR, hal ini tergantung pada ada tidaknya PR.

- b. Meninjau ulang pelajaran lalu yang berkait dengan materi baru. Contohnya dengan meminta siswa menjabarkan: $(x+2)(x+3)$; $(x-3)(x+3)$; $(x)(x+3)$. Guru memantau pekerjaan siswa serta memperbaiki kesalahan yang ada.
- c. Membangkitkan motivasi, misalnya dengan menyatakan bahwa pengetahuan memfaktorkan ini sangat sering digunakan dalam kegiatan menggambar grafik fungsi kuadrat.

2. Pengembangan

- a. Penyajian ide baru sebagai perluasan konsep matematika terdahulu.
- b. Penjelasan, diskusi demonstrasi dengan contoh konkret yang sifatnya piktorial dan simbolik.

Alternatif langkahnya:

- a. Minta seorang siswa menjelaskan mengapa $(x + 2)(x + 3) = x^2 + 5x + 6$? Ajukan pertanyaan: "Dari mana bilangan 6 didapat?"; serta "Dari mana bilangan 5 didapat?"
- b. Guru dapat membantu dengan diagram perkalian suku dua.
- c. Informasikan bahwa proses dari bentuk perkalian diubah ke bentuk penjumlahan disebut menjabarkan; sedangkan proses kebalikannya disebut memfaktorkan.

3. Latihan dengan bimbingan guru (siswa merespon soal, guru mengamati dan membantu di mana perlu, siswa dapat berdiskusi dengan teman lainnya).

Alternatifnya

- a. Meminta siswa memfaktorkan $x^2+7x+10$; x^2-7x+6 ; x^2+9x ; dan x^2-25 .
- b. Guru berkeliling untuk memantau pekerjaan siswa serta melakukan tanya jawab di mana perlu.

4. Kerja Mandiri

Siswa bekerja sendiri untuk latihan atau perluasan konsep pada langkah 2.

5. Penutup

- a. Siswa membuat rangkuman pelajaran, membuat renungan tentang hal-hal baik yang sudah dilakukan serta hal-hal kurang baik yang harus dihilangkan.
- b. Memberi tugas PR.

Dapatkan Anda menentukan contoh lain pembelajaran dengan model

D. Kegiatan Belajar 4: Model Pembelajaran Kooperatif

Bagaimana meningkatkan sikap saling bekerja-sama selama belajar matematika?

Setelah menyelesaikan KB 4 ini, Anda diharapkan dapat memberi contoh dan menjelaskan 'model pembelajaran kooperatif.

Krismanto (2000) menyatakan bahwa pada kegiatan ini sekelompok siswa belajar dengan porsi utamanya mendiskusikan tugas-tugas matematika, dalam arti saling membantu menyelesaikan tugas ataupun memecahkan masalah. Kegiatan kelompok kooperatif terkait dengan banyak pendekatan atau metode, seperti eksperimen, investigasi, eksplorasi, dan pemecahan masalah. "*Cooperative Learning*" atau "*Small-group cooperative learning*" atau "belajar kooperatif" adalah suatu jenis belajar kelompok dengan kekhususan sebagai berikut.

1. Setiap kelompok terdiri atas anggota yang heterogen (kemampuan, jenis kelamin, dsb).
2. Ada ketergantungan yang positif di antara anggota-anggota kelompok, karena setiap anggota kelompok bertanggung jawab atas keberhasilan melaksanakan tugas kelompok dan akan diberi tugas individual (tugas tidak selalu berupa tugas mengerjakan soal, dapat juga memahami materi pelajaran, sedemikian sehingga dapat menjelaskan materi itu).

3. Kepemimpinan dipegang bersama, tetapi ada pembagian tugas selain kepemimpinan.
4. Guru mengamati kerja kelompok dan melakukan intervensi bila perlu.
5. Setiap anggota kelompok harus siap menyajikan hasil kerja kelompok.

Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa belajar kooperatif merupakan pendekatan pembelajaran yang efektif untuk semua jenjang sekolah dan untuk berbagai mata pelajaran, termasuk pelajaran matematika. Bahkan di India sebagaimana dinyatakan Krismanto (2000); hasil penelitian Jangira & Ahuja (1992) menunjukkan bahwa pendidikan guru dan penataran guru yang menggunakan pendekatan belajar kooperatif ternyata efektif juga. Tetapi, perlu diingat bahwa pembelajaran efektif bersifat relatif. Artinya pembelajaran yang efektif bagi seorang siswa belum tentu efektif bagi siswa lain. Dari penelitian atau dari pengalaman yang menyatakan bahwa pendekatan itu efektif dapat diartikan bahwa hal itu efektif untuk hampir seluruh siswa dalam kelas yang bersangkutan. Hasil penelaahan Krismanto (2000) mencatat adanya 8 jenis kegiatan belajar kooperatif namun yang akan dibahas hanya 6 saja, yaitu:

1. *Circle of Learning*

Belajar bersama ini dikemukakan Johnson & Johnson pada tahun 1987 (Krismanto, 2000) dengan langkah-langkah berikut.

- a. Beberapa orang (5 – 6) dengan kemampuan akademik yang bervariasi (*mixed abilities group*) berkumpul bersama.
- b. Mereka saling berbagi pendapat dan saling membantu dengan kewajiban setiap anggota harus benar-benar memahami jawaban atau penyelesaian tugas yang diberikan kepada kelompok tersebut.
- c. Pertanyaan atau permintaan bantuan kepada guru dilakukan hanya jika mereka sudah benar-benar kehabisan akal.

Hal yang juga dianggap penting dalam model ini adalah adanya saling ketergantungan dalam arti positif, adanya interaksi tatap muka di antara anggota, keterlibatan anggota sangatlah diperhitungkan, dan selain

menggunakan keterampilan pribadi juga mengembangkan keterampilan kelompok.

2. Grup Penyelidikan (*Group Investigation*)

Grup Penyelidikan (*Group Investigation*) digagas oleh Lazarowitz dkk, 1988 (Krismanto, 2000). Model ini menyiapkan siswa dengan lingkup studi yang luas dan berbagai pengalaman belajar untuk memberikan tekanan pada aktivitas positif siswa. Ada empat karakteristik pada model ini.

- a. Kelas dibagi ke dalam sejumlah kelompok (grup).
- b. Kelompok siswa dihadapkan pada masalah dengan berbagai aspeknya yang dapat meningkatkan daya keingintahuan dan daya saling ketergantungan positif di antara mereka.
- c. Di dalam kelompok, siswa terlibat dalam komunikasi aktif untuk meningkatkan keterampilan cara belajar.
- d. Guru bertindak selaku sumber belajar dan pimpinan tak langsung, memberikan arah dan klarifikasi hanya jika diperlukan, dan menciptakan lingkungan belajar yang kondusif.

Siswa terlibat dalam setiap tahap kegiatan:

- a. mengidentifikasi topik dan mengorganisasi diri dalam “kelompok peneliti”,
- b. merencanakan tugas-tugas yang harus dipelajari,
- c. melaksanakan investigasi,
- d. menyiapkan laporan,
- e. menyampaikan laporan akhir, dan
- f. mengevaluasi proses dan hasil kegiatan.

3. *Co-op co-op*

Kegiatan ini dikemukakan Kagan, 1985.a (Krismanto, 2000). Seperti halnya grup penyelidikan, *Co-op co-op* berorientasi pada tugas pembelajaran yang kompleks. Para siswa mengendalikan diri mereka sendiri tentang apa dan bagaimana mempelajari bahan yang ditugaskan. Siswa dalam suatu tim (kelompok) menyusun proyek yang dapat membantu tim lain. Setiap siswa

mempunyai topik mini yang harus diselesaikan dan setiap tim memberikan kontribusi yang menunjang tercapainya tujuan kelas. Struktur ini memerlukan cara dan keterampilan bernalar yang cukup tinggi, termasuk menganalisis dan melakukan sintesis bahan yang dipelajari. Langkahnya adalah:

- a. diskusi kelas untuk seluruh siswa,
- b. seleksi atau penyusunan tim siswa untuk mempelajari atau menyelesaikan tugas tertentu,
- c. seleksi tim untuk memilih topik,
- d. seleksi topik mini (oleh anggota kelompok di dalam kelompok/timnya oleh mereka sendiri),
- e. penyiapan topik mini, presentasi topik mini, persiapan presentasi tim,
- f. presentasi tim, dan
- g. evaluasi oleh siswa dengan bimbingan guru.

4. *Jigsaw*

Pertama kali dikembangkan oleh Aronson dkk, 1978 (Krismanto, 2000). Langkah-langkah pada model ini adalah sebagai berikut.

- a. Kelas dibagi menjadi beberapa kelompok dengan 4 – 6 orang pada setiap kelompok. Setiap kelompok oleh Aronson dinamai kelompok jigsaw (gigi gergaji). Pelajaran dibagi dalam beberapa bagian sehingga setiap siswa mempelajari salah satu bagian pelajaran tersebut.
- b. Semua siswa dengan bagian pelajaran yang sama belajar bersama dalam sebuah kelompok dan dikenal sebagai “*counterpart group*” atau Kelompok Ahli (KA).
- c. Dalam setiap KA siswa berdiskusi dan mengklarifikasi bahan pelajaran dan menyusun sebuah rencana bagaimana cara mereka mengajarkannya kepada teman mereka sendiri.
- d. Jika sudah siap, siswa kembali ke kelompok jigsaw mereka, dan mengajarkan bagian yang dipelajari masing-masing kepada temannya dalam kelompok jigsaw tersebut. Hal ini memberikan kemungkinan siswa terlibat aktif dalam diskusi dan saling komunikasi baik di dalam grup jigsaw maupun KA. Keterampilan bekerja dan belajar secara

kooperatif dipelajari langsung di dalam kegiatan pada kedua jenis pengelompokan. Siswa juga diberikan motivasi untuk selalu mengevaluasi proses pembelajaran mereka.

5. *Numbered Heads Together* (NHT)

NHT digagas Kagan 1985. b (Krismanto, 2000) dengan tahap kegiatan berikut.

- a. Siswa dikelompokkan menjadi kelompok, masing-masing 4 orang. Setiap anggota diberi satu nomor 1, 2, 3, atau 4.
- b. Guru menyampaikan pertanyaan atau tugas.
- c. Guru memberitahu siswa untuk berembug sehingga setiap anggota tim memahami jawaban tim. Guru menyebut salah satu nomor dari 1, 2, 3, atau 4, dan siswa dengan nomor yang disebutkan guru yang harus menjawab.
- d. Tanggapan dari teman lainnya.
- e. Kesimpulan

Setiap tim terdiri dari siswa yang berkemampuan bervariasi: satu berkemampuan tinggi, dua sedang, dan satu rendah. Di sini ketergantungan positif juga dikembangkan dan yang kurang terbantu oleh yang lebih. Yang berkemampuan tinggi bersedia membantu meskipun mungkin mereka tidak dipanggil untuk menjawab. Bantuan yang diberikan dengan motivasi tanggung jawab atau nama baik kelompok. Yang paling lemah diharapkan sangat antusias dalam memahami permasalahan dan jawabannya karena mereka merasa merekalah yang akan ditunjuk guru untuk menjawab.

6. *Team Assisted/ Accelerated Instruction* (TAI).

Slavin (1985) menyatakan (Krismanto, 2000) telah mengembangkan model ini dengan beberapa alasan. Pertama, model ini mengkombinasikan keampuan kooperatif dan program pengajaran individual. Kedua, model ini memberikan tekanan pada efek sosial dari belajar kooperatif. Ketiga, TAI disusun untuk memecahkan masalah dalam program pengajaran, misalnya

dalam hal kesulitan belajar siswa secara individual. Model ini juga merupakan model kelompok berkemampuan heterogen. Berikut ini langkahnya.

- a. Setiap siswa belajar pada aspek khusus pembelajaran secara individual.
- b. Anggota tim menggunakan lembar jawab yang digunakan untuk saling memeriksa jawaban teman satu tim, dan semua bertanggung jawab atas keseluruhan jawaban pada akhir kegiatan sebagai tanggung jawab bersama.
- c. Diskusi terjadi pada saat siswa saling mempertanyakan jawaban yang dikerjakan teman satu timnya.

Dapatkah Anda menyusun pembelajaran dengan model kooperatif?

E. Kegiatan Belajar 5: Model Pembelajaran Kontekstual dan Realistik

Bagaimana menerapkan Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 yang menyatakan bahwa: “Dalam setiap kesempatan, pembelajaran matematika hendaknya dimulai dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan situasi (*contextual problem*)”?

Setelah menyelesaikan KB 5 ini, Anda diharapkan dapat memberi contoh dan menjelaskan model pembelajaran kontekstual dan realistik.

Konsep Pembelajaran Matematika Realistik (*Realistic Mathematics Education*) sangat mirip dengan Pembelajaran Kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*), yaitu suatu konsep pembelajaran yang berusaha untuk membantu siswa mengaitkan materi yang dipelajarinya dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari dengan melibatkan tujuh komponen utama pembelajaran efektif, yakni: konstruktivisme (*constructivism*), bertanya (*questioning*), menemukan (*inquiry*), masyarakat

belajar (*learning community*), pemodelan (*modelling*), refleksi (*reflection*), penilaian sebenarnya (*authentic assessment*).

Menurut Hadi (2000), langkah pengajaran matematika dengan pendekatan realistik adalah:

1. Pendahuluan
 - a. Memulai pelajaran dengan mengajukan masalah (soal) yang 'real' bagi siswa sesuai dengan pengalaman dan tingkat pengetahuannya, sehingga siswa segera terlibat dalam pelajaran secara bermakna.
 - b. Permasalahan yang diberikan tentu harus diarahkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pelajaran tersebut.
2. Pengembangan
 - a. Siswa mengembangkan atau menciptakan model-model simbolik secara informal terhadap persoalan atau masalah yang diajukan.
 - b. Pengajaran berlangsung secara interaktif. Siswa menjelaskan dan memberikan alasan terhadap jawaban yang diberikannya, memahami jawaban temannya (siswa lain), setuju terhadap jawaban temannya, menyatakan ketidaksetujuan, mencari alternatif penyelesaian yang lain.
3. Penutup/Penerapan

Melakukan refleksi terhadap setiap langkah yang ditempuh atau terhadap hasil pelajaran.

Berikut ini alternatif pembelajaran untuk topik menentukan suku ke- n barisan aritmetika.

1. Pendahuluan

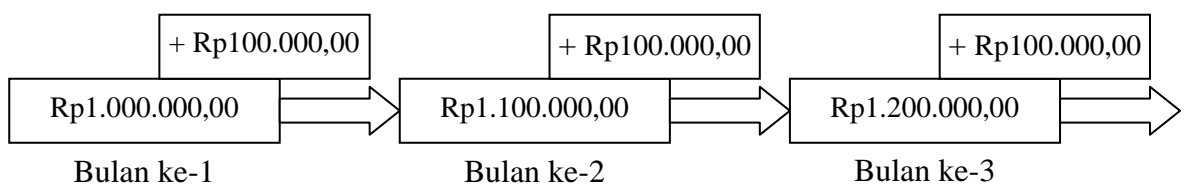
Memulai pelajaran dengan mengajukan masalah (soal) berikut sebagai alternatif.

- a. Pada 1 Januari 2009, Anto siswa SMP Fajar, menabung sebesar Rp1.000.000,00. Setelah itu, setiap tanggal 1 bulan berikutnya ia menabung sebesar Rp100.000,00.
- 1) Tentukan besar tabungan Anto pada tanggal 2 pada setiap bulan berikutnya.
 - 2) Tentukan besar tabungan Anto setelah ia menabung 21 kali.
 - 3) Tentukan besar tabungan Anto setelah ia menabung 101 kali.
 - 4) Tentukan besar tabungan Anto setelah ia menabung n kali.
- b. Pada 1 Januari 2009, Anto siswa SMP Fajar, menabung sebesar a rupiah. Setelah itu, setiap tanggal 1 bulan berikutnya ia menabung sebesar b rupiah.
- 1) Tentukan besar tabungan Anto pada tanggal 2 pada setiap bulan berikutnya.
 - 2) Tentukan besar tabungan Anto setelah ia menabung 21 kali.
 - 3) Tentukan besar tabungan Anto setelah ia menabung 101 kali.
 - 4) Tentukan besar tabungan Anto setelah ia menabung n kali.

Soal/masalah di atas diharapkan merupakan soal yang 'real' bagi siswa dalam arti sesuai dengan pengalaman dan tingkat pengetahuan mereka, sehingga siswa segera terlibat dalam pelajaran secara bermakna. Di samping itu, permasalahan yang diberikan tentu sudah diarahkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.

2. Pengembangan

- a. Siswa mengembangkan atau menciptakan model-model simbolik secara informal terhadap persoalan atau masalah yang diajukan. Salah satu alternatif yang diharapkan.



- b. Pengajaran berlangsung secara interaktif. Siswa menjelaskan dan memberikan alasan terhadap jawaban yang diberikannya, memahami jawaban temannya (siswa lain), setuju terhadap jawaban temannya, menyatakan ketidaksetujuan, mencari alternatif penyelesaian yang lain.
3. Penutup/Penerapan
Melakukan refleksi terhadap setiap langkah yang ditempuh atau terhadap hasil pelajaran.

Dapatkan Anda mengemukakan contoh lain model pembelajaran kontekstual dan realistik?

Tugas/Latihan Bab III

Petunjuk kegiatan.

1. Peserta MGMP dibagi menjadi lima kelompok dengan tugas berikut.

Kelompok A:	Model Pemecahan Masalah
Kelompok B:	Model Penemuan
Kelompok C:	Model Missouri Mathematics Project (MMP)
Kelompok D:	Model Pembelajaran Kooperatif
Kelompok E:	Model Pembelajaran Kontekstual dan Realistik

2. Jumlah anggota kelompok A : B : C : D : E = 1 : 1 : 1 : 2 : 1. Setiap kelompok harus memilih ketua dan sekretaris sendiri. Sedapat mungkin, keanggotaan kelompok ditentukan sendiri oleh para peserta sesuai dengan model yang akan dikembangkan pada PTK-nya.
3. Kelompok A bertugas menyusun $20 \times n$ masalah yang sesuai untuk siswa SMP dengan menentukan juga SK/KD atau indikator yang bersesuaian. Kelompok D harus menyusun $2 \times n$ buah rancangan pelaksanaan pembelajaran yang bersesuaian; sedangkan setiap kelompok lainnya harus menyusun n buah rancangan

pelaksanaan pembelajaran yang bersesuaian. Nilai $n = 1, 2, 3, \dots$ tergantung pada banyaknya anggota kelompok.

4. Model-model dan masalah yang disusun diusahakan agar dibuat yang menarik, ada hal-hal barunya, dan dapat digunakan langsung di kelas.
5. Selama menyusun model, terapkan pengetahuan dan teknik yang berkait dengan *Lesson Study* (LS) sehingga akan didapat model-model yang menarik dan inovatif. Jangan lupa untuk menggunakan internet untuk mendapatkan ide-ide segar dan menarik.
6. Kerjakan tugas atau latihan ini dengan sungguh-sungguh. Usaha Anda akan sangat berguna untuk bekal memahami uraian berikutnya; serta dapat digunakan sebagai tindakan (*action*) pada proses kegiatan PTK yang akan Anda lakukan.
7. Berdiskusilah dengan teman sejawat atau fasilitator Anda jika ada bagian yang belum Anda kuasai. Namun bantulah teman sejawat Anda jika ia belum menguasai materinya sedangkan Anda sudah menguasainya.

BAB IV

PENUTUP

A. Rangkuman

Sebagai rangkuman, modul ini dimulai dengan menyetengahkan lima tujuan pelajaran matematika, yang berkaitan dengan: (1) pengetahuan matematika, (2) penalaran, (3) pemecahan masalah, (4) komunikasi matematika, dan (5) sikap menghargai kegunaan matematika. Formulasi tujuan tersebut telah menunjukkan tentang pentingnya memfasilitasi siswa SMP untuk mempelajari kemampuan berpikir dan bernalar selama proses mempelajari pengetahuan matematika di kelasnya. Implikasinya, telah dibahas juga diharapkan juga akan adanya perubahan fokus pembelajaran: (1) dari mengingat (*memorizing*) atau menghafal (*rote learning*) ke arah berpikir (*thinking*) dan pemahaman (*understanding*); (2) model ceramah ke strategi: *discovery learning*, *inductive learning*, atau *inquiry learning*; (3) paradigma pengetahuan dipindahkan dari otak guru ke otak siswa (*knowledge transmitted*) ke paradigma siswa sendiri yang membangun pengetahuan; berpusat ke materi (*subject centred*) ke terkonstruksinya pengetahuan siswa (*clearer centred*).

Beberapa model pembelajaran dan contoh yang dapat digunakan untuk memenuhi tuntutan tersebut di antaranya adalah: (1) Model Pemecahan Masalah, (2) Model Penemuan, (3) Model *Missouri Mathematics Project (MMP)*, (4) Model Pembelajaran Kooperatif, dan (5) Model Pembelajaran Kontekstual dan Realistik. Selanjutnya, para peserta sudah diminta untuk menyusun RPP yang mengacu pada lima model di atas. Setelah melaksanakan tugas tersebut di dalam kelompok; tugas selanjutnya adalah Anda dapat menyusun RPP yang mengacu pada lima model di atas secara mandiri, untuk selanjutnya dapat dicobakan di kelasnya masing-masing. Selama mencobakan di kelas, pelajari kesulitan-kesulitan yang dialami para siswa lalu sempurnakan RPP Anda secara berkesinambungan. Anda tidak

akan pernah menjadi guru matematika yang berpengalaman jika Anda sama sekali tidak mau belajar dari kesalahan yang dilakukan para siswa. Pengalaman selama berdiskusi dengan siswa akan banyak manfaatnya pada pengembangan profesi Anda sendiri. Pada akhirnya, Anda masih harus melengkapi modul ini dengan bahan dari internet dan buku-buku lainnya.

B. Tes Akhir

Selesaikan tes akhir berikut ini!

1. Beri contoh lalu jelaskan pembelajaran secara tradisional beserta langkah-langkahnya yang lebih mengacu pada kemampuan mengingat (*memorizing*) atau menghafal (*rote learning*) saja.
2. Beri contoh lalu jelaskan langkah-langkah pembelajaran yang lebih inovatif yang dapat menunjang pencapaian lima tujuan pelajaran matematika serta fokus pada pemecahan masalah dan dapat memfasilitasi siswa ke arah berpikir (*thinking*) dan pemahaman (*understanding*); dan akan memfasilitasi siswa sendiri untuk membangun pengetahuannya.
3. Jelaskan empat langkah penting (standar) untuk memecahkan masalah berikut:

Suatu bilangan terdiri atas enam angka (digit). Angka pertamanya adalah 1. Jika angka pertama tersebut dipindah menjadi angka terakhir, akan didapat bilangan baru yang nilainya tiga kali nilai bilangan lama. Tentukan bilangan lama tersebut!

4. Beri contoh langkah pembelajaran yang mengacu pada salah satu model yang dibahas pada modul ini lalu jelaskan mengapa Anda menyatakan langkah pembelajaran tersebut mengacu pada salah satu model yang sudah dibahas.
5. Beri contoh masalah realistik atau masalah kontekstual lalu jelaskan mengapa masalah tersebut Anda kategorikan sebagai masalah realistik atau masalah kontekstual.

Anda dinyatakan berhasil mempelajari paket ini jika kebenaran jawaban tesnya telah mencapai minimal 75%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Wijaya. 2008. *Model-model Pembelajaran*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika
- Akhmad Sudrajat. 2008. *Pengertian Pendekatan, Strategi, Metode, Teknik, Taktik, dan Model Pembelajaran*
- Bodner, G.M. 1986. Constructivism: A Theory of Knowledge. *Journal of Chemical Education*. Vol 63(10) pp 873-878
- Cooney, T.J., Davis, E.J., Henderson, K.B.1975. *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin Company
- Depdiknas. 2002. *Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI)*. Edisi Ketiga. Jakarta: Balai Pustaka
- Depdiknas. 2006. *Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi Sekolah Menengah Pertama*. Jakarta: Depdiknas
- Gerlach, V.S.; Elly, D.P.; Melnick, R. 1980. *Teaching and Media*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Hadi, S. 2000. *Teori Matematika Realistik*. Nederland: University of Twente
- Joyce, B.; Weil, M.; Showers, B. 1986. *Models of Teaching*. Boston: Allyn and Bacon
- Krismanto, A. 2000. *Belajar Secara Kooperatif Sebagai Salah Satu Pembelajaran Aktif*. Yogyakarta: PPPG Matematika
- Nur, M. 2001. *Realistic Mathematics Education*. Jakarta: Depdiknas Proyek PPM SLTP
- Supinah. 2008. *Strategi Pembelajaran*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika
- Tran Vui. 2001. *Practice Trends and Issues in the Teaching and Learning of Mathematics in the Countries*. Penang: Recsam
- Toeti Soekamto & Udin S. Winataputra. 1995. *Teori Belajar dan Model-Model Pembelajaran*. Jakarta: Ditjen Dikti, Depdiknas

LAMPIRAN

Alternatif Kunci Jawaban Tugas Bab II

1. dan 2. Contoh metode adalah metode ceramah di mana guru menyampaikan materi pembelajaran secara lisan. Metode ceramah ini sebaiknya divariasikan dengan metode lainnya seperti tanya jawab, demonstrasi, penemuan, eksperimen, dan diskusi disesuaikan dengan materi dan kemampuan siswa. Strategi merupakan rancangan atau rencana tindakan yang cermat untuk mencapai tujuan pembelajaran. Strategi lebih berkait dengan bagaimana mengorganisasikan materi pelajaran, kemampuan siswa, metode dan teknik pembelajaran, media pembelajaran, dan waktu yang digunakan. Sedangkan ‘model pembelajaran’ berkait dengan kerangka konseptual yang menggambarkan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar bagi para siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran dan berfungsi sebagai pedoman bagi para perancang pembelajaran dan para pengajar dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar. Contohnya, model pembelajaran kontekstual.
3. dan 4. Contoh dapat bervariasi namun langkah-langkah pembelajaran secara tradisional biasanya dimulai dengan ceramah dari guru (secara deduktif), diikuti contoh, dan diakhiri dengan latihan. Cirinya: deduktif, langsung ke abstrak, menggunakan paradigma memindahkan pengetahuan, kurang memperhatikan pemahaman dan peningkatan kemampuan berpikir dan bernalar para siswa.
5. dan 6. Contoh dapat bervariasi, namun langkah-langkah pembelajarannya dapat dimulai dengan masalah, data, atau kasus tertentu yang dapat digunakan siswa untuk bereksplorasi, berinvestigasi, berinkuiri, dan berelaborasi sehingga teorema atau konsep dapat ditemukan kembali oleh siswa. Cirinya: induktif baru ke deduktif, konteks atau situasi real baru ke abstrak, menggunakan paradigma terbangunnya pengetahuan oleh siswa sendiri, dan lebih memperhatikan pemahaman dan peningkatan kemampuan berpikir dan bernalar siswa.

Alternatif Kunci Jawaban Tugas/Latihan Bab III

Contoh dapat bervariasi dan bergantung pada model yang ditentukan. RPP yang disusun dapat diperiksa oleh kelompok lain, sehingga setiap kelompok dapat memberi masukan dan menerima masukan dari kelompok lain.

Alternatif Kunci Tes

1. Contoh dapat bervariasi namun harus mengacu pada alternatif kunci jawaban Tugas/Latihan Bab II nomor 2. Di antara cirinya adalah: deduktif, langsung ke abstrak, menggunakan paradigma memindahkan pengetahuan, kurang memperhatikan pemahaman dan peningkatan kemampuan berpikir dan bernalar para siswa.
2. Contoh dapat bervariasi namun harus mengacu pada alternatif kunci jawaban Tugas/Latihan Bab II nomor 3. Di antara cirinya adalah: induktif baru ke deduktif, konteks atau situasi real baru ke abstrak, menggunakan paradigma terbangunnya pengetahuan oleh para siswa sendiri, dan lebih memperhatikan pemahaman dan peningkatan kemampuan berpikir dan bernalar para siswa.
3. Empat langkahnya adalah:
 - a. Memahami masalah. Yaitu menentukan bilangan yang terdiri atas enam angka.
 - b. Merancang model matematika. Misalkan bilangan lamanya adalah 1ABCDE. Karena bilangan yang baru nilainya tiga kali bilangan lama, maka didapat hubungan $ABCDE1 = 3 \times 1ABCDE$. Dengan notasi yang umum adalah:

$$\begin{array}{r}
 1 \quad A \quad B \quad C \quad D \quad E \\
 \hline
 \quad 3 \\
 \times \\
 A \quad B \quad C \quad D \quad E \quad 1
 \end{array}$$

- c. Menyelesaikan model, sehingga didapat $E = 7, D = 5, C = 8, B = 2,$ dan $A = 4$
- d. Menafsirkan solusi yang diperoleh. Ternyata, benar bahwa bilangan yang baru yaitu 428571 adalah 3 kali bilangan lama yaitu 142857.

4. Contoh dapat bervariasi namun harus mengacu pada alternatif kunci jawaban Tugas/Latihan Bab II nomor 3. Di antara cirinya adalah: induktif baru ke deduktif, konteks atau situasi real baru ke abstrak, menggunakan paradigma terbangunnya pengetahuan oleh para siswa sendiri, dan lebih memperhatikan pemahaman dan peningkatan kemampuan berpikir dan bernalar para siswa.
5. Contoh dapat bervariasi namun harus mengacu pada ciri-ciri berikut: berkait dengan kehidupan nyata, mata pelajaran lain, atau materi matematika sebelumnya yang dapat diterima akal dan pikiran siswa sedemikian sehingga ide matematikanya dapat dimunculkan dari masalah kontekstual atau masalah realistik tersebut.

Jalan Kaliurang Km 6, Sambisari, Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta
Kotak Pos 31 YKBS YOGYAKARTA 55281
Telepon (0274) 885725, 881717, Faksimili 885752
Web site p4tkmatematika.com
E-mail p4tkmatematika@yahoo.com