

Pembelajaran Matematika Berdasarkan KBK

Prof. Drs. Gatot Muhsetyo, M. Sc.



PENDAHULUAN

Sekarang dan mendatang penuh perkembangan dan perubahan yang cepat dan mendasar dalam berbagai aspek kehidupan. Perkembangan sains dan teknologi, perubahan sikap dan perilaku sosial/budaya, perubahan pengelolaan pemerintah/perdagangan, serta persaingan terjadi di mana-mana. Perhatikan perkembangan *Hand Phone* (HP) yang dapat menjangkau setiap orang di mana pun tempatnya, peningkatan jumlah TV dengan berbagai tayangan dan berlangsung 24 jam, perkembangan komputer yang menjangkau berbagai bidang pekerjaan, situasi orang bepergian di bandara yang menyerupai terminal bus, berbagai jenis apel (China, Jepang, Washington, dan Australia) yang dapat dijumpai di berbagai pelosok pedesaan, perkembangan otonomi daerah dan Pilkada, serta peningkatan berbagai jenis produk asing yang dapat dengan mudah dijumpai di pertokoan, harus mampu menyadarkan kita bahwa globalisasi telah hadir ditengah-tengah kita. Kita tidak mungkin membendungnya karena sudah menjadi "kesepakatan" masyarakat dunia. Kita perlu menyadari juga bahwa pasar bebas Asia Pasifik dimulai tahun 2010 (yang sudah begitu dekat), dan pasar bebas dunia dimulai tahun 2020.

Dunia pendidikan juga terus-menerus mengglobal. Kita tidak bisa mengabaikan organisasi pendidikan di dunia (Unesco, Seamolec, Seameo, Biotrop) karena kita negara anggota dari pergaulan masyarakat pendidikan dunia. Kita tidak bisa berbuat banyak jika mereka membuat peringkat kemajuan pendidikan yang menghasilkan posisi yang tidak seperti kita harapkan.

Pendidikan matematika di berbagai negara, terutama negara-negara maju, telah berkembang dengan cepat, disesuaikan dengan kebutuhan dan tantangan yang bernuansa kemajuan sains dan teknologi. Amerika Serikat

telah memulai pembaruan matematika sejak tahun 1980 (NCTM, 1985), melalui suatu gerakan yang disebut "An Agenda for Action". Agenda ini memuat banyak rekomendasi yang terkait langsung dengan pembelajaran dan isi kurikulum, tiga di antaranya adalah (1) *Problem solving be the focus of school mathematics in the 1980's*, (2) *Basic skills in mathematics be defined to encompass more then computational facility*, dan (3) *Mathematics program take full advantage of the power of calculators and computers at all grade levels*. Agenda ini kemudian dilanjutkan dengan pembakuan kerangka reformasi matematika sekolah untuk sepuluh tahunan, dimulai tahun 1989-1990. Bentuk nyata dari pembakuan itu adalah panduan baku (1) *The Professional Standards for Teaching Mathematics*, dan (2) *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*.

Terkait dengan pembelajaran matematika, banyak kecenderungan baru yang tumbuh dan berkembang di banyak negara, sebagai inovasi dan reformasi model pembelajaran yang diharapkan sesuai dengan tantangan sekarang dan mendatang. Beberapa di antaranya adalah model-model (1) *contextual learning*, (2) *cooperative learning*, (3) *Realistic Mathematics Education (RME)*, (4) *problem solving*, (5) *mathematical investigation*, (6) *guided discovery*, (7) *open-ended (multiple solutions, multiple method of solution)*, (8) *manipulative material*, (9) *concept map*, (10) *quantum teaching/learning*, dan (11) *writing in mathematics*.

Sebagai pengetahuan, matematika mempunyai ciri-ciri khusus antara lain abstrak, deduktif, konsisten, hierarkis, dan logis. Soedjadi (1999) menyatakan bahwa keabstrakan matematika karena objek dasarnya abstrak, yaitu fakta, konsep, operasi dan prinsip. Ciri keabstrakan matematika beserta ciri lainnya yang tidak sederhana, menyebabkan matematika tidak mudah untuk dipelajari, dan pada akhirnya banyak siswa yang kurang tertarik terhadap matematika (masih lebih untuk daripada membenci atau "alergi" terhadap matematika). Ini berarti perlu ada "jembatan" yang dapat menghubungkan keilmuan matematika tetap terjaga dan matematika dapat lebih mudah dipahami.

Persoalan mencari jembatan merupakan tantangan, yaitu tantangan pendidikan matematika untuk mencari dan memilih model matematika yang menarik, mudah dipahami siswa, menggugah semangat, menantang terlibat, dan pada akhirnya menjadikan siswa cerdas matematika. Pencarian dan pemilihan model pembelajaran matematika perlu berorientasi pada perkembangan mutakhir di dunia, dengan terus berusaha memperpendek

kesenjangan antara kemajuan di dunia dan keadaan nyata di Indonesia. Perkembangan dan kemajuan pembelajaran matematika di dunia tidak bisa diabaikan karena dapat menyebabkan kita semakin sulit mengejar kemajuan negara lain.

Model pembelajaran matematika yang berkembang didasarkan pada teori-teori belajar. Hakikat dari teori-teori belajar yang sesuai dengan pembelajaran matematika perlu dipahami sungguh-sungguh sehingga tidak keliru dalam menerapkannya. Teori-teori belajar itu menjadi tidak berguna jika makna dari konsep-konsep yang dikembangkan tidak dipahami dengan baik. Jika suatu teori belajar ternyata efektif untuk membantu menolong guru menjadi lebih profesional, yaitu meningkatkan kesadaran guru bahwa mereka wajib menolong siswa mengintegrasikan konsep baru dengan konsep yang sudah ada maka teori itu berharga dan patut dipertimbangkan.

Kompetensi umum dalam mempelajari modul ini adalah mahasiswa mampu mengenal dan memahami kecenderungan dan ragam model pembelajaran masa kini, serta mampu menerapkannya dalam pembelajaran matematika di Sekolah Dasar.

Kompetensi khusus dalam mempelajari modul ini adalah mahasiswa mampu menjelaskan teori-teori belajar yang mendasari pembelajaran matematika di Sekolah Dasar, dan penerapannya dalam mengembangkan kreativitas siswa Sekolah Dasar untuk mampu membangun sendiri pengetahuan mereka.

Modul ini terdiri dari dua Kegiatan Belajar. Kegiatan Belajar pertama adalah Landasan Pembelajaran Matematika Berdasarkan KBK, dan Kegiatan Belajar kedua adalah Pelaksanaan Pembelajaran Matematika yang Konstruktivistik.

Petunjuk Belajar

1. Bacalah uraian dan contoh dengan cermat berulang-ulang sehingga Anda benar-benar memahami dan menguasai materi paparan.
2. Kerjakan latihan yang tersedia secara mandiri. Jika dalam kasus tertentu Anda mengalami kesulitan menjawab maka lihatlah rambu-rambu jawaban latihan.
Jika langkah tersebut belum berhasil menjawab atau memahami soal latihan beserta rambu-rambu jawaban latihan maka mintalah bantuan tutor Anda atau orang lain yang lebih tahu.

3. Kerjakan tes formatif secara mandiri, dan periksalah tingkat kemampuan Anda dengan jalan mencocokkan jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif. Ulangilah pengerjaan tes formatif ini sampai Anda benar-benar merasa mampu mengerjakan semua soal dengan benar.

Selamat belajar!

Kegiatan Belajar 1

Landasan Pembelajaran Matematika Berdasarkan KBK

Gerakan atau reformasi untuk memperbaiki matematika di sekolah selalu terjadi dan mengalir dari waktu ke waktu. Isi, metode pembelajaran, urutan pembelajaran, dan cara evaluasi pembelajaran dimodifikasi, direformasi, dan direstrukturisasi.

Tiga faktor utama yang melandasi gerakan perubahan adalah keberadaan dan perkembangan teori-teori belajar, psikologi belajar, dan filsafat pendidikan. Ketiganya memberi warna dan arah perubahan terutama dalam memandang dan melaksanakan pembelajaran, dan memposisikan guru dan peserta didik. Teori Thorndike yang bersifat behavioristik (mekanistik) memberi warna yang kuat perlunya latihan dan mengerjakan soal-soal matematika, sehingga peserta didik diharapkan terampil dan cekatan dalam mengerjakan soal-soal matematika yang beragam. Penerapan teori Thorndike ini ditengarai banyak penyimpangan karena pada akhirnya target pencapaian materi pelajaran menjadi sasaran utama, peserta didik menjadi terpaku pada keterampilan dan kurang dalam kemampuan menjelaskan alasan atau kurang menguasai konsep. Peserta didik mengalami kesulitan mengerjakan suatu soal yang fakta-faktanya diubah, dikurangi atau ditambah. Akibat lain dari penerapan teori Thorndike adalah para guru lebih berorientasi pada hasil (target), dan kurang memperhatikan pada proses. Materi-materi dan keterampilan-keterampilan baru terus-menerus ditambahkan, tetapi konsep-konsep matematika kurang dikaitkan dan kurang diintegrasikan.

Teori holistik yang merupakan teori kognitif belajar dan dikembangkan berdasarkan teori pembelajaran bermakna (*meaningful instruction*) dari Ausubel, memberi warna perlunya atau pentingnya materi pelajaran yang bermakna dalam proses belajar karena kebermaknaan akan menyebabkan peserta didik menjadi terkesan, sehingga pelajaran tersebut akan mempunyai masa ingatan (*retention span*) yang lebih lama dibandingkan dengan pembelajaran yang bersifat hafalan.

Para pelaku pendidikan perlu menyadari bahwa pembelajaran dengan latihan dan pengerjaan (*drill and practice instruction*) dan pembelajaran bermakna (*meaningful instruction*) tidak bertentangan tetapi saling

melengkapi (*complementary*). Pembelajaran bermakna diberikan untuk mengawali kegiatan belajar, dan pembelajaran *drill & practice* diberikan kemudian. Pembelajaran bermakna akan membuat materi pelajaran menjadi menarik, bermanfaat dan menantang, serta pembelajaran *drill & practice* akan membuat peserta didik terbiasa (familiar) terhadap penerapan konsep sehingga konsep-konsep itu akan dipahami dan tertanam dengan baik dalam pikiran peserta didik.

Dalam proses belajar matematika, Bruner (1982) menyatakan pentingnya tekanan pada kemampuan peserta didik dalam berpikir intuitif dan analitik akan mencerdaskan peserta didik membuat prediksi dan terampil dalam menemukan pola (*pattern*) dan hubungan/keterkaitan (*relations*). Pembaruan dalam proses belajar ini, dari proses *drill & practice* ke proses bermakna, dan dilanjutkan proses berpikir intuitif dan analitik, merupakan usaha luar biasa untuk selalu meningkatkan mutu pembelajaran matematika. Reaksi-reaksi positif untuk perubahan mempunyai dampak perkembangan kurikulum matematika sekolah yang dinamis.

Gerakan matematika modern pada tahun 1950-1960 menekankan perlunya "makna (*meaning*)", terutama dari sudut pandang materi (*subject matter*), yaitu pemusatan perhatian pada pemahaman (*understanding*). Struktur atau sistem formal matematika lebih diutamakan untuk dipahami dari pola latihan, pengerjaan, dan keterampilan komputasional, dengan harapan peserta didik lebih mudah dan lebih mampu menggunakan matematika pada situasi yang beragam.

Pesona atau daya pikat matematika modern mulai menyusul ketika para matematisi dan pendidik mengkritik formalisme matematika sebagai sesuatu yang terlalu berlebihan dan tidak konsisten dengan keperluan kehidupan. Penurunan keterampilan peserta didik dalam komputasi dituduhkan akibat kurikulum matematika modern. Pada tahun tujuh-puluhan, gerakan keterampilan dasar (*basic skills movement*) berusaha mengembalikan keterampilan berhitung peserta didik tanpa harus membuang kegiatan pembelajaran yang bermakna.

Selalu melalui tahapan yang cukup waktu, sekitar 10 tahun, ternyata diketahui bahwa gerakan "*basic skills*" mempunyai dampak peserta didik lebih pandai berhitung daripada peserta didik pada tahun-tahun sebelumnya, tetapi mereka kurang pandai menggunakan keterampilan dalam menyelesaikan masalah beragam. Reaksi tentang dampak positif ini ditandai dengan munculnya gerakan pemecahan masalah (*problem solving*) pada

tahun delapan-puluhan. Gerakan ini merekomendasikan bahwa pemecahan masalah menjadi fokus dari kurikulum sekolah dan keterampilan dasar berhitung perlu diperluas untuk memberi arah lebih, tidak sekadar kemampuan komputasional.

Banyak ragam kegiatan dan pendapat tentang penjabaran makna pemecahan masalah, antara lain soal tidak rutin (*non-routine problems*), soal cerita (*word problems*), soal penerapan (*application problems*), soal dengan banyak penyelesaian (*multiple solutions problems*), soal dengan banyak cara menyelesaikan (*multiple methods odd solution of problems*), dan soal yang memerlukan pemikiran tingkat tinggi. Ada juga pendapat yang mengaitkan sebagai strategi atau serangkaian langkah terencana dalam menjawab soal, dan penyelesaian soal yang mengaitkan bantuan kalkulator, grafik atau diagram.

Seiring dengan perkembangannya strategi pembelajaran dari berpusat pada guru (*teacher centered*) menjadi berpusat pada peserta didik (*student centered*) maka berkembang pula cara pandang terhadap bagaimana peserta didik belajar dan memperoleh pengetahuan. Kenyataan bahwa peserta didik adalah makhluk hidup yang mempunyai kemampuan berpikir maka tentu mereka mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan belajar dan lingkungan hidup. Mereka, secara individual atau berkelompok, dapat membangun sendiri pengetahuan mereka dari berbagai sumber belajar di sekitar mereka, tidak hanya yang berasal dari guru. Aliran ini disebut aliran konstruktivisme.

Dampak dari berkembangnya aliran yang konstruktivistik adalah munculnya kesadaran tentang pentingnya kekuatan atau tenaga matematikal (*mathematical power*) pada tahun menjelang tahun sembilan-puluhan. Kekuatan matematikal antara lain terdiri dari kemampuan untuk (1) mengkaji, menduga, dan memberi alasan secara logis, (2) menyelesaikan soal-soal yang tidak rutin, (3) mengkomunikasikan tentang dan melalui matematika, (4) mengaitkan ide-ide di dalam matematika dan ide-ide antara matematika dan kegiatan intelektual yang lain, dan (5) mengembangkan percaya diri, watak atau karakter untuk mencari, mengevaluasi, dan menggunakan informasi kuantitatif dan spesial dalam menyelesaikan masalah dan membuat keputusan. Hal-hal yang dapat menumbuhkan kesadaran tentang kekuatan matematikal adalah ketekunan/keuletan/kekerasan hati, minat (*interest*), keingintahuan (*curiosity*), dan daya temu atau daya cipta (*inventiveness*).

Untuk mendukung usaha pembelajaran yang mampu menumbuhkan kekuatan matematikal, diperlukan guru yang profesional dan kompeten. Guru yang profesional dan kompeten adalah guru yang menguasai materi pembelajaran matematika, memahami bagaimana anak-anak belajar, menguasai pembelajaran yang mampu mencerdaskan peserta didik, dan mempunyai kepribadian yang dinamis dalam membuat keputusan perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran.

Dukungan dan bimbingan untuk pengembangan profesionalisme dalam mengajar matematika dapat berupa pengembangan dan penetapan ukuran-ukuran baku (standar) minimal yang perlu dikuasai setiap guru matematika yang profesional. Beberapa komponen dalam standar guru matematika yang profesional adalah (1) penguasaan dalam pembelajaran matematika, (2) penguasaan dalam pelaksanaan evaluasi pembelajaran matematika, (3) penguasaan dalam pengembangan profesional guru matematika, dan (4) penguasaan tentang posisi penopang dan pengembang guru matematika dan pembelajaran matematika.

Guru matematika yang profesional dan kompeten mempunyai wawasan landasan yang dapat dipakai dalam perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran matematika. Wawasan itu berupa dasar-dasar teori belajar yang dapat diterapkan untuk pengembangan dan/atau perbaikan pembelajaran matematika.

1. Teori Thorndike

Sebelum tahun lima-puluhan, kurikulum matematika sekolah dasar dipengaruhi oleh teori Thorndike, ditandai terutama dengan pengembangan keterampilan komputasional bilangan cacah, pecahan, dan desimal. Teori Thorndike disebut teori penyerapan, yaitu teori yang memandang peserta didik sebagai selembar kertas putih, penerima pengetahuan yang siap menerima pengetahuan secara pasif. Menurut Thorndike (1924), belajar dikatakan sebagai berikut: "*learning in essentially the formation of connections or bonds between situations and responses ... and that habit rules in the realm of thought as truly and as fully in the realm of action*".

Pandangan belajar seperti ini mempunyai dampak terhadap pandangan mengajar. Mengajar dipandang sebagai perencanaan dari urutan bahan pelajaran yang disusun dengan cermat, mengkomunikasikan bahan kepada peserta didik, dan membawa mereka untuk praktik menggunakan konsep atau prosedur baru. Konsep dan prosedur baru itu akan semakin mantap jika

makin banyak praktik (latihan) dilakukan. Keterampilan dan konsep baru sekadar ditambahkan terus-menerus, tidak dikait-kaitkan atau diintegrasikan satu sama lain. Kekuatan hubungan stimulus dan respons mewarnai matematika di sekolah dasar, misalnya stimulus $7 + 8 =$ yang mempunyai respons 15, yang banyak digunakan untuk membawa peserta didik terampil komputasi. Pada prinsipnya teori Thorndike menekankan banyak memberi praktik dan latihan (*drill & practice*) kepada peserta didik agar konsep dan prosedur dapat mereka kuasai dengan baik.

2. Teori Ausubel

Teori makna (*meaning theory*) dari Ausubel (Brownell dan Chazal) mengemukakan pentingnya pembelajaran bermakna dalam mengajar matematika. Kebermaknaan pembelajaran akan membuat kegiatan belajar lebih menarik, lebih bermanfaat, dan lebih menantang, sehingga konsep dan prosedur matematika akan lebih mudah dipahami dan lebih tahan lama diingat oleh peserta didik. Kebermaknaan yang dimaksud dapat berupa struktur matematika yang lebih ditonjolkan untuk memudahkan pemahaman (*understanding*). Wujud lain kebermaknaan adalah pernyataan konsep-konsep dalam bentuk bagan, diagram atau peta, yang mana tampak keterkaitan di antara konsep-konsep yang diberikan. Teori ini juga disebut teori holistik karena mempunyai pandangan pentingnya keseluruhan dalam mempelajari bagian-bagian. Bagan atau peta keterkaitan dapat bersifat hierarkis atau bersifat menyebar (distributif), sebagai bentuk lain dari rangkuman, ringkasan atau ikhtisar.

3. Teori Jean Piaget

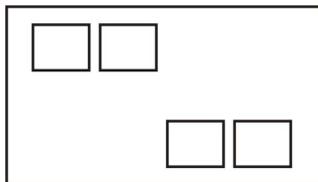
Teori perkembangan intelektual dari Jean Piaget menyatakan bahwa kemampuan intelektual anak berkembang secara bertingkat atau bertahap, yaitu (a) sensori motor (0-2 tahun), pra-operasional (2-7 tahun), (c) operasional konkret (7-11 tahun), dan (d) operasional ≥ 11 tahun). Teori ini merekomendasikan perlunya mengamati tingkatan perkembangan intelektual anak sebelum suatu bahan pelajaran matematika diberikan, terutama untuk menyesuaikan "keabstrakan" bahan matematika dengan kemampuan berpikir abstrak anak pada saat itu. Teori Piaget juga menyatakan bahwa setiap makhluk hidup mempunyai kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan situasi sekitar atau lingkungan. Keadaan ini memberi petunjuk bahwa orang selalu belajar untuk mencari tahu dan

memperoleh pengetahuan, dan setiap orang berusaha untuk membangun sendiri pengetahuan yang diperolehnya. Pendapat Piaget ini melandasi penerapan aliran konstruktivisme dalam pelaksanaan pembelajaran matematika, dan memposisikan peran guru sebagai fasilitator dan motivator agar peserta didik mempunyai kesempatan untuk membangun sendiri pengetahuan mereka.

Dalam kaitannya dengan konsep, Piaget mengasumsikan adanya jaringan (abstrak) dalam pikiran, yang mana konsep-konsep seperti noktah, dan konsep yang terkait atau mempunyai bagian kesamaan dihubungkan dengan garis. Jaringan konsep ini disebut skemata. Setiap rangsangan (pengetahuan baru) akan ditangkap dan dicocokkan dengan konsep-konsep dalam skemata, untuk mencari kesamaan-kesamaan, dan proses ini disebut asimilasi. Jika ternyata rangsangan itu tidak terkait dengan konsep yang sudah ada maka konsep baru ditambahkan pada skemata, dan proses ini disebut dengan akomodasi. Penerapan dari teori Piaget dalam pembelajaran matematika adalah perlunya keterkaitan materi baru pelajaran matematika dengan bahan pelajaran matematika yang telah diberikan, sehingga lebih memudahkan peserta didik dalam memahami materi baru. Ini berarti bahwa pengetahuan prasyarat dan pengetahuan baru perlu dirancang berurutan sebelum pembelajaran matematika dilaksanakan. Lebih dari itu, agar konsep yang diberikan dapat lebih dipahami, representasi dari asimilasi perlu diwujudkan dalam contoh, dan representasi dari akomodasi perlu diwujudkan dalam bukan contoh. Jika seorang peserta didik sudah mampu menceritakan persamaan (asimilasi) dan perbedaan (akomodasi) tentang dua konsep atau lebih maka ia disebut berada dalam tahap ekuilibrasi. Hal lain yang dikembangkan oleh Piaget adalah pengertian konservasi (kelestarian, kelanggengan). Seorang anak yang teridentifikasi sudah dalam keadaan konservasi tertentu, ia dalam keadaan siap untuk menerima materi pelajaran matematika yang terkait. Beberapa konservasi disebut (a) konservasi bilangan, (b) konservasi panjang, (c) konservasi isi. Sebagai contoh, jika seorang anak yang mampu menyatakan bahwa banyaknya kelereng dari dua keadaan yang ditata berbeda (1) dan (2):

- (1) • • • • • •
- (2) •••••

adalah sama maka ia sudah dalam keadaan konservasi bilangan, dan siap diajar tentang bilangan cacah. Konservasi luas dapat ditandai antara lain dengan kemampuan menyatakan luas yang sama dari dua luasan yang terpisah dan yang menyatu (menggabung) Seperti Gambar 1.1. berikut.



Gambar 1.1.

Penerapan dari konservasi luas ini antara lain tangram (tangram 3, 5, 7: membentuk bangun-bangun berbeda-beda yang menarik tetapi luasnya sama), mencari rumus luas segi empat khusus (persegi, persegipanjang, jajaran genjang, belah ketupat, trapesium), menunjukkan kebenaran teorema Pythagoras, dan menjelaskan pecahan beserta operasinya.

4. Teori Vygotsky

Teori Vygotsky berusaha mengembangkan model konstruktivistik belajar mandiri dari Piaget menjadi belajar kelompok. Dalam membangun sendiri pengetahuannya, peserta didik dapat memperoleh pengetahuan melalui kegiatan yang beranekaragam dengan guru sebagai fasilitator. Kegiatan itu dapat berupa diskusi kelompok kecil, diskusi kelas, mengerjakan tugas kelompok, tugas mengerjakan ke depan kelas 2-3 orang dalam waktu yang sama dan untuk soal yang sama (sebagai bahan pembicaraan/diskusi kelas), tugas menulis (karya tulis, karangan), tugas bersama membuat laporan kegiatan pengamatan atau kajian matematika, dan tugas menyampaikan penjelasan atau mengkomunikasikan pendapat atau presentasi tentang sesuatu yang terkait dengan matematika. Dengan kegiatan yang beragam, peserta didik akan membangun pengetahuannya sendiri melalui membaca, diskusi, tanya jawab, kerja kelompok, pengamatan, pencatatan, pengerjaan dan presentasi.

5. Teori Jerome Bruner

Teori Bruner berkaitan dengan perkembangan mental, yaitu kemampuan mental anak berkembang secara bertahap mulai dari sederhana ke yang rumit, mulai dari yang mudah ke yang sulit, dan mulai dari yang nyata atau konkret ke yang abstrak. Urutan tersebut dapat membantu peserta didik untuk mengikuti pelajaran dengan lebih mudah. Urutan bahan yang dirancang biasanya juga terkait usia atau umur anak.

Secara lebih jelas Bruner menyebut tiga tingkatan yang perlu diperhatikan dalam mengakomodasikan keadaan peserta didik, yaitu (a) *enactive* (manipulasi objek langsung), (b) *iconic* (manipulasi objek tidak langsung), dan (c) *symbolic* (manipulasi simbol). Penggunaan berbagai objek, dalam berbagai bentuk dilakukan setelah melalui pengamatan yang teliti bahwa memang benar objek itu yang diperlukan. Sebagai contoh bagi anak SD kelas 1, tentu mereka dalam situasi *enactive*, artinya matematika lebih banyak diajarkan dengan manipulasi objek langsung dengan memanfaatkan kerikil, kelereng, manik-manik, potongan kertas, bola, kotak, karet, dan sebagainya, dan dihindari penggunaan langsung simbol-simbol huruf dan lambang-lambang operasi yang berlebihan.

6. Pemecahan Masalah (George Polya)

George Polya (dalam Posamentier) menyebutkan teknik *heuristic* (bantuan untuk menemukan), meliputi (a) *understand the problem*, (b) *devise a plan*, (c) *carry out the plan*, dan (d) *look back*. Pada tahun delapan puluhan, pemecahan masalah merupakan fokus matematika sekolah di Amerika Serikat. Usaha ini merupakan realisasi dari keinginan meningkatkan pembelajaran matematika sehingga peserta didik mempunyai pandangan atau wawasan yang luas dan mendalam ketika mereka menghadapi suatu masalah. Ada beberapa definisi tentang apa itu suatu masalah. Walaupun Oxford English Dictionary, dijelaskan bahwa "*A problem is a doubtful or difficult question: a matter of inquiry, discussion, or thought; a question that exercises the mind*". Dari definisi ini dapat diketahui bahwa suatu masalah merupakan pertanyaan untuk melatih pikiran melalui kegiatan inkuiri, diskusi, dan penalaran.

Charles dan Laster (Walk, 1990) mendefinisikan:

Suatu masalah adalah suatu tugas yang mana:

1. seseorang tertantang untuk menyelesaikan,
2. seseorang tidak mempunyai prosedur yang siap pakai untuk memperoleh selesai,
3. seseorang harus melakukan suatu usaha untuk memperoleh selesai.

Definisi kedua ini lebih jelas karena menunjuk langsung tiga ciri atau sifat mendasar dari suatu masalah: keinginan tanpa petunjuk (yang jelas), dan usaha.

Bentuk pertanyaan yang memerlukan pemecahan masalah antara lain (a) soal cerita (*verbal/word problems*), (b) soal tidak rutin (*non-routine mathematics problems*), dan (c) soal nyata (*real/application problems*).

Seseorang mampu menyelesaikan soal cerita jika memahami susunan dan makna kalimat yang digunakan, memilih algoritma atau prosedur yang sesuai, dan menggunakan algoritma atau prosedur yang benar. Kendala utama peserta didik dalam menyelesaikan soal cerita adalah mereka mengalami kesulitan memahami makna bahasa dari kalimat yang digunakan karena adanya istilah matematika yang perlu diganti dalam bentuk lambang, misalnya jumlah, hasil kali, selisih, perbandingan, hasil bagi, dan kaitannya dengan pengertian bahasa:

1. kembalian (dalam pembelian) terkait pengurangan;
2. pajak (dalam pembelian) terkait penjumlahan;
3. kehilangan terkait pengurangan;
4. dan terkait penjumlahan;
5. setiap (harga barang) terkait perkalian.

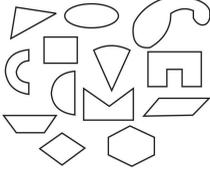
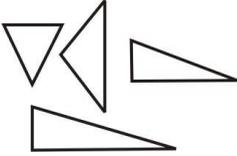
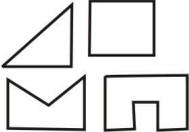
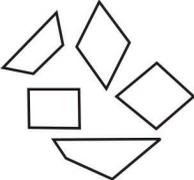
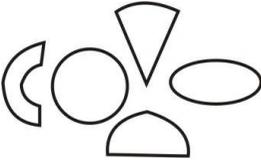
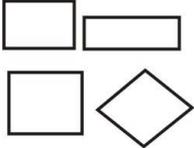
Masalah tidak rutin mengajak seseorang untuk berpikir tingkat tinggi karena tidak ada cara, jalan, prosedur atau algoritma yang jelas yang langsung dapat digunakan dan menjamin diperolehnya suatu selesai. Bisa jadi dalam proses penyelesaian peserta didik melakukan coba-coba (*trial & error*), merancang tabel, membuat daftar atau membuat grafik. Soal nyata membuat situasi kehidupan yang sulit yang harus diselesaikan, dan tidak jarang memuat selesai yang tidak eksak dan beragam. Perhatikan contoh berikut.

Suatu panitia rekreasi siswa sekolah mencoba merancang biaya total wisata ke Yogyakarta. Carilah rincian dana yang diperlukan.

Soal di atas bersifat realistik, mempunyai jawaban yang biasanya tidak tunggal, dan menuntut mereka menambah informasi berupa pertanyaan-pertanyaan yang terkait dengan masalah (berapa banyak peserta rekreasi, kendaraan apa yang digunakan, berapa lama waktu yang tersedia, objek wisata apa saja yang dikunjungi). Dengan masalah penerapan seperti ini peserta didik mempunyai kesempatan meletakkan bersama konsep dan keterampilan matematika dan mengintegrasikan matematika dengan bidang-bidang yang lain, misalnya bidang ilmu sosial dan ilmu pengetahuan alam. Penggunaan masalah nyata dapat dimaksudkan sebagai proyek-proyek pengayaan atau perluasan wawasan dalam berbagai bidang bukan matematika. Banyak pendekatan pembelajaran matematika yang bersifat konstruktivistik dan bernuansa pemecahan masalah. Beberapa di antaranya adalah (a) penemuan terbimbing (*guided discovery*), (b) *mathematical investigation* (penyelidikan matematikal), (c) *open-ended* (berakhir terbuka), (d) *multiple solutions* (banyak penyelesaian), (e) *multiple methods of solution* (banyak cara menyelesaikan), dan (f) *writing in mathematics* (tugas menulis matematika).

7. Teori Van Hiele (Hierarkis Belajar Geometri)

Teori Van Hiele menyatakan bahwa eksistensi dari lima tingkatan yang berbeda tentang pemikiran geometrik, yaitu (a) level 0 (visualisasi), (b) level 1 (analisis), (c) level 2 (deduksi informal), (d) level 3 (deduksi), dan (e) level 4 (rigor). Meskipun keadaan tingkatan tidak secara langsung terkait dengan usia, siswa TK sampai dengan kelas 2 SD biasanya berada pada level 0, dan siswa SD kelas 3-6 SD biasanya berada pada level 1. Pada level 0, kegiatan siswa cenderung memanipulasikan model fisik, sehingga kemampuan mereka perlu diarahkan pada mengurutkan, mengidentifikasi, dan mendeskripsikan berbagai bangun geometri. Mereka perlu diberi kesempatan untuk membangun, membuat, menggambar, meletakkan bersama, dan memilah (memisah) bangun-bangun. Sebagai contoh Gambar 1.2. dari potongan bangun-bangun (perlu lebih banyak) mereka secara berkelompok dapat diminta untuk memilih bentuk-bentuk yang sesuai menurut kriteria tertentu. Dari 4-5 contoh yang berbeda, siswa akan mengamati konsep yang ada. Jika mereka telah sampai pada "kesamaan" atau "persekutuan" maka kita siap menyebutkan nama tanpa harus secara formal mendefinisikannya. Perlu dihindari adanya jawaban benar atau salah, dan penggunaan definisi. Beberapa hasil identifikasi antara lain adalah:

 <p>Gambar 1.2.</p>	 <p>Gambar 1.3. Tiga sisi (segitiga)</p>	 <p>Gambar 1.4. Mempunyai pojok (sudut siku)</p>
 <p>Gambar 1.5. Mempunyai sisi berhadapan (segi empat)</p>	 <p>Gambar 1.6. Mempunyai lingkungan (kurva)</p>	 <p>Gambar 1.7. Mempunyai empat pojok (persegi panjang)</p>

Pada level 1, kegiatan siswa cenderung seperti level 0, tetapi mulai dapat mengkaji sifat-sifat bangun. Kemampuan mereka mulai mengarah ke klasifikasi bangun berdasarkan bentuk dan nama. Mereka juga sudah mampu mendefinisikan, mengukur, mengamati, dan menyebutkan sifat-sifat bangun. Mereka dapat membedakan segitiga (sama sisi, sama kaki, sebarang, lancip, tumpul, siku-siku), segiempat (persegi, persegi panjang, jajar genjang, belah ketupat), trapesium, sebarang), kurva (cekung, cembung, sederhana, tidak sederhana, tertutup, tidak tertutup). Pada level 2, peserta didik mempunyai kemampuan menggunakan model untuk mencari sifat-sifat misalnya menyebutkan persegi panjang adalah jajar genjang dengan sudut-sudut yang siku, dan mengatakan persegi adalah persegi panjang dan jajar genjang. Selanjutnya, untuk suatu bangun, misalnya persegi panjang, mereka mampu menyebut sifat-sifat: mempunyai empat sisi, mempunyai empat sudut siku, sisi yang berhadapan sejajar, diagonal-diagonal saling berpotongan, sisi yang berurutan tegak lurus, sisi-sisi yang berhadapan sama panjang, mempunyai dua simetri. Jadi mereka mulai dapat bernalar deduktif secara informal, yaitu

menggunakan jika - maka dan biasanya cocok untuk kelas 1 dan kelas 2 SMP. Level 3 ditandai dengan kemampuan menggunakan sistem aksiomatik deduktif dan menyusun pembuktian, dan diperkirakan cocok untuk siswa-siswi di SMA.

Level 4 ditandai dengan kemampuan membedakan dan mengaitkan sistem-sistem aksiomatik yang berbeda, dan merupakan level dari matematis.

8. RME (*Realistic Mathematics Education*)

Freudenthal dan Treffers adalah tokoh-tokoh yang mengembangkan RME, yang pada awalnya terjadi di Belanda, dan digunakan sebagai pendekatan untuk meningkatkan mutu pembelajaran matematika, melalui kegiatan yang disebut pematematikaan. Pematematikaan horizontal dimaksudkan untuk memulai pembelajaran matematika secara kontekstual, yaitu mengaitkannya dengan situasi dunia nyata di sekitar siswa atau keadaan kehidupan sehari-hari. Dengan cara seperti ini, siswa merasa dekat dan tertarik terhadap materi pelajaran matematika. Namun demikian, pematematikaan horizontal saja belum cukup, mereka perlu mendalami dan memahami konsep-konsep matematika dengan benar, melalui kegiatan yang disebut pematematikaan vertikal. Jika pematematikaan horizontal dilambangkan H, dan pematematikaan vertikal dilambangkan V, serta tekanan yang lebih dilambangkan H^+ atau V^+ , dan tekanan yang kurang dilambangkan H^- atau V^- maka RME bersifat H^+ atau V^+ . Pembelajaran matematika yang lain dapat dinyatakan sebagai H^- dan V^- dan untuk mekanistik (*drill & practice*), H^+ dan V^- untuk empirik, H^- dan V^+ untuk strukturstik.

9. Peta Konsep

Peta konsep merupakan implementasi pembelajaran bermakna dari Ausubel, yaitu kebermaknaan yang ditunjukkan dengan bagan atau peta, sehingga hubungan antarkonsep menjadi jelas, dan keseluruhan konsep teridentifikasi. Jenis peta konsep dapat menyebar atau tegak, dengan susunan dari konsep umum ke konsep khusus, dan setiap perincian dihubungkan dengan kata kerja. Pembuatan peta konsep terhadap suatu materi matematika dapat dibuat oleh siswa sebagai tugas individual atau kelompok pada akhir pembelajaran. Sebagai contoh, peta konsep dapat dibuat sebagai rangkuman dalam pembicaraan bangun datar segiempat, antara lain adalah:



Gambar 1.8.



LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Sebutkan paling sedikit tiga hal yang terkait dengan teori dari Thorndike!
- 2) Sebutkan paling sedikit tiga hal yang terkait dengan teori holistik!
- 3) Sebutkan paling sedikit tiga hal yang perlu diperhatikan dalam pembelajaran matematika yang memperhatikan Teori Piaget!
- 4) Sebutkan beberapa kegiatan yang dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk membangun pengetahuan dari berbagai sumber!
- 5) Berilah paling sedikit tiga contoh soal yang tidak rutin!
- 6) Berilah paling sedikit tiga contoh soal nyata!
- 7) Dalam mempelajari bangun datar pada level 0, kegiatan apa yang sebaiknya dilakukan?
- 8) Dalam mempelajari bangun datar pada level 1, kegiatan apa yang sebaiknya dilakukan?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) a. Menekankan pada latihan dan praktik, bersifat mekanistik,
 b. menganggap siswa sebagai kertas putih yang polos dan siap ditulisi,
 c. tidak mengaitkan antarkonsep,

- d. tidak menggambarkan keseluruhan konsep, tidak integratif,
 - e. berorientasi pada keterampilan yang ditambah terus-menerus,
 - f. mengutamakan target (hasil), kurang tekanan pada proses.
- 2)
- a. Pembelajaran dilaksanakan secara bermakna,
 - b. mengutamakan pentingnya penguasaan konsep,
 - c. peserta didik perlu memahami materi pelajaran,
 - d. dilaksanakan secara bermakna dengan memanfaatkan struktur matematika, bagan peta/rangkuman/ikhtisar/ringkasan dari konsep-konsep yang terkait,
 - e. kegiatan belajar lebih menarik karena memperhatikan perlunya proses,
 - f. bisa mengakibatkan siswa kurang terampil dalam berhitung.
- 3)
- a. Keabstrakan materi dipertimbangkan dengan tingkat perkembangan intelektual siswa,
 - b. pelajaran baru dikaitkan dengan pelajaran sebelumnya atau pengetahuan prasyarat,
 - c. kemampuan siswa diarahkan dapat mencari persamaan dan perbedaan, sehingga diperlukan adanya contoh dan bukan contoh,
 - d. memandang penting penerapan konservasi untuk menjelaskan konsep matematika,
 - e. bersifat konstruktivistik, peran guru ditekankan pada fasilitator dan motivator,
 - f. siswa mempunyai kesempatan yang luas dan beragam untuk mencari, menerima, dan menghimpun pengetahuan.
- 4)
- a. Diskusi kelompok kecil,
 - b. diskusi kelas,
 - c. pengerjaan tugas kelompok,
 - d. penyusunan laporan tugas pengamatan dan penyelidikan,
 - e. mendengarkan presentasi atau penjelasan teman atau kelompok lain,
 - f. membandingkan pekerjaan orang lain,
 - g. memperhatikan dan memahami pekerjaan teman lain,
 - h. mengadakan atau mengikuti tanya jawab.

- 5) Contoh-contoh ini dengan syarat belum pernah diketahui oleh siswa
- Carilah ukuran persegi panjang yang luasnya 100 cm^2 , serta panjang dan lebarnya berupa bilangan-bilangan bulat.
 - Suatu bilangan harus dikeluarkan dari barisan bilangan 2, 4, 5, 6, 7, 8. Carilah bilangan itu dan sebutkan alasannya.
 - Ada 6 orang hadir dalam suatu rapat. Jika setiap orang harus mengalami orang lain satu kali, berapa banyaknya salaman.
 - Carilah $1+3+5+7+9+11+13+15$ dan ceritakan bagaimana kamu dapat memperoleh jumlah itu.
 - Carilah luas x

60	40
X	25

- Berapa jumlah biaya sekolah masing-masing dalam satu bulan.
 - Berapa jumlah biaya memotong rumput halaman sekolah.
 - Dari beragam buku tulis di kelas, buku tulis mana yang terbaik untuk dibeli?
- Manipulasi objek fisik (mengurutkan, mengidentifikasi, mendeskripsikan, membuat, menggambar, meletakkan bersama, dan memilah) berbagai bangun geometris.
- Mengkaji sifat-sifat bangun, klasifikasi bangun, mendefinisikan bangun, memanipulasikan bangun (melipat, mengukur, dan menutup).



RANGKUMAN

Guru matematika yang profesional dan kompeten mempunyai wawasan landasan yang dapat dipakai dalam perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran matematika. Teori-teori yang berpengaruh untuk pengembangan dan perbaikan pembelajaran matematika.

1. Teori Thorndike

Teori Thorndike disebut teori penyerapan, yaitu teori yang memandang peserta didik selembar kertas putih, penerima pengetahuan yang siap menerima pengetahuan secara pasif.

2. Teori Ausubel
Teori makna (*meaning theory*) dari Ausubel (Brownell dan Chazall) mengemukakan pentingnya kebermaknaan pembelajaran akan membuat pembelajaran lebih bermanfaat dan akan lebih mudah dipahami dan diingat oleh peserta didik.
3. Teori Jean Piaget
Teori ini merekomendasikan perlunya pengamatan terhadap tingkat perkembangan intelektual anak sebelum suatu bahan pelajaran matematika diberikan.
4. Teori Vygotsky
Teori ini berusaha mengembangkan model konstruktivistik belajar mandiri piaget menjadi belajar kelompok melalui teori ini peserta didik dapat memperoleh pengetahuan melalui kegiatan yang beranekaragam dengan guru sebagai fasilitator.
5. Teori Jerome Bruner
Teori Jerome Bruner berkaitan dengan perkembangan mental, yaitu kemampuan mental anak berkembang secara bertahap mulai dari sederhana ke yang rumit, mulai dari yang mudah ke yang sulit, dan mulai yang nyata atau konkret ke yang abstrak.
6. Pemecahan masalah (George Polya)
Pemecahan masalah merupakan realisasi dari keinginan meningkatkan pembelajaran matematika sehingga peserta didik mempunyai pandangan atau wawasan yang luas dan mendalam ketika menghadapi suatu masalah.
7. Teori van Hiele
Teori ini menyatakan bahwa eksistensi dari lima tingkatan yang berbeda tentang pemikiran geometrik, yaitu visualisasi, analisis, informal, deduksi, dan rigor.
8. RME (*Realistic Mathematics Education*)
Teori ini dimaksudkan untuk memulai pembelajaran matematika dengan cara mengaitkannya dengan situasi dunia nyata di sekitar siswa.
9. Peta konsep
Peta konsep merupakan kebermaknaan yang ditunjukkan dengan bagan atau peta sehingga hubungan antarkonsep menjadi jelas dan keseluruhan konsep teridentifikasi.



TES FORMATIF 1 _____

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Teori penyerapan dari Thorndike memandang pentingnya pembelajaran yang bertumpu pada
 - A. pemahaman
 - B. keterkaitan
 - C. pemaknaan
 - D. latihan dan praktik

- 2) Teori belajar yang mengutamakan latihan dan praktik bersifat
 - A. realistik
 - B. holistik
 - C. mekanistik
 - D. strukturistik

- 3) Pembelajaran yang bermakna mendorong siswa untuk lebih
 - A. terampil
 - B. menghargai
 - C. memahami
 - D. mandiri

- 4) Pengaitan materi baru dengan pengetahuan yang telah dipelajari siswa merupakan implementasi dari teori
 - A. Piaget
 - B. Thorndike
 - C. Bruner
 - D. Ausubel

- 5) Peristiwa atau proses mengaitkan objek baru dengan konsep yang telah ada melalui identifikasi kesamaan disebut
 - A. akomodasi
 - B. asimilasi
 - C. interaksi
 - D. ekuilibrasi

- 6) Peristiwa atau proses mengaitkan objek baru dengan konsep yang telah ada melalui identifikasi perbedaan disebut
 - A. akomodasi
 - B. asimilasi

- C. interaksi
 - D. ekuilibراس
- 7) Suatu keadaan di mana kesiapan siswa untuk menerima materi baru sudah mantap disebut
- A. akomodasi
 - B. asimilasi
 - C. konservasi
 - D. ekuilibراس
- 8) Dalam membangun sendiri pengetahuannya, seorang siswa dapat memperolehnya melalui berbagai kegiatan kelompok. Pendapat ini sesuai dengan teori
- A. Piaget
 - B. Vygotsky
 - C. Ausubel
 - D. Bruner
- 9) Urutan langkah-langkah pembelajaran yang dimulai dari penggunaan objek langsung, diikuti dengan barang tiruan atau gambar, dan diakhiri dengan penggunaan simbol, merupakan pandangan dari teori
- A. Van Hiele
 - B. Polya
 - C. Ausubel
 - D. Bruner
- 10) Pembelajaran matematika yang mengembangkan pematematikaan horizontal dan vertikal, merupakan pendekatan
- A. RME
 - B. Mekanistik
 - C. Holistik
 - D. Realistik

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 1 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 1.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
80 - 89% = baik
70 - 79% = cukup
< 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kegiatan Belajar 2

Pelaksanaan Pembelajaran Matematika yang Konstruktivistik

Masa kini dan masa mendatang terjadi penuh perkembangan dan perubahan yang cepat dan mendasar dalam berbagai aspek kehidupan, antara lain perkembangan di bidang-bidang sains, teknologi, sosial, budaya, dan perubahan dalam perdagangan, pemerintahan, dan pergaulan dunia. Keadaan ini menunjukkan bahwa kehidupan sekarang dan mendatang penuh dengan tantangan dan persaingan.

Untuk mampu bertahan hidup serta mampu menghadapi tantangan, persaingan, ketidakpastian, dan permasalahan pelik dan rumit, generasi muda sekarang perlu memperoleh bekal pengetahuan, pengalaman, kemampuan, dan keterampilan yang sesuai dengan kebutuhan dan tuntutan kemajuan. Dengan demikian kita memerlukan pendidikan bermutu tinggi untuk membawa generasi muda menjadi manusia yang cerdas, ahli, terampil, cinta tanah air, mempunyai dedikasi dan tanggung jawab yang tinggi terhadap kemajuan bangsa dan negara, dan berkompeten dalam pembangunan.

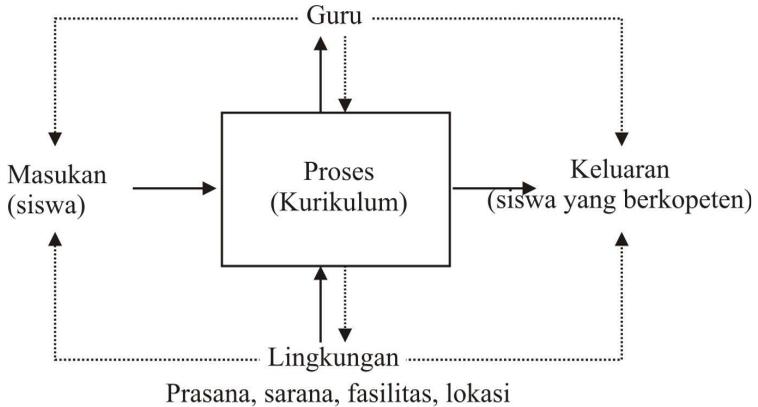
Dasar pengembangan pendidikan yang bermutu tinggi adalah prinsip belajar sepanjang hayat (Puskur, 2002:2) dan empat pilar (tiang) belajar yang dikemukakan UNESCO (Yabe, T., 2001:1) yaitu (1) *learning to know*, (2) *learning to do*, (3) *learning to be*, dan (4) *learning to live together*. Prinsip-prinsip tersebut mendasari pengembangan pendidikan untuk menghasilkan kompetensi peserta didik sesuai dengan tingkatan belajar di sekolah. Peserta didik yang kompeten artinya peserta didik yang cerdas, cakap, mampu memahami dengan baik bahan yang diajarkan, mampu bersikap, bernalar, dan bertindak sesuai prosedur yang benar, dan mengembangkan integritas kebersamaan dalam perbedaan.

A. PROSES PENDIDIKAN

Untuk menjadi siswa yang berkompeten, setiap siswa mengikuti proses pendidikan berupa pembelajaran. Dalam proses pembelajaran terdapat serangkaian kegiatan untuk memberikan pengalaman belajar yang berkaitan

dengan pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Proses merupakan faktor penting untuk memperoleh hasil yang baik dan memuaskan.

Gambaran tentang hubungan komponen-komponen proses penyelenggaraan pendidikan adalah sebagai berikut.



Gambar 1.9.

Guru merupakan komponen proses yang utama sebab guru adalah pelaksana dari proses itu sendiri.

Agar guru dapat melaksanakan proses yang baik dan dapat dipertanggungjawabkan, guru perlu mempertimbangkan kedudukan keluaran:

1. kompetensi individual, kelompok, dan klasikal,
 2. keberagaman hasil (keluaran),
 3. kesesuaian penilaian, evaluasi atau asesmen,
 4. pemberdayaan berbagai sumber belajar,
 5. strategi pembelajaran untuk mencapai sasaran,
- dan mempertimbangkan sifat-sifat masukan sebagai:

1. makhluk Tuhan,
2. individu yang mandiri,
3. makhluk sosial dan budaya, anggota berbagai kelompok masyarakat,
4. anggota abad informasi,
5. sumber belajar,
6. anak yang sedang belajar dan dalam tahap pertumbuhan (teori belajar, motivasi).

Dengan gambaran di atas maka ciri dan/atau prinsip dalam proses pembelajaran agar siswa mempunyai kompetensi yang sesuai dengan tuntutan perkembangan saat ini dan mendatang adalah:

1. berorientasi pada siswa,
2. mengembangkan strategi pembelajaran yang tepat dan beragam,
3. memperhatikan teori pendidikan dan teori belajar,
4. mengusahakan suasana yang demokratis, partisipatif, dan kooperatif,
5. mengembangkan penilaian (evaluasi) yang menyeluruh dan beragam (tidak hanya dalam bentuk tes, tetapi juga dalam bentuk-bentuk lain portofolio, tugas (proyek), karya tulis, karya kerja (kinerja),
6. memperhatikan ciri pokok keilmuan dari bidang studi atau materi yang sedang dipelajari.

B. PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Pembelajaran matematika adalah proses pemberian pengalaman belajar kepada peserta didik melalui serangkaian kegiatan yang terencana sehingga peserta didik memperoleh kompetensi tentang bahan matematika yang dipelajari.

Salah satu komponen yang menentukan ketercapaian kompetensi adalah penggunaan strategi pembelajaran matematika, yang sesuai dengan (1) topik yang sedang dibicarakan, (2) tingkat perkembangan intelektual peserta didik, (3) prinsip dan teori belajar, (4) keterlibatan aktif peserta didik, (5) keterkaitan dengan kehidupan peserta didik sehari-hari, dan (6) pengembangan dan pemahaman penalaran matematis.

Beberapa strategi pembelajaran matematika yang konstruktivistik dan dianggap sesuai pada saat ini antara lain (1) *problems solving*, (2) *problems posing*, (3) *open-ended problems*, (4) *mathematical investigation*, (5) *guided discovery*, (6) *contextual learning*, dan (7) *cooperative learning*.

1. Pemecahan Masalah (*Problem Solving*)

Ciri utama *problem solving* (pemecahan masalah) dalam matematika adalah adanya masalah yang tidak rutin (*non-routine problem*). Masalah seperti ini dirancang atau dibuat agar siswa tertantang untuk menyelesaikan. Meskipun peserta didik pada awalnya mengalami kesulitan mengerjakan pemecahan masalah karena tidak ada aturan, prosedur atau langkah-langkah yang segera dapat digunakan, mereka menjadi terbiasa dan cerdas

memecahkan masalah setelah mereka memperoleh banyak latihan. Banyak manfaat dari pengalaman memecahkan masalah, antara lain adalah peserta didik menjadi (1) kreatif dalam berpikir, (2) kritis dalam menganalisis data, fakta, dan informasi, (3) mandiri dalam bertindak dan bekerja.

Sasaran utama pemecahan masalah adalah (1) soal yang mempunyai banyak penyelesaian (*multiple solution*), (2) soal yang diperluas (*extending problem*), dan (3) soal yang mempunyai banyak cara menyelesaikan (*multiple methods of solution*). Kohesi (2000) mengungkapkan tiga kegiatan dalam pemecahan masalah, yaitu *solving problem*, *posing problem*, dan *exploring open-ended problem*. Negara-negara maju menempatkan pemecahan masalah sebagai fokus dalam pendidikan matematika (Kohesi, 2000; NCTM, 1987). Beberapa contoh kegiatan pembelajaran matematika yang berorientasi pada pemecahan masalah.

Contoh 2.1 (Banyak penyelesaian)

Guru memberikan soal/masalah kepada kelas sebagai berikut. Perhatikan susunan bilangan berikut:

2, 5, 8, 11, 14, ..., 29

Kemudian guru meminta setiap siswa untuk mencari paling sedikit 3 keadaan atau sifat yang dimiliki susunan bilangan tersebut.

Soal semacam ini tidak biasa (tidak rutin) dibuat oleh guru, sehingga pada awalnya tentu guru juga mengalami kesulitan tentang "keinginan" yang tersirat dalam soal ini. Siswa pada awalnya juga mengalami kesulitan untuk memahami maksud soal ini karena memang tidak ada petunjuk yang jelas cara menjawabnya, sehingga mereka mempunyai kesempatan untuk mengembarakan imajinasi pikiran, dan penalaran menjangkau wilayah "ketanggapan bilangan (*number sense*)" yang luas.

Beberapa jawaban yang semuanya benar antara lain adalah:

- susunan bilangan itu dimulai dengan 2,
- susunan bilangan itu diakhiri dengan 29,
- bilangan-bilangan itu berurutan dari yang kecil ke yang lebih besar,
- bilangan-bilangan itu bergantian ganjil dan genap,
- bilangan-bilangan itu semuanya positif,
- bilangan-bilangan itu semuanya bulat,
- banyaknya bilangan yang disusun adalah sepuluh,
- selisih bilangan ke satu dan ke dua adalah 3,

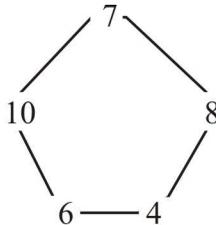
- i. selisih bilangan ke satu dan ke dua sama dengan selisih bilangan ke dua dan ke tiga,
- j. selisih dua bilangan yang berurutan adalah sama,
- k. selisih dua bilangan yang berurutan adalah 3.

Dari jawaban-jawaban di atas dapat diketahui bahwa banyak konsep muncul menyertai pikiran siswa (urutan, ganjil, genap, positif, bulat, banyak, selisih). Potensi ini tumbuh dan berkembang dari pemberian kesempatan yang seluas-luasnya kepada masing-masing siswa menjadi sumber belajar (yang biasanya hanya guru). Siswa merasa gembira dan bangga karena masing-masing jawaban dihargai oleh yang lain sehingga keberanian siswa untuk mengemukakan pendapat dan pikirannya meningkat, serta kesadaran akan perbedaan dan mau menerima pendapat orang lain dapat tumbuh seiring dengan bertambahnya kegiatan mereka dalam memecahkan masalah.

Masalah ini bisa diperluas (*extended*) atau diperdalam antara lain dengan menanyakan 3 bilangan berikutnya atau menanyakan bilangan ke-50 jika susunan bilangan itu ditambah. Siswa dapat juga diberi kesempatan mencari contoh lain dan menyelesaikan/menjawab atau mengerjakan pertanyaan-pertanyaan serupa (*problem posing*).

Contoh 2.2 (Banyak selesaian)

Guru menyampaikan masalah kepada kelas sebagai berikut: Dari lima bilangan:



Suatu bilangan harus dikeluarkan karena tidak memenuhi syarat kelompok. Carilah bilangan yang harus dikeluarkan, sebutkan syarat yang tidak dipenuhi, dan carilah bilangan pengganti yang sesuai.

Masalah ini menuntut siswa untuk mengembara dalam wilayah aturan mengklasifikasikan (mengelompokkan) bilangan, mencari contoh dan bukan contoh.

Beberapa jawaban yang benar adalah:

- a. 10 dikeluarkan karena aturan pengelompokan adalah bilangan yang lambangnya terdiri atas satu angka. Pengganti 10 antara lain adalah 9;
- b. 7 dikeluarkan karena aturan pengelompokan adalah bilangan genap. Pengganti 7 antara lain adalah 2;
- c. 4 dikeluarkan karena aturan pengelompokan adalah bilangan asli lebih dari 5. Pengganti 4 antara lain adalah 12;
- d. 6 dikeluarkan karena aturan pengelompokan adalah bilangan asli bukan kelipatan dari 3. Pengganti 6 antara lain adalah 13;
- e. 8 dikeluarkan karena aturan pengelompokan adalah bilangan asli yang tidak dapat dinyatakan sebagai perpangkatan 3 dari suatu bilangan. Pengganti 8 antara lain adalah 9.

Dari jawaban-jawaban benar di atas dapat diketahui betapa kaya konsep-konsep yang muncul, yaitu bilangan berlambang 2 angka, bilangan genap, kelipatan, dan perpangkatan.

Perluasan dari masalah ini adalah para siswa diminta memilih sendiri lima bilangan (bahkan bisa lebih dari lima bilangan), kemudian diminta serupa. Bahkan bilangan yang dikeluarkan dari kelompok bisa lebih dari satu bilangan.

Contoh 2.3 (Banyak Cara Menyelesaikan)

Guru memberikan soal (masalah) kepada kelas sebagai berikut.

Dari susunan bilangan:

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

Carilah jumlahnya dan sebutkan bagaimana kamu memperoleh jumlah itu. Jawaban dari soal ini adalah 55, tetapi cara memperoleh jawaban itu banyak. Beberapa jawaban yang mungkin diperoleh adalah:

- a. menjumlahkan satu per satu bilangan, mulai dari yang pertama sampai dengan yang terakhir.

$$1 + 2 = 3, 1 + 2 + 3 = 3 + 3 = 6, 1 + 2 + 3 + 4 = 6 + 4 = 10 \dots 1 + 2 + \dots + 10 = 55$$

- b. menggabungkan dua-dua bilangan menurut cara tertentu:

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10$$

Ada 5 pasangan, dan setiap pasang berjumlah 11, berarti jumlah semua bilangan adalah $5 \times 11 = 55$.

- c. menyusun ulang bilangan dan memasangkan, kemudian mencari jumlah bilangan dalam setiap pasangan

$$11 + 11 + 11 + 11 + 11 = 55$$

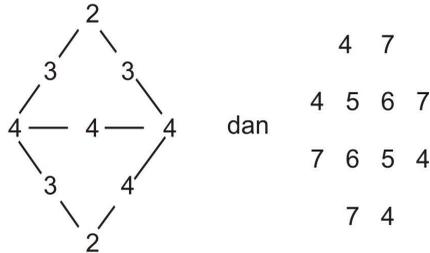
- d. menyusun ulang bilangan dan memasangkan, kemungkinan mencari jumlah bilangan dalam setiap pasangan

$$10 + 10 + 10 + 10 + 10 = 55$$

- e. menyusun ulang bilangan dan memasangkan, kemudian mencari pasangan-pasangan yang berjumlah sama

$$10 + 9 + 9 + 9 + 9 = 55$$

Hal yang serupa dapat dilakukan untuk susunan-susunan yang lain, misalnya



2. Penyelidikan Matematis (*Mathematical Investigation*)

Penyelidikan matematis adalah penyelidikan tentang masalah yang dapat dikembangkan menjadi model matematika, berpusat pada tema tertentu, berorientasi pada kajian atau eksplorasi mendalam, dan bersifat *open-ended*. Kegiatan belajar yang dilaksanakan dapat berupa *cooperative learning*.

Contoh 2.4

Guru menyampaikan suatu masalah yang bertema persamaan linear:

Seorang peternak sapi mempunyai tiga kandang, jumlah ternak pada kandang pertama dan kedua adalah 12, jumlah ternak pada kandang pertama dan ketiga adalah 8, dan jumlah ternak pada kandang kedua dan ketiga adalah 6. Berapa banyaknya sapi seluruhnya milik peternak itu?

Untuk menjawab soal ini para siswa dikelompokkan dalam 3-5 orang (*cooperative learning*). Mereka diminta membahas atau membicarakan cara menyelesaikannya. Sebagai gantinya sapi mereka bisa diberi kerikil, butiran atau manik-manik, sehingga memudahkan atau membantu mereka. Hasil penyelidikan dari kelompok yang sudah bisa menjawab diminta untuk menyampaikan kepada kelas. Tentu mereka tidak dapat disalahkan jika mereka menyebutkan cara coba-coba (*trial and error*). Kelompok yang cerdas barangkali sudah membuat cara sistematis dengan merinci berbagai cara untuk memperoleh jumlah tertentu dengan model tabel:

Baris ke	Kandang Kedua	Kandang Ketiga	Kandang Pertama
1	0	6	12 atau 2
2	1	5	11 atau 3
3	2	4	10 atau 4
4	3	3	9 atau 5
5	4	2	8 atau 6
7	6	0	6 atau 8

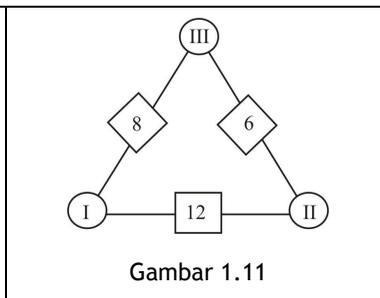
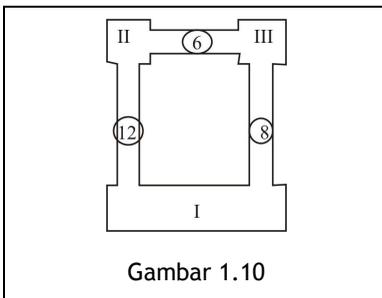
Artinya, jika kandang ke-2 berisi 0 sapi berarti kandang 1 berisi 12 sapi dan seterusnya. Kemudian mengaitkan dengan fakta, yaitu memusatkan perhatian pada kandang pertama

$$\begin{aligned} \text{Baris ke-1 : } & 6 + 2 = 8, \text{ tetapi } 0 + 2 \neq 12 \\ \text{Baris ke-2 : } & 5 + 3 = 8, \text{ tetapi } 1 + 3 \neq 12 \\ \text{Baris ke-3 : } & 4 + 4 = 8, \text{ tetapi } 2 + 4 \neq 12 \\ \text{Baris ke-4 : } & 3 + 5 = 8, \text{ tetapi } 3 + 5 \neq 12 \\ \text{Baris ke-5 : } & 2 + 6 = 8, \text{ tetapi } 4 + 6 \neq 12 \\ \text{Baris ke-6 : } & 1 + 7 = 8, \text{ tetapi } 5 + 7 \neq 12 \\ \text{Baris ke-7 : } & 0 + 8 = 8, \text{ tetapi } 6 + 8 \neq 12 \end{aligned}$$

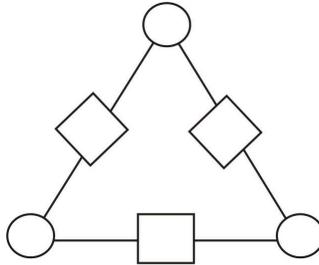
Artinya, bila kandang ke-3 berisi 6 sapi dan kandang ke-1 berisi 2 sapi maka $6 + 2 = 8$.

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa Kandang Kedua berisi 5 sapi, Kandang Ketiga berisi 1 sapi, dan Kandang Pertama berisi 7 sapi.

Model lain yang mungkin dapat mereka kembangkan adalah menggunakan gambar, misalnya:



Pengembangan yang bersifat *open-ended* dapat dilakukan dengan meminta siswa memilih sendiri tiga bilangan, dan mencari nilai-nilai x , y , dan z yang memenuhi dari Gambar 1.10.



Gambar 1.12.

Contoh 2.5

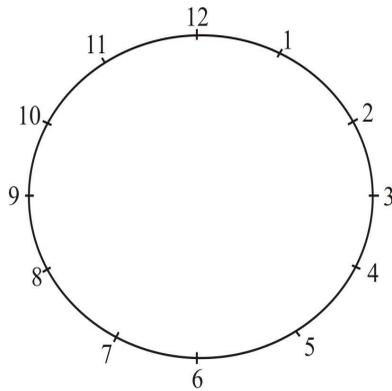
Guru menyampaikan suatu masalah yang bertema barisan bilangan:

Ada 10 orang siswa hadir dalam suatu rapat. Jika setiap orang harus berjabat tangan dengan orang lain satu kali maka berapa banyak jabatan tangan yang dilakukan?

Serupa dengan contoh 1.3, para siswa dapat dikelompokkan dalam 3-5 orang. Penyelidikan mereka boleh saja dilakukan dengan praktik di antara mereka. Misalnya mereka (dalam satu kelompok) adalah 5 orang, yaitu A, B, C, D, dan E. Dari 5 orang ini, setelah dipraktikkan dilakukan perhitungan: AB, AC, AD, AE; BC, BD, BE; CD, CE; DE, yaitu $4 + 3 + 2 + 1 = 1 + 2 + 3 + 4 = 10$. Kalau sekarang bertambah menjadi 10 orang maka dengan melihat pola, dapat diketahui bahwa banyaknya jabatan tangan sama dengan:

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 = 45$$

Untuk membantu penyelidikan mereka, dapat juga guru membimbing mereka menggunakan model, misalnya model lingkaran.



Gambar 1.13

atau menggunakan model gabungan tabel dan Gambar 1.13.

Banyaknya Siswa	Model	Banyaknya berjabat tangan
1		0
2		1
3		$3 = 1 + 2$
4		$6 = 1 + 2 + 3$
5		$10 = 1 + 2 + 3 + 4$
⋮		
10		$\dots = 1 + 2 + \dots + 9$

3. Penemuan Terbimbing

Penemuan terbimbing adalah suatu kegiatan pembelajaran yang mana guru membimbing siswa-siswanya dengan menggunakan langkah-langkah yang sistematis sehingga mereka merasa menemukan sesuatu. Apa yang diperoleh siswa bukanlah temuan-temuan baru bagi guru, tetapi bagi siswa dapat mereka rasakan sebagai temuan baru.

Agar siswa-siswa dapat mengetahui dan memahami proses penemuan, mereka perlu dibimbing antara lain dengan menggunakan pengamatan dan pengukuran langsung atau diarahkan untuk mencari hubungan dalam wujud "Pola" atau bekerja secara induktif berdasarkan fakta-fakta khusus untuk memperoleh aturan umum.

Contoh 2.6

Guru menyampaikan masalah sebagai berikut.

Carilah 65×65 dan 75×75 tanpa mengerjakan perkalian secara langsung.

Bagaimana pula dengan 85×85 dan 95×95 ?

Bimbingan dilakukan guru menggunakan kasus-kasus yang lebih sederhana:

$$\begin{array}{rclclclcl}
 15 \times 15 & = & (10+5)(10+5) & = & 10.10+10.5+5.10+25 & = & 10.10+10(5+5)+25 & = & 10.20+25 \\
 25 \times 25 & = & (20+5)(20+5) & = & 20.20+20.5+5.20+25 & = & 20.20+20(5+5)+25 & = & 20.30+25 \\
 35 \times 35 & = & \dots & = & \dots & = & \dots & = & 30(\dots)+25 \\
 45 \times 45 & = & \dots & = & \dots & = & \dots & = & (\dots).50+25 \\
 65 \times 65 & = & (\dots)(\dots) + 25 & & & & & & \\
 75 \times 75 & = & (\dots)(\dots) + 25 & & & & & & \\
 85 \times 85 & = & (\dots)(\dots) + \dots & & & & & & \\
 95 \times 95 & = & (\dots)(\dots) + \dots & & & & & &
 \end{array}$$

Hal yang serupa dapat dikerjakan untuk:

$$11 \times 11, 21 \times 21, \dots, 91 \times 91$$

$$19 \times 19, 29 \times 29, \dots, 99 \times 99$$

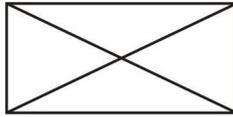
$$21 \times 29, 22 \times 28, 23 \times 27, 24 \times 26, 25 \times 25$$

$$71 \times 79, 72 \times 78, 73 \times 77, 74 \times 76, 75 \times 75$$

$$32 \times 48, 53 \times 67, 64 \times 76, 85 \times 95$$

Contoh 1.7

Guru menyampaikan masalah dengan membuat suatu bangun persegi panjang



Gambar 1.14.

Siswa kemudian diminta (secara individual atau kelompok) untuk mengukur berbagai "komponen" dari persegi panjang. Dari hasil pengukuran banyak orang inilah kemudian diidentifikasi berbagai sifat persegi panjang yang terkait dengan sisinya, sudutnya, diagonalnya, luasnya, dan kelilingnya.

Contoh 1.8

Guru dapat membimbing siswa untuk menemukan FPB dan KPK dua bilangan, serta hubungan antara FPB dan KPK (guru tidak langsung memberikan aturan).

4. *Contextual Learning*

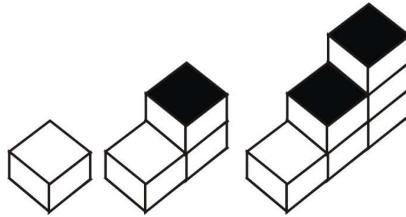
Contextual Learning adalah pengelolaan suasana belajar yang mengaitkan bahan pelajaran dengan situasi dan/atau kehidupan sehari-hari, hal-hal yang faktual atau keadaan nyata yang dialami siswa.

Contoh 1.9

Perhatikan susunan kelereng (kerikil, manik-manik) berikut.



(susunan ini faktual karena dapat menjadi ornamen atau hiasan sesuatu). Susunan kelereng di atas dapat saja diganti susunan yang lain, misalnya susunan batu bata.



Gambar 1.15.

Permasalahan utama adalah mencari banyaknya benda pada susunan ke n

$$(n = 1, 2, 3, 4, \dots).$$

Contoh 1.10

Siswa dikelompokkan menjadi kelompok-kelompok 3 pria dan 2 wanita. Mereka diminta membagi 20 lembar uang ribuan (kelereng, kerikil) sehingga setiap pria menerima jumlah yang sama, setiap wanita menerima jumlah yang sama, pria dan wanita boleh menerima tidak sama.

Contoh 1.11

Seorang harus membayar pembelian belanja sebesar 1000 rupiah. Jika di dompet hanya terdapat di dalamnya lembaran-lembaran lima-ratusan dan seratusan maka ada berapa cara membayar pembelian belanja tersebut?



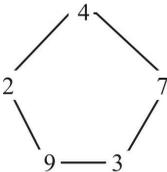
LATIHAN

Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Jelaskan pembelajaran penemuan terbimbing dalam mencari FPB dengan menggunakan pemfaktoran prima!
- 2) Jelaskan pembelajaran kontekstual dalam mencari banyaknya kelereng (atau batu bata) pada susunan ke-10 dari contoh 2.0!
- 3) Jelaskan pembelajaran persamaan linear yang kontekstual dan kooperatif!
- 4) Dari susunan bilangan pada tabel 3×3 berikut, carilah sebanyak-banyaknya kejadian yang terdapat pada susunan

8	1	6
3	5	7
4	9	2

- 5) Dari susunan bilangan



Dua bilangan harus dikeluarkan.

Carilah dua bilangan yang harus dikeluarkan dan sebutkan alasannya kenapa dua bilangan itu dikeluarkan.

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Pembelajaran dapat dilakukan setelah siswa memahami atau menguasai pengetahuan prasyarat, yaitu mencari FPB dengan menggunakan himpunan faktor persekutuan dari dua bilangan.

Gunakan tabel untuk memudahkan siswa mengamati pola:

Bilangan Pertama	Bilangan Kedua	FPB
$6 = 2.3$	$10 = 2.5$	2
$10 = 2.5$	$15 = 3.5$	5
$10 = 2.5$	$14 = 2.7$	2

Dari 3 kasus di atas, mereka dibimbing untuk melihat pola: $x = a \cdot b$, $y = c \cdot b$ mempunyai FPB = b . (a dan b adalah bilangan-bilangan prima). Lanjutkan dengan kasus-kasus yang mempunyai pola:

$$\begin{array}{ll}
 x = a \cdot b^2 & \text{dan } y = c \cdot b \\
 x = a \cdot b^2 & \text{dan } y = c \cdot b^3 \\
 x = a \cdot b & \text{dan } y = a \cdot b^2 \\
 x = a^p \cdot b^q & \text{dan } y = a^r \cdot b^s \\
 x = a^p \cdot b^q \cdot c^r & \text{dan } y = a^s \cdot b^t \cdot c^u
 \end{array}$$

2) Gunakan tabel:

Susunan	Banyaknya	Pola	Temuan
1	1	...	1
2	3	...	1+2
3	6	...	1+2+3
4	10	...	1+2+3+4
.
.
.
10	1+2+...+10

3) Secara tradisional (konvensional), guru mengajar topik ini kurang lebih sebagai berikut.

Anak-anak marilah sekarang kita mempelajari persamaan linear dua variabel. Persamaan linear dua variabel mempunyai bentuk:

$$ax + by = c, \text{ dengan } a, b, c \in R$$

Pasangan nilai x dan y yang menyebabkan $ax + by = c$ benar disebut penyelesaian.

Pembelajaran kemudian dilanjutkan dengan contoh dan latihan. Pembelajaran semacam ini kurang menantang, siswa pasif dan banyak menghafal, serta kurang menantang. Bandingkan sekarang dengan pembelajaran berikut.

2 pria dan 3 wanita akan membagi 20 permen (gula-gula) jika setiap pria menerima jumlah yang sama dengan pria lain, dan setiap wanita menerima jumlah permen (gula-gula) yang sama dengan wanita lain maka berapa banyaknya permen (gula-gula) yang diterima masing-masing pria dan masing-masing wanita? Ceritakan pula bagaimana kalian dapat memperoleh jawaban itu?

Pembelajaran dapat dirancang dengan mengelompokkan mereka (jika mungkin) seperti soal, dan permen dapat diganti dengan kerikil. Setelah jangka waktu tertentu, masing-masing kelompok ditagih untuk menyampaikan pekerjaan. Secara tak terduga tentu kita akan terkejut. Tentu pada akhirnya mereka dibimbing untuk menggunakan:

$$2x + 3y = 20.$$

Persoalan dapat dilanjutkan antara lain dengan:

3 pria, 6 wanita, 20 permen (gula-gula)

2 pria, 4 wanita, 20 permen (gula-gula).

- 4) a. menggunakan bilangan-bilangan asli 1, 2, 3, ..., 9.
b. bilangan-bilangan yang berada di pojok-pojok adalah bilangan-bilangan genap.
c. bilangan terkecil adalah 1.
d. bilangan terbesar adalah 9.
e. bilangan-bilangan yang tidak berada di pojok-pojok adalah bilangan-bilangan ganjil.
f. selisih bilangan pada pojok-pojok atas, dan selisih bilangan pada pojok-pojok bawah adalah 2.
g. selisih bilangan pada pojok-pojok kiri, dan selisih bilangan pada pojok kanan adalah 4.
h. jumlah dua bilangan pada pojok-pojok yang berlawanan adalah 10.

- i. bilangan yang berada ditengah. adalah sama dengan setengah dari bilangan-bilangan yang sebaris, sekolom atau sediagonal.
 - j. $8 + 6 + 2 + 4 = 1 + 7 + 9 + 3$.
 - k. $8 + 1 + 6 = 3 + 5 + 7 = 4 + 9 + 2 = 15$.
 - l. $8 + 3 + 4 = 1 + 5 + 9 = 6 + 7 + 2 = 15$.
 - m. $8 + 5 + 2 = 4 + 5 + 6 = 15$.
- 5) a. 4 dan 9 ke luar karena merupakan bilangan-bilangan kuadrat.
- b. 3 dan 7 ke luar karena merupakan bilangan-bilangan prima ganjil.
- c. 7 dan 9 ke luar karena merupakan bilangan-bilangan yang lebih dari lima.
- d. 3 dan 9 ke luar karena merupakan bilangan-bilangan kelipatan 3.
- e. 2 dan 3 ke luar karena merupakan dua bilangan prima pertama.



RANGKUMAN

Dari semua uraian dan contoh di atas jelas bahwa proses pembelajaran untuk menghasilkan kompetensi perlu mendapatkan penanganan dari guru secara sungguh-sungguh karena guru benar-benar secara sadar bersedia membuat persiapan dan bekerja lebih interaktif. Sebagai pembelajaran yang relatif berbeda dengan sebelumnya, guru dituntut lebih kreatif dan responsif untuk merencanakan pembelajaran berbasis kompetensi dari topik-topik matematika di dalam kurikulum sekolah.

Keuntungan utama dari penerapan pembelajaran berbasis kompetensi bagi siswa adalah keawetan ingatan (lebih teringat) dan kecerdasan intelektual (meningkat) karena terlatih melihat sesuatu secara menyeluruh dengan memperhatikan berbagai aspek. Kemampuan individual dan kerja sama juga meningkat karena kegiatan pembelajaran diarahkan tidak selalu klasikal, dan kerja kelompok mendapatkan perhatian.

**TES FORMATIF 2**

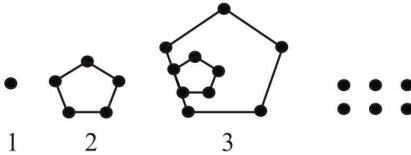
Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Dari pernyataan-pernyataan:
1. Guru merupakan komponen proses pembelajaran matematika di SD.
 2. Guru perlu mengusahakan penilaian belajar matematika, yang cocok.
- Dari pernyataan di atas yang benar adalah
- A. 1 saja
 - B. 2 saja
 - C. tidak ada yang benar
 - D. semuanya benar
- 2) Dari pernyataan-pernyataan:
1. Berbagai sumber belajar perlu diberdayakan dalam pembelajaran matematika SD.
 2. Kompetensi individual dan kelompok tidak perlu ditumbuhkan dalam pembelajaran matematika SD.
- Pernyataan yang benar adalah
- A. 1 saja
 - B. 2 saja
 - C. semua pernyataan benar
 - D. tidak ada yang benar
- 3) Dari pernyataan-pernyataan
1. Teori belajar tidak perlu diperhatikan dalam pembelajaran matematika SD.
 2. Suasana yang demokratis dan partisipatif tidak perlu ditumbuhkan dalam pembelajaran matematika SD.
- Pernyataan yang benar adalah
- A. 1 saja
 - B. 2 saja
 - C. semua pernyataan benar
 - D. tidak ada yang benar
- 4) Dari pernyataan-pernyataan:
1. Mengerjakan soal yang serupa dengan contoh bersifat pemecahan masalah.
 2. Langkah-langkah penyelesaian soal pemecahan masalah mudah diidentifikasi.

Pernyataan yang benar adalah

- A. 1 saja
 - B. 2 saja
 - C. semua pernyataan benar
 - D. tidak ada yang benar
- 5) FPB dari 540 dan 504 adalah
- A. 216
 - B. 36
 - C. 63
 - D. 20

6) Dari susunan noktah:



banyaknya noktah pada urutan ke-10 adalah

- A. 154
 - B. 145
 - C. 144
 - D. 155
- 7) Dari soal pada butir 6, banyaknya noktah pada urutan ke-10 dapat dicari dari deret
- A. $1 + 5 + 12 + \dots$
 - B. $1 + 2 + 3 + \dots$
 - C. $1 + 3 + 5 + \dots$
 - D. $1 + 4 + 7 + \dots$
- 8) Empat pria dan tiga wanita membagi 25 butir permen. Setiap pria menerima jumlah yang sama, setiap wanita menerima jumlah yang sama, jumlah yang diterima pria dan wanita tidak harus sama, dan permen yang diterima harus utuh (tidak boleh dipecah). Salah satu keadaan tentang jumlah kelereng yang diterima adalah
- A. pria (4), wanita (3)
 - B. pria (3), wanita (4)
 - C. pria (3), wanita (5)
 - D. pria (5), wanita (3)

- 9) Dari soal pada butir 8, keadaan lain yang memenuhi adalah
- pria (4), wanita (5)
 - pria (5), wanita (4)
 - pria (1), wanita (7)
 - pria (7), wanita (1)
- 10) Seseorang harus membayar 1.000 rupiah. Jika lembaran uang yang tersedia adalah lima ratusan dan seratusan, jumlahnya tak terbatas maka banyaknya cara membayar adalah
- 1
 - 2
 - 3
 - 4

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 2 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 2.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

Arti tingkat penguasaan: 90 - 100% = baik sekali
 80 - 89% = baik
 70 - 79% = cukup
 < 70% = kurang

Apabila mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan modul selanjutnya. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) D. Sesuai dengan uraian.
- 2) C. Latihan dan praktik mengutamakan adanya hubungan Stimulus (s) dan Response, sehingga bersifat mekanistik.
- 3) C. Pembelajaran yang bermakna maupun menarik perhatian siswa sehingga mereka lebih terkesan karena lebih mudah dipahami polanya.
- 4) A. Implementasi dari keadaan skemata dalam teori Piaget.
- 5) B. Sesuai dengan makna asimilasi.
- 6) A. Sesuai dengan makna akomodasi.
- 7) C. Sesuai dengan makna konservasi (lestari).
- 8) B. Konstruktivisme melalui belajar kelompok.
- 9) D. *Enactive, Iconic, Symbolic*.
- 10) A. Sesuai dengan konsep RME.

Tes Formatif 2

- 1) C. Sesuai dengan uraian.
- 2) A. Sesuai dengan uraian.
- 3) D. Sesuai dengan uraian.
- 4) D. Soal yang serupa contoh adalah soal rutin.
Aturan yang harus dipakai dalam menyelesaikan masalah belum jelas, dan tidak segera diketahui.
- 5) B. $540 = 2^2 \cdot 3^2 \cdot 5$
 $504 = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 7$
 $\text{FPB} = 2^2 \cdot 3^2 = 4 \cdot 9 = 36$
- 6) B. 145.

$$1 \rightarrow 1 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot (3 \cdot 1 - 1)$$

$$2 \rightarrow 5 = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot (3 \cdot 2 - 1)$$

$$3 \rightarrow 12 = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot (3 \cdot 3 - 1)$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$10 \rightarrow \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (3 \cdot 10 - 1) = 5(29) = 145$$

- 7) D. $1 \rightarrow 1$
 $2 \rightarrow +5+1+4$
 $3 \rightarrow 12 = 1+4+7$
 $4 \rightarrow 22 = 1+4+7+10$

8) A.

pria	wanita	4 pria	3 wanita	jumlah
1	7	4	21	25
2	6	8	18	26
3	5	12	15	27
3	4	12	12	24
4	4	16	12	28
4	3	16	9	25
4	2	16	8	24

- 9) C. (lihat tabel nomor 8)

10) C.

lima ratusan	seratusan	pembayaran
2	-	1000
1	5	1000
-	10	1000

Daftar Pustaka

- Balitbang Depdiknas. (2002). *Pelaksanaan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Puskur.
- Dalton, I. R. C. (1985). *A Plan for Incorporating Problem Solving Throughout The Advanced Algebra Curriculum*. Reston: NCTN.
- NCTM. (1996). *Profesional Standards For Teaching Mathematics*. Reston: NCTM.
- Posamentier, A., & Stepelman, J. (1986). *Teaching Secondary School Mathematics*. Columbus: Charles E. Merrill.
- Soedjadi. (1999). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Jakarta: Ditjen Dikti Depdiknas.
- Usiskin, Z. (1985). *We Neet Another Revolution in Secondary School Mathematics*. Reston: NCTM.
- Van de Walle, J. A. (1990). *Elementary School Mathematics: Teaching Developmentally*. New York: Longman.
- Wadsworth, B. J. (1984). *Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development*. New York: Longman.