

Dasar-dasar Pengetahuan tentang Media Pembelajaran Matematika

Dr. Darhim, M.Si.



PENDAHULUAN

Materi yang akan dibahas dalam modul pertama ini berkisar tentang “dasar-dasar pengetahuan tentang media pembelajaran matematika”. Ruang lingkup materinya, meliputi pengertian media dan fungsinya dalam pembelajaran matematika, kedudukan dan batasan media dalam pembelajaran matematika, hubungan antara media dan teori belajar, hukum-hukum kekekalan (hukum kekekalan banyaknya, hukum kekekalan luas, hukum kekekalan panjang, hukum kekekalan volum, dan hukum kekekalan berat), serta prasyarat untuk membuat alat peraga, dan kriteria pemilihannya.

Seluruh materi yang disajikan dalam Modul 1 ini merupakan dasar atau pengantar untuk mempelajari materi-materi yang disajikan dalam modul-modul selanjutnya dalam mata kuliah ini, dan penekanannya lebih dititikberatkan pada konsep media dalam pembelajaran matematika yang lebih sering disebut sebagai “alat peraga matematika”.

Selanjutnya, setelah mempelajari seluruh materi yang disajikan dalam Modul 1 ini diharapkan Anda akan dapat:

1. menjelaskan pengertian media pendidikan;
2. menjelaskan fungsi media pendidikan dalam pembelajaran;
3. menjelaskan kedudukan dan batasan media pendidikan dalam pembelajaran matematika;
4. menjelaskan hubungan antara media dan teori belajar, serta hukum-hukum kekekalan;
5. menjelaskan prasyarat untuk membuat alat peraga dalam pembelajaran matematika;
6. menjelaskan kriteria pemilihan alat peraga dalam pembelajaran matematika.

Untuk membantu Anda untuk mencapai target kompetensi di atas, materi yang ada pada modul akan disajikan ke dalam 3 kegiatan belajar.

Kegiatan Belajar 1 diberi judul “Media dalam Proses Pembelajaran dan Batasannya dalam Pembelajaran Matematika”. Ruang lingkup materi yang disajikan dalam KB 1, meliputi proses komunikasi dalam pembelajaran, definisi media pendidikan, fungsi media pendidikan dalam pembelajaran, dan kedudukan serta batasan media pendidikan dalam pembelajaran matematika.

Kegiatan Belajar 2 diberi judul “Alat Peraga: Prasyarat dan Kriteria Pemilihannya”. Ruang lingkup materi yang disajikan dalam KB 2 ini, meliputi beberapa persyaratan pemilihan alat peraga, kegagalan menggunakan alat peraga, dan kriteria pemilihan alat peraga.

Kegiatan Belajar 3 diberi judul “Hubungan antara Media, Teori Belajar, dan Hukum-hukum Kekekalan”. Ruang lingkup materi yang disajikan dalam KB 3 ini, meliputi teori perkembangan mental manusia dan hukum-hukum kekekalan.

Agar Anda berhasil dengan baik dalam mempelajari seluruh materi yang ada pada Modul 1 ini, ikutilah saran atau petunjuk belajar sebagai berikut.

1. Bacalah setiap uraian dengan cermat, teliti, dan tertib sampai Anda memahami pesan, ide, dan makna yang disampaikan.
2. Lakukanlah diskusi dengan teman-teman sejawat dalam mengatasi bagian-bagian yang belum Anda pahami.
3. Kerjakan semua soal yang terdapat pada latihan dan tes formatif dengan disiplin tinggi.
4. Buatlah alat peraga sederhana untuk mempraktikkan kebenaran konsep dalam pembelajaran matematika. Hal ini bertujuan agar Anda secara langsung merasakan kegunaan/manfaat adanya alat peraga sehingga Anda tidak lagi mengalami kesulitan dalam mendemonstrasikan di dalam kelas.
5. Perbanyak pula membaca dan mengerjakan soal-soal dari sumber lainnya.
6. Jangan lupa, tanamkan dalam diri Anda bahwa Anda akan berhasil dan buktikanlah bahwa Anda memang berhasil.

KEGIATAN BELAJAR 1**Media dalam Pembelajaran dan Batasannya
dalam Pembelajaran Matematika**

Ⓟ ada hakikatnya proses pembelajaran itu merupakan proses komunikasi antara guru dan siswa. Sebagai komunikasi pada proses pembelajaran di atas adalah siswa, sedangkan sebagai komunikatornya menurut prinsip pendidikan modern adalah guru dan siswa itu sendiri. Jika sekelompok siswa menjadi komunikator terhadap siswa yang lainnya dan guru sebagai pengarah atau pembimbing maka akan terjadi proses interaksi yang kadar belajar aktifnya tinggi.

Dalam proses komunikasi yang mungkin terjadi bentuknya adalah sebagai berikut.

1. Komunikasi searah

Dalam hal ini, komunikasi yang dimaksud hanya terjadi dari guru ke siswa. Oleh karena komunikasi di atas hanya terjadi dari guru ke siswa maka model komunikasi tersebut mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: kadar belajar aktifnya rendah, sebagai komunikator adalah guru, sebagai komunikannya adalah siswa dan jika dalam proses pembelajaran terjadi dengan peragaan maka kegiatan guru lebih cenderung bersifat demonstrasi.

2. Komunikasi dua arah (dwiarah)

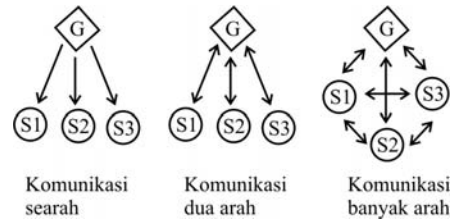
Adalah bentuk komunikasi yang terjadi antara guru dengan siswa atau antara siswa dengan guru. Beberapa ciri komunikasi dua arah di antaranya nampak adanya partisipasi siswa dalam pembelajaran, guru maupun siswa bisa sebagai komunikator. Jika proses pembelajaran terjadi dengan peragaan maka kegiatan guru akan lebih bervariasi dalam menggunakan metodologi.

3. Komunikasi banyak arah (multiarah)

Adalah bentuk komunikasi yang melibatkan banyak unsur, yaitu antara guru dengan siswa atau antara siswa dengan siswa atau antara siswa dengan guru. Beberapa ciri komunikasi multiarah di antaranya kadar belajar aktifnya tinggi, guru maupun siswa dapat bertindak sebagai komunikator, proses pembelajaran akan terjadi lebih bervariasi. Fungsi

peragaan tidak hanya bersifat demonstrasi, tetapi juga akan bersifat eksperimen bagi para siswa.

Untuk lebih jelasnya, ketiga macam komunikasi dapat kita gambarkan seperti diagram panah berikut.



Catatan: G = Guru
S1 = Siswa satu

Dalam proses komunikasi, guru dapat menyampaikan apa yang dimiliki kepada siswanya dengan tujuan agar pengetahuan yang dimiliki seorang guru dapat pula dimiliki oleh siswanya. Selain itu, seorang guru dapat pula menyampaikan pengalamannya kepada siswa, agar para siswanya pun memiliki pengalaman gurunya. Tidak menutup kemungkinan seorang siswa atau sekelompok siswa menyampaikan pengetahuan dengan pengalaman yang dimilikinya kepada teman-temannya agar teman-temannya itu pun memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang ia miliki. Pada praktiknya mentransfer pengetahuan, pengalaman, atau gagasan (idea) dari guru ke siswanya, dari siswa yang satu ke siswa yang lain, atau dari seseorang ke orang lain agar dapat diserap, dipahami, dan dihayati tentu tidaklah mudah. Oleh karena itu, setiap guru atau orang yang bertindak sebagai komunikator diharapkan memikirkan cara-cara komunikasi yang efektif agar pengetahuan, pengalaman, atau gagasan yang dikomunikasikan dapat ditangkap, dipahami, dan dipelajari oleh orang lain (komunikan).

Seorang guru perlu menyadari bahwa dalam proses komunikasi tidak selalu dapat berjalan dengan lancar, bahkan proses komunikasi dapat menimbulkan kebingungan, salah pengertian, bahkan mungkin menimbulkan salah konsep. Kesalahan komunikasi bagi seorang guru akan dirasakan oleh para siswanya sebagai penghambat proses belajarnya. Di dalam masyarakat kesalahan komunikasi bukan saja akan menunjukkan salah pengertian,

kebingungan, dan salah konsep, bahkan dapat menimbulkan perselisihan atau pertentangan.

Biasanya jika dalam proses pembelajaran terjadi hambatan, maka setelah ditelusuri kemungkinan salah satu faktor penyebabnya adalah terjadi kesalahan dalam komunikasi.

Kesalahan komunikasi dalam proses pembelajaran dapat terjadi karena beberapa sebab, di antaranya:

1. guru sebagai komunikator kurang mampu dalam cara menyampaikan pesan;
2. adanya perbedaan daya tangkap para siswa sebagai komunikan;
3. adanya perbedaan ruang dan waktu antara guru sebagai komunikator dengan para siswa sebagai komunikan;
4. jumlah siswa sebagai komunikan sangat besar sehingga sukar dijangkau secara perorangan oleh guru sebagai komunikator.

Selain keempat hal di atas, komunikasi yang efektif juga tergantung pada, keaktifan penerima. Penerima mungkin menanggapi (mengadakan *feed back*) berupa pertanyaan, jawaban pertanyaan atau berupa perbuatan, baik secara mental maupun fisik. Tanggapan serupa itu memungkinkan komunikator mengadakan perbaikan-perbaikan cara komunikasi yang pernah dilakukan.

Untuk menghindari atau mengurangi kemungkinan-kemungkinan terjadinya salah komunikasi, maka harus digunakan sarana yang dapat membantu proses komunikasi. Sarana yang dimaksud di sini adalah media. Dalam pembelajaran, media yang digunakan disebut pula sebagai media pendidikan. Oleh karena media sebagai unsur penunjang dalam proses komunikasi maka jenis, bentuk, dan fungsi media itu sangat ditentukan oleh jenis, bentuk, dan tujuan komunikasi itu sendiri.

A. DEFINISI MEDIA PENDIDIKAN

Agar Anda lebih mudah memahami uraian selanjutnya berikut ini akan dijelaskan beberapa pengertian atau terminologi atau definisi mengenai media pendidikan.

Terdapat beberapa pendapat mengenai media dalam arti umum, yaitu sebagai berikut.

Pertama, menurut Santoso S. Hamidjojo, media adalah semua bentuk perantara yang dipakai orang penyebar idea sehingga gagasannya sampai pada penerima.

Kedua, menurut Mc. Luhan, media adalah sarana yang disebut pula Channel karena pada hakikatnya media telah memperluas atau memperpanjang kemampuan manusia untuk merasakan, mendengar, dan melihat dalam batas-batas jarak, ruang, dan waktu tertentu, kini dengan bantuan media batas-batas itu hampir menjadi tidak ada.

Ketiga, menurut Blake dan Horalsen, media adalah saluran komunikasi atau perantara yang digunakan untuk membawa atau menyampaikan sesuatu pesan, di mana perantara ini merupakan jalan atau alat untuk lalu lintas suatu pesan antara komunikator dengan komunikan.

Ada dua pendapat mengenai media pengertian pendidikan yang dapat diutarakan di sini.

Pertama, menurut Santoso S. Hamidjojo. Pengertian media pendidikan di sini adalah media yang penggunaannya diintegrasikan dengan tujuan dan isi pengajaran yang biasanya sudah dituangkan dalam Garis-garis Besar Program Pengajaran (GBPP) dan dimaksudkan untuk mengoptimalkan pencapaian suatu kegiatan pembelajaran.

Kedua, menurut Briggs, media pendidikan adalah peralatan fisik untuk membawakan atau menyampaikan pengajaran, mencakup buku, film, video tape, sajian slide tape, serta suara guru dan perilaku nonverbal.

Dari kedua batasan media pendidikan tersebut di atas, kita dapat menyimpulkan bahwa yang dimaksud dengan media pendidikan adalah perangkat *software* dan atau *hardware* yang berfungsi sebagai alat belajar dan alat bantu belajar. Maksud dari *hardware* pada definisi di atas, menurut Vernon S. Gerlack adalah “the materials and equipment which store and for transmit instructional stimuli or content”. Jadi, yang termasuk *hardware* adalah peralatan, seperti overhead proyektor, radio, tape recorder, televisi, video tape, slide dan proyektor film, sedangkan yang dimaksud dengan *software* adalah “the stimuli (content) which are stored and transmitted”, misalnya informasi dan cerita yang terdapat pada film informasi dan bahan pelajaran yang terdapat dalam slide dan overhead proyektor. Dari segala penjelasan tersebut apakah Anda dapat menyimpulkan apa yang dimaksud dengan media dalam pembelajaran matematika?

Dalam pembelajaran matematika, istilah media sering disebut atau lebih cenderung disebut sebagai alat peraga matematika yang selanjutnya dapat kita definisikan sebagai suatu alat peraga yang penggunaannya diintegrasikan dengan tujuan dan isi pembelajaran yang telah dituangkan dalam Garis Besar Program Pembelajaran (GBPP) bidang studi matematika dan bertujuan untuk mempertinggi mutu kegiatan pembelajaran.

Media atau alat peraga tersebut dapat berupa benda-benda konkret, misal bangun-bangun geometri, kancing baju, lidi, dadu, gambar atau dapat juga berupa suatu paket alat yang di dalam penggunaannya harus mengikuti prinsip kerja yang berlaku, seperti pita atau tangga garis bilangan, manik-manik, batang cuisenaire.

B. FUNGSI MEDIA PENDIDIKAN

Komunikasi dalam kegiatan pembelajaran semakin penting artinya karena dalam tujuan utama yang harus dicapai proses komunikasi, yaitu siswa menjadi lebih memahami dan mengerti tentang yang diinformasikan. Tentunya kita mengharapkan agar tidak terjadi salah komunikasi. Untuk menghindari atau mengurangi kemungkinan-kemungkinan terjadinya salah komunikasi, maka harus digunakan sarana yang bisa membantu proses komunikasi, yaitu media pendidikan.

Apabila media pendidikan yang digunakan dalam proses komunikasi berupa alat pandang dengar dan dapat dimanipulasikan, kita kaitkan dengan pendapat Johnson dan Rising, bahwa persentase banyaknya yang dapat diingat dari yang didengar sekitar seperlimanya, setengahnya dapat diingat dari yang dilihat, dan tiga perempatnya dapat diingat dari yang diperbuat. Jadi, media pendidikan dapat berfungsi untuk membantu hasil yang harus dicapai melalui proses pembelajaran. Media pendidikan mempunyai beberapa nilai praktis di antaranya sebagai berikut.

1. Media pendidikan dapat mengatasi perbedaan pengalaman pribadi murid, misalnya murid yang berasal dari golongan yang mampu tidak akan sama pengalamannya sehari-hari dengan murid dari golongan yang tidak/kurang mampu (yaitu dengan film, gambar, TV).
2. Media pendidikan dapat mengatasi batas-batas ruang kelas, misalnya benda yang akan diajarkan terlalu besar atau berat bila dibawa ke ruang kelas untuk diamati secara langsung (yaitu dengan film, gambar, slide film, strip).

3. Media pendidikan dapat mengatasi keterbatasan ukuran bentuk benda, yaitu apabila suatu benda secara tidak langsung dapat diamati karena terlalu kecil, seperti molekul, sel, atau atom (yaitu dengan model, gambar, slide).
4. Media pendidikan dapat mengatasi keterbatasan kecepatan gerak benda, yaitu apabila secara langsung benda itu terlalu lambat gerakannya atau terlalu cepat, sedangkan gerakan itu juga menjadi pusat perhatian siswa (yaitu dengan film, film strip).
5. Media pendidikan dapat mengatasi kekompleksan masalah, yaitu apabila suatu benda terlalu kompleks untuk dapat diamati, seperti sistem listrik pada pesawat terbang atau isi tubuh binatang (yaitu dengan slide, film, gambar).
6. Media pendidikan dapat mengatasi keterbatasan volume suara, yaitu apabila suara terlalu halus untuk didengar secara biasa (yaitu dengan radio, kaset, sistem penguat suara).
7. Media pendidikan dapat mengatasi keterbatasan penghayatan dalam proses belajar, misal mempelajari hal-hal seperti peristiwa-peristiwa alam berupa tiupan angin, mekarnya bunga, terjadinya letusan gunung api (yaitu dengan film, film strip, slide).
8. Media pendidikan memungkinkan terjadinya kontak langsung dengan masyarakat atau dengan keadaan alamiah (yaitu dengan meninjau kebun binatang, taman nasional, museum).
9. Media pendidikan dapat memberikan kesamaan dalam pengamatan terhadap sesuatu, di mana pada mulanya murid mempunyai pengalaman-pengalaman yang bermacam-macam atau berbeda-beda (yaitu dengan film, slide).
10. Media pendidikan dapat membangkitkan belajar yang baru dan membangkitkan motivasi serta merangsang kegiatan belajar (yaitu dapat digunakan hampir semua jenis media yang telah disebutkan)

Proses generalisasi tentu saja tidak datang dengan sendirinya. Tumpukan sejumlah besar pengalaman tidak dengan sendirinya menghasilkan pengertian. Manusia sejak dahulu dikelilingi oleh benda-benda, akan tetapi pengertian angka dan sistem desimal baru diperoleh dengan pemikiran yang lama dan mendalam oleh ahli-ahli pikir. Kita harus dengan sengaja melampaui batas-batas yang konkret dengan abstraksi-abstraksi. Pengalaman-pengalaman harus disusun menjadi pola baru agar menjadi suatu

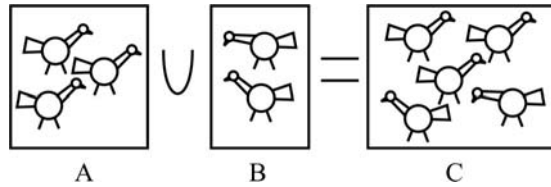
pengertian atau konsep. Oleh karena konsep-konsep dalam matematika itu abstrak, sedangkan kita menyadari bahwa pada umumnya siswa berpikir dari hal-hal yang konkret menuju hal-hal yang abstrak, maka salah satu jembatannya agar siswa mampu berpikir abstrak tentang matematika adalah penggunaan media yang dalam pembelajaran matematika sering disebut dengan istilah alat peraga.

Menurut Ruseffendi, tahap berpikir anak dalam upaya memahami suatu konsep dibagi menjadi 4 tahap, yaitu:

1. tahap berpikir konkret;
2. tahap berpikir semi konkret;
3. tahap berpikir semi abstrak;
4. Tahap berpikir abstrak.

Agar Anda lebih jelas mengetahui perbedaan keempat jenis berpikir di atas, berikut ini akan disajikan sebuah contoh tentang cara menyajikan $3 + 2$ kepada anak yang tahap berpikirnya konkret, semi konkret, semi abstrak, dan abstrak?

1. Untuk anak-anak yang taraf berpikirnya pada tahap konkret menjelaskan $3 + 2$ hendaknya dilakukan dengan menggunakan bantuan benda-benda konkret. Misalnya, anak-anak kita bawa belajar di kebun. Dalam kebun tersebut diupayakan adanya benda-benda yang dapat diamati. Misal, di kebun tersebut ada tiga ekor ayam yang sedang mencari makanan.
Guru : Anak-anak coba lihat ada berapa ekor ayamkah yang kamu lihat di kebun ini?
Siswa : Tiga ekor, Pak.
Guru : Coba lihat, itu ada dua ekor ayam lari menuju kumpulan tiga ayam tadi.
Siswa : Ya, betul Pak.
Guru : Sekarang ada berapa ekor ayamkah di kebun ini?
Siswa : (anak-anak menghitung ayam yang berada di kebun) ada 5 ekor, Pak.
Guru : Menjelaskan bahwa situasi seperti di atas adalah $3 + 2 = 5$.
2. Untuk anak yang taraf berpikirnya berada pada tahap semi konkret, menjelaskan $3 + 2$ cukup dengan menggunakan alat peraga benda tiruan. Misalkan, Untuk contoh pada kegiatan (1) di atas, ayamnya cukup digambarkan pada kertas karton sebagai berikut:



Guru : Coba hitung banyaknya ayam pada himpunan A?

Siswa : (Menghitung). Ada tiga ayam, Pak.

Guru : Coba hitung ada berapa ayam pada himpunan B?

Siswa : (Menghitung). Ada dua ayam, Pak.

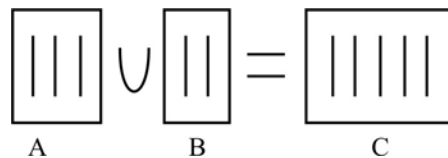
(Guru menjelaskan bahwa ayam pada himpunan A kita gabungkan dengan ayam pada himpunan B menjadi ayam pada himpunan C).

Guru : Berapa ayamkah yang terdapat pada himpunan C?

Siswa : (Menghitung ayam pada himpunan C). Ada 5 ayam, Pak.

(Guru menjelaskan bahwa situasi seperti di atas adalah $3 + 2 = 5$).

3. Untuk anak yang taraf berpikirnya berada pada tahap semi abstrak, menjelaskan $3 + 2$ cukup dengan menyediakan tabulasi pada papan tulis. Misalkan, Untuk contoh (1) di atas tabulasinya sebagai berikut.



Guru : Coba hitung toli yang terdapat pada himpunan A?

Siswa : Ada tiga, Pak!

Guru : Coba hitung toli yang terdapat pada himpunan B?

Siswa : Ada dua, Pak!

(Guru menjelaskan bahwa himpunan A digabungkan dengan himpunan B, menjadi himpunan C).

Guru : Berapa buahkan toli pada himpunan C?

Siswa : Ada lima buah, Pak!

(Guru menjelaskan situasi di atas adalah $3 + 2 = 5$)

4. Untuk anak yang taraf berpikirnya abstrak, menjelaskan $3 + 2$ walaupun tanpa menggunakan alat peraga, anak sudah mampu menjumlahkan bahwa $3 + 2 = 5$.

Dari uraian pada contoh di atas jelas sekali bahwa alat peraga dapat menjadi jembatan berpikir bagi siswa untuk mampu berpikir abstrak.

Seumpama garam dalam makanan, garam bukan tujuan pokok kebutuhan kita makan. Akan tetapi, makan tanpa garam mungkin membuat kita makan tidak nikmat (sedap), bahkan mungkin kita tidak makan sama sekali makanan tersebut. Anggaplah yang sedang makan itu adalah siswa yang sedang belajar. Seandainya masakan juru masak kurang garam, bagaimana kiranya nafsu makan siswa tersebut? Perlukah garamnya?

Demikian pula halnya dengan alat peraga matematika bila kita sedang membelajarkan matematika kepada siswa. Manfaat alat peraga dari idea yang sedang diajarkan, sangat tergantung pada kesanggupan guru yang akan menyajikannya, minat belajar siswa dalam matematika, sifat bahan yang akan diajarkan, dan tergantung pula kepada tujuan yang hendak dicapai. Akan tetapi, perlu diingat bahwa alat peraga matematika diperlukan sekali walaupun bagaimana tingkat intelegensi maupun bakat siswa, sebab akan membuat siswa lebih cepat sampai pada idea yang sedang dijelaskan, dibandingkan dengan tanpa menggunakan alat peraga.

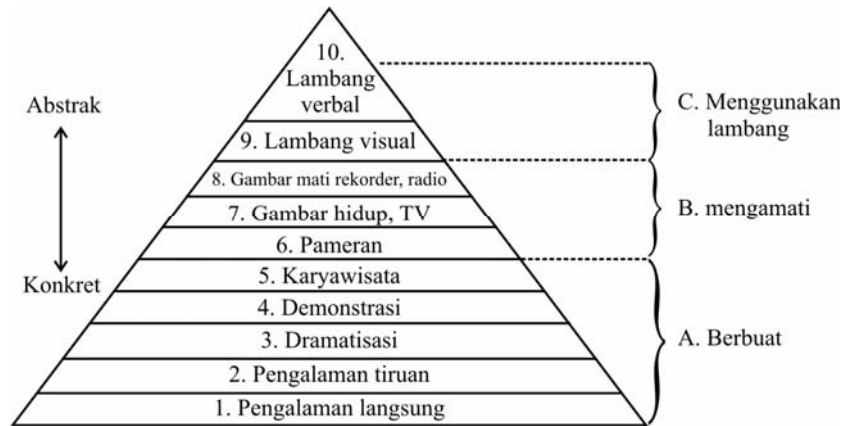
Kita menyadari bahwa dalam alam sekitar banyak sekali benda-benda yang dapat digunakan sebagai alat peraga pengajaran matematika, lagi pula tidak sedikit masalah-masalah atau persoalan-persoalan dalam kehidupan sehari-hari dapat diselesaikan dengan matematika. Jelas sekali dapat dirasakan bahwa antara matematika dengan alam sekitar terjadi hubungan yang saling menguntungkan sehingga hubungan antara matematika dan alam sekitar akan lebih nampak. Ini sesuai dengan pandangan Freudenthal bahwa matematika adalah aktivitas manusia.

Kadang-kadang seseorang merasa bangga mempunyai alat peraga yang lengkap. Nilai-nilai koleksi tersebut diperlukan untuk laboratorium matematika (Lab. Mat.) atau untuk pameran, bahkan kemungkinan sebagai bahan objek penelitian demi penyempurnaan nilai-nilai atau manfaat dari alat peraga tersebut.

Tidak setiap benda mudah dikatakan atau mudah di definisikan secara verbal (dengan kata-kata). Kadang-kadang persepsi mengenai sesuatu benda akan lebih mudah dipahami bila langsung saja ditunjukkan bendanya.

Misalnya, daripada kita mendefinisikan tentang gajah, lebih baik tampilkan gambar gajahnya.

Kemampuan berpikir dan mengerti hal-hal yang verbal bukanlah hal yang mudah. Edgar Dale, membagi pengalaman menurut tingkat abstraknya, mulai dari pengalaman konkret (pengalaman langsung), sampai kepada paling abstrak (simbol kata-kata), dalam bukunya *Audio Visual Methods in Teaching*.



Menurut Edger Dale kita dapat belajar dengan:

1. mengalaminya secara langsung, dengan melakukannya atau berbuat (nomor 1–5);
2. mengamati orang lain melakukannya (nomor 6 - 8).;
3. membaca (nomor 9–10).

Pengalaman yang konkret diperlukan untuk mampu berpikir pada tingkat di atasnya. Setiap idea atau teori betapa pun abstraknya berasal dari alam yang konkret. Sebaliknya, terlampau banyak pengalaman yang langsung mungkin menghambat tercapainya pengalaman yang lebih abstrak. Jadi, kedua-duanya perlu. Kita jangan memandang abstrak bertentangan dengan konkret. Keduanya harus sejalan. Demikian juga tidak selalu yang abstrak itu sulit daripada yang konkret. Kadang-kadang yang konkret mengacaukan penangkapan konsep daripada yang abstrak. Peta atau bagan mungkin lebih mudah untuk dipakai memahami konsep daripada mengamati langsung bendanya yang nyata. Pada kerucut Edgar Dale, tingkat pengalaman ke arah

puncak kerucut menunjukkan pengalaman yang makin abstrak, akan tetapi hal itu tidak selalu berarti bertambah sulit. Apabila di atas kita telah membahas nilai-nilai media pendidikan secara umum maka demikian pula dapat kita simpulkan nilai atau fungsi khusus dari media pendidikan matematika (alat peraga) mempunyai nilai atau fungsi yang lebih khusus antara lain berikut ini.

1. Untuk mengurangi atau menghindari terjadinya salah komunikasi.
2. Untuk meningkatkan hasil proses pembelajaran.
3. Untuk membangkitkan minat belajar siswa.
4. Untuk membuat konsep matematika abstrak yang dapat disajikan dalam bentuk konkret sehingga lebih dapat dipahami, dimengerti, dan dapat disajikan sesuai dengan tingkat-tingkat berpikir siswa.
5. Untuk membantu daya tilik siswa dalam memahami sesuatu, idea yang dijelaskan.
6. Untuk membantu melihat hubungan antara konsep-konsep dalam matematika dengan alam sekitar.
7. Dapat dijadikan sebagai objek penelitian untuk menyempurnakan nilai-nilai atau manfaat dari alat itu sendiri.
8. Untuk menghindarkan terjadinya verbalisme.

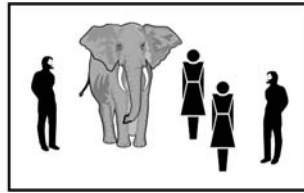
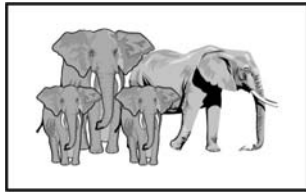


LATIHAN

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

- 1) Sebutkan perbedaan tiga jenis komunikasi yang mungkin timbul dalam proses pembelajaran!
- 2) Apakah perbedaan definisi media yang dikemukakan oleh Santoso S. Hamidjojo dengan definisi dari Blake dan Horalsen!
- 3) Media dapat berfungsi sebagai jembatan agar siswa mampu berpikir abstrak. Jelaskan!
- 4) Sebutkan ciri-ciri yang merupakan perbedaan antara tahap berpikir konkret dan tahap berpikir abstrak!
- 5) Alat peraga dapat berfungsi untuk menghindari terjadinya salah komunikasi. Jelaskan!

- 6) Media pembelajaran menyajikan konsep abstrak dalam bentuk konkret, tetapi adakalanya justru sebaliknya menyajikan konsep konkret dalam bentuk abstrak. Cari contoh konsep disajikan dalam bentuk abstrak!
- 7) Siswa memperhatikan guru menyelesaikan persamaan kuadrat dengan cara melengkapkan kuadrat. Pengalaman siswa ini dimaksudkan pada nomor pengalaman berapa?
- 8) Di suatu sekolah seorang guru akan menerangkan bentuk dan besar gajah. Manakah gambar yang dipilih:
 - a) gambar sekelompok gajah (ada 4 gajah: 2 dewasa dan 2 anak);
 - b) gambar satu gajah sedang dilihat beberapa orang.



- 9) Demonstrasi yang digambarkan kepada kelompok “berbuat. Dalam hal apa demonstrasi dikelompokkan “mengamati”?
- 10) Di luar kelas (di luar sekolah)
Seorang anak sedang membuat konstruksi membagi segmen menjadi 3 bagian sama besar, tanpa disengaja ada beberapa teman memperhatikannya, apa yang dapat Saudara katakan sehubungan dengan gambaran Edgar Dale tentang kejadian itu?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Komunikasi searah, dwi arah, dan multiarah.
- 2) Menurut Blake dan Horalsen penekanannya kepada alur komunikasi, sedangkan menurut Santoso S. Hamidjojo lebih umum.
- 3) Siswa yang taraf berpikirnya konkret biasanya susah untuk memahami hal-hal yang abstrak.
- 4) Pada tahap berpikir konkret di antaranya perlu perantara untuk memahami hal-hal yang abstrak, sedangkan untuk tahap berpikir abstrak tidak.

- 5) Ada benda tertentu yang bila dikomunikasikan dengan lisan idenya kabur. Misalnya, meja daripada dijelaskan secara lisan lebih tepat apabila diberikan (diperlihatkan) contoh-contohnya.
- 6) Suatu hari di satu SD, ingin diketahui jumlah siswa yang hadir dari kelas 1 hingga kelas 6. Seorang siswa kelas 3 sudah memahami jumlah siswa dengan cara membilang siswa yang hadir di masing-masing kelas dan disampaikan seperti berikut.

Kelas 1 : 42

Kelas 2 : 45

Kelas 3 : 40

Kelas 4 : 39

Kelas 5 : 35

Kelas 6 : 36

————— +

Jumlah : 237

Tanpa digambarkan kelas, kemudian tanpa turus untuk setiap anak, langsung dengan abstrak kelas 1 dinyatakan dengan 42, dan seterusnya.

- 7) Memperhatikan guru berdemonstrasi. Bagi guru berdemonstrasi, tetapi bagi siswa memperhatikan/mengamati yang berdemonstrasi termasuk pengalaman mengamati (pameran).
- 8) Hal yang harus dipilih adalah gambar satu gajah yang sedang diperhatikan beberapa orang. Anak/siswa sudah menyadari dan memahami besar manusia baik dewasa maupun anak sehingga apabila diperlihatkan gambar gajah yang sedang diperhatikan orang-orang itu, pada saat itu anak akan membandingkan besar gajah dibandingkan dengan orang yang ada di gambar itu. Apabila ditunjukkan hanya gambar gajah (walaupun gajahnya banyak) anak tidak akan bisa membandingkan dengan orang, bisa saja anak mengira gajah itu sebesar tikus, atau lebih besar dari yang dibayangkan orang umumnya.
- 9) Demonstrasi yang dikategorikan dengan “berbuat” apabila dia mempertunjukkannya untuk orang lain, tetapi sebagai “mengamati bila dia jadi penonton (pengamat/pemerhati dari demonstrasi itu).
- 10) Bagi anak yang sedang mengkonstruksi ini merupakan pengalaman langsung (berbuat), tetapi bagi anak yang memperhatikan, merupakan pengalaman “mengamati” bila hal itu dapat dipahami.

**RANGKUMAN**

1. Komunikasi yang mungkin muncul dalam proses pembelajaran adalah komunikasi searah, komunikasi dua arah, dan komunikasi multiarah.
2. Proses pembelajaran pada hakikatnya adalah rangkaian komunikasi yang terjadi di dalam kelas.
3. Media yang digunakan dalam proses pembelajaran biasanya berperan untuk memperlancar proses komunikasi agar muncul komunikasi yang efektif dan kadar belajar aktifnya tinggi.
4. Media pendidikan dalam pembelajaran matematika disebut pula “alat peraga” yang penggunaannya diintegrasikan dengan tujuan dan isi pembelajaran yang telah dituangkan dalam GBPP bidang studi Matematika dan bertujuan untuk mempertinggi kegiatan pembelajaran.
5. Fungsi alat peraga adalah untuk menghindari kesalahan komunikasi; untuk meningkatkan hasil proses pembelajaran; untuk membangkitkan minat belajar; untuk menyajikan konsep matematika yang abstrak dalam bentuk konkret; untuk membantu daya tilik siswa; untuk melihat hubungan antara konsep matematika dengan alam sekitar; untuk objek penelitian dan untuk menghindarkan terjadinya verbalisme.

**TES FORMATIF 1**

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Media adalah semua bentuk perantara yang dipakai orang penyebar idea sehingga gagasannya sampai kepada penerima. Definisi media di atas merupakan pendapat dari
 - A. Me. Luhan
 - B. Santoso S. Hamidjojo
 - C. Donal P.
 - D. Blake dan Horalsen.
- 2) Media pendidikan ialah media yang penggunaannya diintegrasikan dengan tujuan dan isi pengajaran yang biasanya sudah dituangkan dalam GBPP dan dimaksudkan untuk mempertinggi suatu kegiatan pembelajaran. Definisi media pendidikan di atas merupakan pendapat dari

- A. Mc. Luhan.
 - B. Santoso S. Hamodjojo
 - C. Donal P.
 - D. Blake dan Horalsen.
- 3) Berikut ini adalah macam-macam komunikasi yang mungkin timbul selama proses pembelajaran, *kecuali*
- A. komunikasi searah
 - B. komunikasi dua arah
 - C. komunikasi tiga arah
 - D. komunikasi banyak arah
- 4) Contoh-contoh berikut merupakan peralatan hardware dalam media, *kecuali*
- A. *overhead projektor*
 - B. *tape recorder*
 - C. televisi
 - D. *transfarances*
- 5) Berikut ini adalah nilai-nilai praktis media pendidikan, *kecuali*
- A. mengatasi kesulitan belajar siswa
 - B. mengatasi perbedaan pengalaman pribadi
 - C. mengatasi batas-batas ruang kelas
 - D. mengatasi suara yang terlalu halus untuk didengar
- 6) Pernyataan berikut yang *bukan* merupakan fungsi alat peraga adalah
- A. membangkitkan minat belajar siswa
 - B. sebagai jembatan agar siswa mampu berpikir konkret
 - C. menghindarkan terjadinya verbalisme
 - D. meningkatkan hasil proses pembelajaran
- 7) Tahap terurut dalam berpikir yang benar adalah
- A. konkret, semi konkret, abstrak
 - B. abstrak, semi konkret, konkret
 - C. konkret, semi konkret, abstrak
 - D. semi konkret, konkret, abstrak
- 8) Peragaan untuk menunjukkan hasil $4 + 3$ dengan menggunakan 4 siswa wanita dan 3 siswa pria, cocok bila diberikan kepada siswa yang taraf berpikirnya
- A. abstrak
 - B. semi abstrak

- C. semi konkret
D. konkret
- 9) Peragaan untuk menjelaskan $2 + 3$ dengan menggunakan gambar mangga, cocok apabila diberikan kepada siswa yang taraf berpikirnya
A. abstrak
B. semi abstrak
C. semi konkret
D. konkret
- 10) Berikut ini adalah tahapan-tahapan pengalaman menurut Edgar Dale, *kecuali*
A. berbuat
B. bermain
C. mengamati
D. menggunakan lambang.

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**Alat Peraga: Prasyarat dan Kriteria Pemilihan**

Apabila ditinjau dari segi wujudnya, alat peraga matematika dapat dikelompokkan ke dalam alat peraga benda asli dan alat peraga benda tiruan. Bila bendanya yang asli digunakan sebagai alat peraga maka disebut alat peraga benda-asli. Contohnya, pohon kelapa, gajah, segitiga dari kawat, kubus dari kayu. Sementara itu, bila bukan benda asli yang digunakan sebagai alat peraga maka disebut alat peraga benda tiruan. Contohnya, patung gajah, jantung manusia dari plastik, gambar pohon kelapa, gambar kubus, dan sebagainya.

Agar fungsi atau manfaat alat peraga yang telah diuraikan di dalam Kegiatan Belajar 1 terpenuhi sesuai dengan yang diharapkan, maka perlu diperhatikan beberapa persyaratan yang harus dimiliki oleh alat peraga, terutama bila kita akan membuat alat peraga tersebut.

Menurut Ruseffendi, dalam bukunya Pengajaran Matematika Modern seri keempat, beberapa persyaratan yang harus dimiliki alat peraga di antaranya berikut ini.

1. Tahan lama (dibuat dari bahan-bahan yang cukup kuat).
2. Bentuk dan warnanya menarik.
3. Sederhana dan mudah dikelola (tidak rumit).
4. Ukurannya sesuai (seimbang) dengan ukuran fisik anak.
5. Dapat menyajikan konsep matematika, baik dalam bentuk real, gambar atau diagram.
6. Sesuai dengan konsep pada matematika.
7. Dapat memperjelas konsep matematika dan bukan sebaliknya (mempersulit pemahaman konsep matematika).
8. Peragaan itu supaya menjadi dasar bagi tumbuhnya konsep berpikir abstrak bagi siswa.
9. Dapat dimanipulasikan, yaitu diraba, dipegang, dipindahkan, dimainkan, dipasang, dicopot (diambil dari susunannya).
10. Apabila mungkin alat peraga tersebut dapat berfaedah ganda (banyak).

Kesepuluh persyaratan alat peraga di atas dapat kita pergunakan sebagai point-point dalam kriteria untuk penilaian sesuatu alat peraga.

Namun demikian, tidak selamanya penggunaan alat peraga membuahkan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Bahkan tidak tertutup kemungkinan penggunaannya justru membuat siswa menjadi bingung.

Kegagalan menggunakan alat peraga akan nampak apabila:

1. generalisasi konsep abstrak dari representasi hal-hal yang konkret tidak tercapai;
2. alat peraga yang digunakan hanya sekadar sajian yang tidak memiliki nilai-nilai untuk menunjang konsep-konsep dalam matematika;
3. tidak disajikan pada saat yang tepat;
4. memboroskan waktu;
5. digunakan terhadap anak yang sebenarnya tidak memerlukannya;
6. tidak menarik, mudah rusak, bahkan mempersulit konsep yang dipelajari.

Mengingat penggunaan alat peraga tidak selamanya membuahkan hasil belajar yang baik seperti yang telah diuraikan di atas, maka selain mempertimbangkan kriteria-kriteria tersebut, untuk memilih alat peraga yang tepat harus pula memperhatikan 5 hal sebagai berikut.

1. Tujuan (Objektif)

Tujuan pembelajaran yang akan dicapai sangat mempengaruhi kriteria pemilihan alat peraga yang tepat. Apakah tujuan tersebut mempunyai sasaran kemampuan dalam domain kognitif, afektif, atau psikomotor? Apabila tujuan yang ingin dicapai, misalnya siswa dapat menyebutkan fungsi overhead projector atau siswa dapat menyebutkan banyaknya simetri pada segitiga sama sisi, maka untuk menjelaskan materi yang terkait dengan pencapaian tujuan tersebut tidak perlu menggunakan alat peraga.

Lain halnya bila tujuannya adalah siswa diharapkan dapat menggunakan *overhead projector* atau dapat menunjukkan bahwa banyaknya simetri pada daerah segitiga sama sisi adalah enam buah, maka untuk mencapai tujuan tersebut dalam proses pembelajarannya diperlakukan media (alat peraga).

2. Materi Pelajaran

Materi matematika yang diajarkan di sekolah mempunyai silabi yang penyusunannya menggunakan pendekatan spiral. Dalam pendekatan spiral suatu topik atau materi dapat berulang muncul pada tiap jenjang kelas

berikutnya dengan ruang lingkup dan tingkat kesukaran yang berbeda. Oleh karena itu, terdapatlah materi yang dalam susunan menjadi prasyarat untuk materi yang lainnya. Peragaan untuk konsep dasar biasanya banyak dilakukan daripada untuk konsep lanjutan.

Perlu diingat pula, bahwa tidak setiap konsep atau topik dalam matematika memerlukan peragaan yang dapat dibuat alat peraganya. Bahkan ada konsep atau topik yang jika diragakan justru akan mempersulit siswa dalam memahaminya.

3. Strategi Pembelajaran

Untuk menjelaskan bahwa harga n mendekati 3,14 apabila digunakan strategi penemuan, maka media atau alat peraga yang digunakan akan berbeda jika menjelaskan harga π mendekati 3,14 dengan strategi ceramah.

Alat peraga yang digunakan pada proses pembelajaran dengan metode laboratorium berbeda dengan alat peraga yang digunakan bila metode yang digunakan darmawisata. Sebagai contoh: seorang guru IPA akan menjelaskan tentang gajah kepada siswa kelas 2 SD. Apabila guru tersebut menggunakan metode laboratorium alat peraga yang ia gunakan adalah model gajah (gajah tiruan). Bila keadaan memungkinkan lebih baik siswanya dibawa ke kebun binatang yang ada gajahnya. Dalam hal ini, penggunaan metode darmawisata lebih baik dan sesuai daripada dengan metode laboratorium (patung gajah).

4. Kondisi

Maksud dari kondisi (lingkungan) ialah ruangan, tempat duduk, banyaknya murid, dan waktu yang tersedia. Apabila ruangnya besar dan jumlah siswanya banyak, menggunakan media (seperti pengeras suara atau dipasang CCTV di setiap penjuru) kelihatannya akan memberi fasilitas belajar lebih baik daripada guru berdiri di depan kelas. Demikian pula, walaupun untuk menjelaskan suatu materi pelajaran ada suatu alat yang dapat digunakan sebagai media, tetapi alat tersebut perlu dipersiapkan sebelumnya dan memerlukan waktu yang cukup lama, sedangkan ruangnya bukan ruangan khusus, maka penggunaan media itu sendiri akan berkurang nilainya, bahkan mungkin materi yang akan diajarkan tidak bisa selesai pada waktunya dan tentu membuahkan hasil belajar siswa yang tidak kita inginkan.

5. Siswa

Telah dibahas pada pasal terdahulu, bahwa alat peraga dapat digunakan bila siswa memang benar-benar memerlukannya untuk memahami suatu konsep, sedangkan apabila siswa tersebut proses berpikirnya sudah tidak perlu dengan pertolongan alat peraga maka akan percuma kita menggunakan alat peraga tersebut.

Memilih alat peraga hendaknya disesuaikan dengan kesenangan siswa. Apabila siswa senang kepada permainan, pilihlah alat peraga yang merupakan permainan matematika, dengan catatan tidak lepas dari tujuan, materi, dan strategi pembelajaran yang cocok.

Kelima macam kriteria pemilihan alat peraga di atas bukanlah merupakan hal yang mutlak harus terpenuhi, tetapi minimal kita harus berpedoman kepada hal-hal di atas apabila akan menentukan alat peraga yang akan digunakan, sebab terpenuhinya kriteria pemilihan alat yang ideal mungkin bukanlah suatu hal yang mudah untuk ditentukan, bahkan mungkin tidak akan pernah dicapai.

Sebenarnya kelima faktor tersebut saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya. Sebagai contoh, suatu alat peraga bila ditinjau dari segi kriteria tujuan ternyata sudah memenuhi syarat. Namun, belum tentu alat tersebut dapat dengan tepat untuk dipergunakan, sebab bila ditinjau dari segi kematangan atau prasyarat tentang penguasaan konsep kekekalan yang berhubungan dengan alat tersebut, siapa tahu siswa belum memilikinya, atau kondisi dan strategi yang akan digunakan sudah tidak cocok dengan alat yang dipilih.



LATIHAN

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

- 1) Alat peraga dapat berbentuk benda asli, tetapi dapat pula berbentuk benda tiruan. Jelaskan!
- 2) Salah satu persyaratan untuk alat peraga dalam pembelajaran matematika adalah dapat dimanipulasikan. Jelaskan apa maksudnya!
- 3) Pembelajaran dengan menggunakan alat peraga tidak selamanya membuahkan hasil belajar yang baik; Mengapa? Jelaskan!

- 4) Memilih alat peraga yang tepat bergantung kepada beberapa faktor, di antaranya bergantung kepada kesiapan mental siswa. Mengapa? Jelaskan!
- 5) Kriteria apakah yang harus diperhatikan bila Anda akan menilai alat peraga?
- 6) Untuk menunjukkan banyak sisi suatu kubus, manakah yang sebaiknya dilakukan?
 - a) Mengambil kotak kapur (dus kapur), kemudian menunjukkan dengan mengusap tiap sisi kotak sambil membilangya.
 - b) Mengambil rangka kubus, kemudian menunjukkan rongga di antara rusuk-rusuk rangka kubus sambil membilangya.
- 7) Salah satu kriteria yang harus diperhatikan dalam menggunakan alat peraga adalah tujuan pembelajaran. Bila tujuan pembelajaran untuk siswa kelas 7 (kelas 1 SMP) adalah “ siswa dapat mengalikan perkalian antar dua suku”. Alat peraga apa yang dapata digunakan? Jelaskan!
- 8) Untuk mencari pendekatan nilai π (phi) diperlukan lingkaran yang mudah diukur keliling dan diameternya. Seorang anak membawa bola sepak. Apa yang akan Anda lakukan terhadap bola sepak tersebut sehubungan dengan tujuan?
- 9) Bisa saja alat peraga itu murah, ada di sekitar kita walaupun mungkin tidak awet (langsung dibuang). Beri contoh alat peraga seperti itu dan materi apa yang menggunakan alat peraga itu!
- 10) Seorang guru akan menerangkan bagian-bagian tangan manusia, dia membuat model tangan dari tanah liat. Apa yang dapat Anda komentari tentang pekerjaan guru tersebut?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Alat peraga yang paling sesuai sebenarnya benda aslinya. Tetapi kadang kala kita juga tak mungkin untuk menggunakan benda asli karena keterbatasan. Misalnya, tugu Monas yang asli tidak mungkin dibawa ke ruang kelas karena itu harus pakai model tugu Monas.
- 2) Maksud dimanipulasikan adalah dapat dibongkar, dipasang, dimainkan, dipindahkan, dan semacamnya.
- 3) Salah satu tujuan penggunaan alat peraga adalah untuk membantu siswa agar memahami hal-hal yang abstrak. Apabila dalam proses belajar-mengajar telah digunakan alat peraga, tetapi generalisasi konsep yang

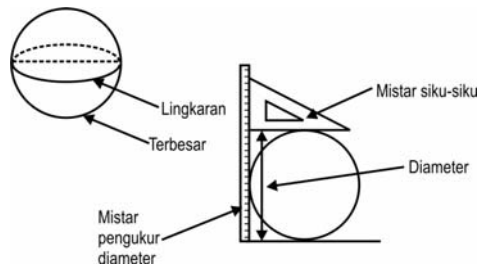
dipelajari tidak tercapai maka ada kemungkinan penggunaan alat peraga tersebut kurang tepat.

- 4) Hal yang perlu dibantu dengan peragaan adalah siswa yang taraf berpikirnya masih berada pada tahap operasi konkret. Alat peraga yang dipilih jelas harus memperhatikan kesiapan mental siswa sebab ketiga taraf berpikir siswa di atas mempunyai ciri-ciri dan kemampuan yang berbeda.
- 5) Alat peraga yang digunakan hendaknya sesuai dengan tujuan, materi pelajaran, strategi pembelajaran, kondisi, dan siswa, agar penggunaan alat peraga tersebut membuahkan hasil yang baik.
- 6) Sisi kubus (permukaan kubus) berupa daerah-daerah persegi/bujur sangkar, ketika sisi kubus akan ditunjukkan keberadaannya maka harus dicari model kubus yang memuat sisi kubus itu. Jadi, sebaiknya hadirkan model kubus yang ada sisinya, yaitu dus kapur, sedangkan rangka kubus tidak memuat sisi, tetapi hanya rusuk kubus dan titik-titik sudutnya.
- 7) Perkalian antarsuku dua berbentuk $(p + a)(q + b)$, di antaranya dengan luas persegi panjang dengan panjang $q + b$ dan lebar $p + a$, luasnya panjang \times lebar, yaitu $(p + a)(q + b)$.

	q	b	
p	pq	pb	$\rightarrow (p + a)(q + b) = pq + pb + aq + ab$
a	aq	ab	

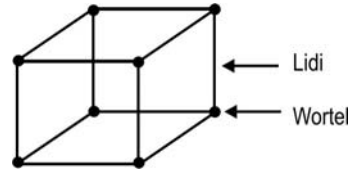
Ada juga untuk sekadar mengingat dengan ungkapan “tutu + tuwa + watu + wawa” singkatan dari “kesatu kali kesatu + kesatu kali kedua + kedua kali kesatu + kedua kali kedua”.

- 8) Pada bola (sepak) itu ada lingkaran yang mudah diukur kelilingnya dengan meteran pita, yaitu keliling terbesar dari bola. Untuk mengukur diameternya, caranya seperti gambar berikut.



Untuk mencari diameter (dua kali jari-jari) dapat digunakan jepit bola, hal ini akan dibicarakan pada bagian lain buku ini.

- 9) Lidi, pada penjumlahan dan pengurangan di kelas 1 SD, pada penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, nilai tempat di kelas 3 atau 4. Lidi atau wortel atau kentang, untuk mengenalkan rangka benda-benda yang seperti rangka kubus.
- 10) Guru itu kurang bijaksana, lebih mudah, murah, gampang menghadirkan benda aslinya, tangan guru tersebut atau tangan siswa.



RANGKUMAN

1. Ditinjau dari segi wujud, alat peraga matematika dikelompokkan ke dalam alat peraga benda asli (selanjutnya disebut alat peraga benda asli) dan alat peraga benda tiruan (selanjutnya disebut alat peraga benda tiruan).
2. Fungsi dan manfaat alat peraga dapat dimaksimalkan dengan memperhatikan beberapa perangkat yang disesuaikan (lihat halaman 1.19).
3. Tidak selamanya penggunaan alat peraga membuahkan hasil sesuai dengan yang diharapkan. Tidak tertutup kemungkinan justru kegagalan yang didapatkan.
4. Selain mempertimbangkan kriteria-kriteria, memilih alat peraga yang tepat harus memperhatikan pula 5 hal berikut, yaitu: tujuan, materi pelajaran, strategi pembelajaran, kondisi, dan siswa.



TES FORMATIF 2

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Hal yang merupakan alat peraga benda asli adalah
- A. segitiga dari kawat
 - B. diagram lambang dari kayu
 - C. grafik garis
 - D. gambar kubus

- 2) Peragaan suatu topik hendaknya merupakan dasar bagi tumbuhnya berpikir
 - A. konkret
 - B. semi konkret
 - C. semi abstrak
 - D. abstrak

- 3) Berikut ini adalah beberapa persyaratan alat peraga, *kecuali*
 - A. tahan lama
 - B. dapat berfaedah lipat
 - C. antik
 - D. tidak rumit

- 4) Kegagalan menggunakan alat peraga akan terlihat apabila
 - A. generalisasi konsep konkret tidak dicapai dari hal-hal yang abstrak
 - B. generalisasi konsep abstrak dari hal-hal yang konkret tidak dicapai
 - C. hasil kegiatan belajar meningkat tidak menumbuhkan CBSA
 - D. tidak menumbuhkan CBSA

- 5) Di antara tujuan pembelajaran berikut yang pencapaiannya tidak memerlukan alat peraga ialah siswa dapat
 - A. menghitung luas daerah segitiga yang alas dan tingginya diketahui
 - B. menunjukkan bahwa rumus luas daerah segitiga adalah setengah alas kali tinggi
 - C. menunjukkan sisi-sisi segitiga
 - D. memilih segitiga lancip dari segitiga-segitiga yang diperlihatkan

- 6) Dalam kegiatan belajar untuk anak SD, peragaan topik-topik yang tidak mungkin digunakan benda asli adalah
 - A. jantung manusia
 - B. bagian-bagian pada buah kelapa
 - C. diagonal ruang pada kubus
 - D. bangun-bangun geometri

- 7) Untuk menjelaskan $5 + 6$ di antara pernyataan berikut yang benar adalah
 - A. tidak diperlukan alat peraga
 - B. diperlukan alat peraga
 - C. perlu atau tidaknya alat peraga bergantung kepada pengajar
 - D. tergantung pada tujuan, materi, strategi, dan landasan

- 8) Berikut adalah hal-hal yang harus diperhatikan dalam penggunaan alat peraga, *kecuali*
- waktu
 - tujuan
 - materi
 - guru
- 9) Di antara pernyataan berikut ini yang benar adalah
- alat peraga hendaknya dapat dimanipulasikan
 - agar penggunaan alat peraga lebih berhasil hendaknya diberikan kepada anak pandai
 - jenis materi pelajaran tidak menentukan jenis alat peraga yang digunakan
 - penguasaan guru terhadap alat peraga yang harus digunakan turut menentukan kriteria pemilihan alat peraga
- 10) Maksud dari kondisi kriteria pemilihan alat peraga adalah
- banyaknya murid
 - keadaan ruang
 - waktu yang tersedia
 - banyaknya murid, keadaan ruang dan waktu yang tersedia

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 Kegiatan Belajar 3. **Bagus!** Jika masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum dikuasai.

KEGIATAN BELAJAR 3

Hubungan antara Media, Teori Belajar,
dan Hukum-hukum Kekekalan

Seorang ahli Ilmu Jiwa berkebangsaan Swiss bernama Jean Piaget pernah meneliti perkembangan anak-anak orang Barat. Dari penelitiannya menghasilkan sebuah teori belajar yang diberi nama *Teori Perkembangan Mental Manusia*. Perkataan mental pada teori belajar di atas sering juga disebut intelektual atau kognitif. Sebagai alasan teori tersebut disebut teori belajar karena berkenaan dengan kesiapan anak untuk mampu belajar. Dalam teori di atas dibahas tentang beberapa ragam dari tahap-tahap perkembangan manusia dari lahir sampai dewasa, serta cirinya dari tahap-tahap itu. Piaget juga mengemukakan bahwa perkembangan kognitif manusia itu tumbuh secara kronologis (menurut urutan waktu tertentu) melalui empat tahap yang berurutan.

Adapun keempat tahap yang dimaksud adalah:

1. tahap sensori motor (dari lahir sampai 2 tahun);
2. tahap praoperasi (umur sekitar 2 tahun sampai umur sekitar 7 tahun);
3. tahap operasi konkret (umur sekitar 7 tahun sampai umur sekitar 11 tahun atau 12 tahun);
4. tahap operasi formal (umur sekitar 11 atau 12 tahun sampai dewasa).

Sebenarnya umur pada teori di atas adalah usia rata-rata (sekitar) dan mungkin terdapat perbedaan antara masyarakat, yang satu dengan masyarakat yang lainnya, dan antara anak yang satu dengan anak yang lainnya, walaupun anak tersebut berasal dari kelompok masyarakat yang sama. Jadi, dimungkinkan bahwa teori di atas belum tentu cocok bagi masyarakat kita. Namun demikian, sekalipun mungkin belum tentu cocok untuk ukuran masyarakat di negara kita, ada baiknya teori tersebut kita pergunakan sebagai bahan banding. Alasannya, unsur kronologis tersebut di atas (sebagai umur kesiapan) ada kemungkinan berlaku pula untuk anak-anak di negara kita. Kaitan antara teori Piaget dengan Media Pendidikan Matematika yang akan dibahas lebih lanjut adalah beberapa ciri dari tahap-tahap perkembangan mental anak berkenaan dengan kemampuan penguasaan hukum kekekalan.

Adapun hukum-hukum kekekalan yang dimaksud adalah sebagai berikut.

1. Hukum Kekekalan Bilangan atau Banyaknya

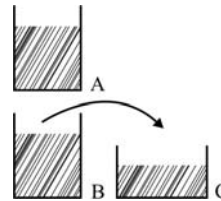
Hukum ini baru dapat dipahami oleh anak kira-kira umur 6–7 tahun, bahkan kadang kala umur 5–6 tahun. Contoh mengenai hukum kekekalan di atas penulis kutip dari contoh pada buku Pengajaran Matematika Modern, untuk orang tua murid, guru, dan SPG, karangan Ruseffendi sebagai berikut. Pasanglah dua deretan kelereng, misal deretan pertama adalah A, dan deretan kedua adalah B.

A O O O O O O O
 B O O O O O O O

Jika anak telah menguasai hukum kekekalan bilangan maka dia akan mengatakan bahwa banyaknya kelereng pada deretan A sama dengan banyaknya kelereng pada deretan B. Sebab kelereng pada deretan A dapat dikorespondensikan satu-satu dengan kelereng pada deretan B. Sedangkan jika anak belum menguasai hukum kekekalan banyaknya (bilangan) maka dia akan mengatakan kelereng pada deretan A tidak sama dengan kelereng pada deretan B, bahkan anak tersebut akan cenderung mengatakan bahwa kelereng pada deretan A lebih banyak dari kelereng pada deretan B (sebab A lebih panjang dari deretan B) dan anak tersebut belum dapat meng-korespondensikan satu-satu.

2. Hukum Kekekalan Materi (Zat)

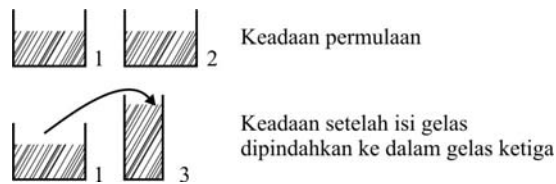
Hukum ini baru dapat dipahami anak pada umur 7–8 tahun. Sebagai contoh disediakan dua tempat yang volumenya sama, seperti pada tempat A dan pada tempat B. Air pada tempat B kita tumpahkan seluruhnya ke tempat C. Jika anak telah menguasai hukum kekekalan materi atau zat maka dia akan



mengatakan bahwa banyaknya air pada tempat A sama dengan air pada tempat C. Sedangkan jika anak belum memahami kekekalan materi maka dia akan mengatakan bahwa air pada tempat A lebih banyak dari air pada tempat B (sebab permukaannya kelihatan lebih tinggi).

Berikut ini sebuah contoh dari Jean Piaget yang terkenal dan dinasihatkan untuk dipergunakan, yang penulis kutip dari buku Matematika Modern untuk orang tua murid dan SPG, karangan Ruseffendi sebagai berikut.

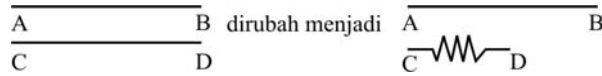
- Guru : (mengambil dua buah gelas yang sama dan sebotol air jeruk).
 “Din coba lihat saya mengisi kedua gelas ini dengan air jeruk.
 (Guru mengisi kedua gelas itu sama banyaknya; gambar keadaan permulaan), air jeruk siapa yang lebih banyak, punya saya atau punyamu?”
- Udin : “Sama”
- Guru : Mengapa?
- Udin : Sebab air jeruk pada gelas itu sampai di sini, dan air jeruk ini sampai di sini (Ia menunjukkan).
- Guru : “Ya” (guru mengambil gelas lain yang lebih sempit tetapi tinggi).
 “Coba perhatikan, saya sekarang menuangkan air jeruk ke dalam gelas ini (guru mencurahkan air jeruk anak ke dalam gelas baru sampai habis, gambar bawahnya), mana sekarang lebih banyak air jeruk saya atau air jeruk kamu?”



- Udin : Air jeruk saya.
- Guru : Mengapa begitu?
- Udin : Sebab air jeruk Bu guru sampai di sini, air jeruk saya sampai di sini. (Ia menunjukkan).

3. Hukum Kekekalan Panjang

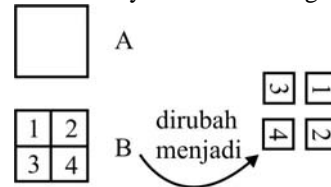
Hukum kekekalan panjang baru dipahami anak pada umur 7–8 tahun. Sebagai contoh, sediakan dua utas tali yang panjangnya sama, yaitu tali AB dan tali CD.



Tali CD kita ubah posisi letaknya, sedangkan tali AB tetap, lihat gambar di atas. Jika anak belum menguasai hukum kekekalan panjang, maka ia akan mengatakan bahwa tali AB tidak sama panjangnya dengan tali CD, bahkan anak tersebut cenderung mengatakan tali AB lebih panjang dari tali CD.

4. Hukum Kekekalan Luas

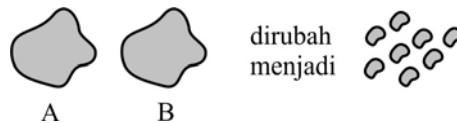
Hukum kekekalan ini baru dipahami anak pada umur 8–9 tahun. Hukum kekekalan ini berbunyi: Luas keseluruhan sama dengan luas bagian-bagiannya atau luas suatu benda akan tetap jika bentuknya diubah. Sebagai contoh, Perhatikan daerah persegi panjang A dan B yang luas daerahnya sama. Daerah persegi panjang B, kita pecah menjadi daerah 1, daerah 2, daerah 3, dan daerah 4 yang masing-masing bagiannya berupa daerah persegi panjang pula. Jika anak sudah memahami hukum kekekalan luas maka ia akan mengatakan bahwa luas daerah A sama dengan jumlah luas daerah bagian-bagian yang di sebelah kanan, sedangkan bagi anak yang belum memahami hukum kekekalan luas, luas daerah A tidak sama dengan jumlah luas daerah bagian-bagian yang ada di sebelah kanan, bahkan ia akan mengatakan bahwa jumlah luas bagian-bagiannya lebih luas dari luas daerah A.



5. Hukum Kekekalan Berat

Hukum kekekalan berat dapat dipahami anak pada umur 9–10 tahun. Hukum kekekalan ini berbunyi: Berat keseluruhan dari suatu benda sama dengan jumlah berat bagian-bagiannya atau berat suatu benda tidak berubah, jika benda tersebut bentuknya diubah.

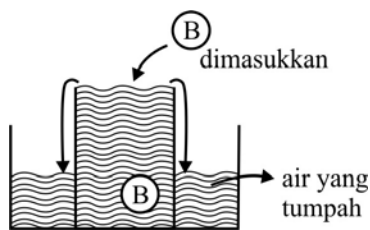
Sebagai contoh: Ada dua gumpal tanah A dan B yang beratnya sama. Gumpalan tanah B kita ubah bentuknya (kita pecah-pecah). Kemudian jika gumpalan A dan gumpalan B yang telah dipecah-pecah itu ditimbang, maka bagi anak yang



sudah memahami hukum kekekalan berat, ia akan mengatakan bahwa berat gumpalan tanah A sama dengan berat gumpalan tanah B setelah dipecah-pecah, sedangkan bagi anak yang belum memahami hukum kekekalan berat akan mengatakan gumpalan tanah B yang telah dipecah-pecah tidak sama dengan berat gumpalan tanah A, bahkan cenderung mengatakan bahwa berat gumpalan tanah B yang telah dipecah-pecah lebih berat dari gumpalan tanah A.

6. Hukum Kekekalan Volum

Hukum kekekalan volum baru dipahami oleh anak pada umur 14–15 tahun. Sebagai contoh, kita ambil sebuah gelas berisi penuh dengan air. Ambil sebuah benda yang dapat tenggelam dalam air, misal batu B (lihat gambar). Jika batu dimasukkan ke dalam gelas yang berisi penuh dengan air, maka sebagian air dari gelas tersebut akan tumpah. Jika anak sudah memahami hukum kekekalan volume maka ia akan mengatakan bahwa volum air yang tumpah sama dengan volum batu B, sedangkan bagi anak yang belum memahami hukum kekekalan volum anak tersebut tidak akan mengerti bahwa volum air yang tumpah itu sama dengan volum batu yang dimasukkan ke dalam gelas.



Klasifikasi alat peraga berdasarkan konsep hukum kekekalan mempunyai manfaat tersendiri, yaitu kriteria pemilihan media akan lebih terarah, sebab batas umur (sebagai perkiraan) untuk menguasai hukum kekekalan tertentu sudah tertentu pula.

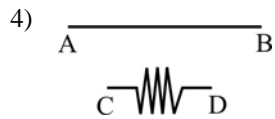
Sebagai contoh, Seorang guru akan memperagakan penjumlahan pada himpunan bilangan asli di kelas 2 SD. Langkah pertama yang harus dilakukan guru tersebut sebelum menentukan alat peraga yang dipergunakan adalah memperkirakan umur rata-rata siswa tersebut (pada umumnya di negara kita anak kelas 2 SD berumur 7–8 tahun). Kita mengetahui bahwa anak umur 7–8 tahun sudah memahami hukum kekekalan luas, maka pilihan alat peraga yang berhubungan dengan kekekalan luas, yang berfungsi untuk menjelaskan operasi penjumlahan, dapat kita gunakan kartu nilai tempat.



LATIHAN

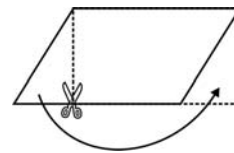
Untuk memperdalam pemahaman Anda mengenai materi di atas, kerjakanlah latihan berikut!

- 1) Perkataan mental pada teori Piaget sering disebut intelektual atau kognitif. Mengapa? Jelaskan!
- 2) Teori Jean Piaget muncul sebagai hasil penelitian yang dilakukan terhadap anak-anak orang Barat, yang belum tentu cocok untuk anak-anak di negara kita. Tetapi walaupun demikian manfaat apakah yang dapat kita ambil dari teori tersebut bila kita mempelajarinya?
- 3) Anak yang ada pada tahap pra-operasional tidak cocok bila disuruh menyelesaikan $2 + 5$ dan pasti ia tidak bisa menyelesaikannya. Mengapa? Jelaskan!





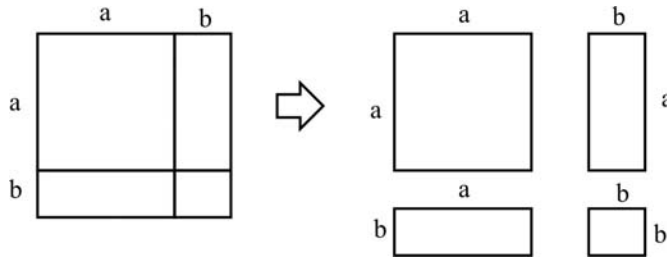
Gambar di atas ini merupakan dua buah tali, yaitu tali AB dan tali CD yang sebenarnya panjangnya sama. Tali CD dilengkungkan, sedangkan tali AB tidak. Apa kesimpulannya tentang panjang kedua tali tersebut, bila diberikan kepada anak yang taraf berpikirnya masih pada tahap operasi konkret?

- 5) Manfaat apa yang dapat kita ambil bila alat peraga dikelompokkan berdasarkan hukum kekekalan pada teori Jean Piaget?
- 6) Untuk menerangkan luas jajar genjang adalah $\text{alas} \times \text{tinggi}$, guru membuat potongan kertas berbentuk jajar genjang kemudian memotongnya dan memindahkan potongan sehingga terjadi bentuk persegi panjang. Syarat apa yang harus dipunyai anak untuk memahami penjelasan guru tentang ini?
- 7) “Anak-anak, kita ingin tahu volum batu ini, bagaimana caranya?” tanya guru kepada siswanya. “Begini Bu, ambil gelas isi penuh dengan air, kemudian masukkan batu itu ke dalam gelas maka sebagian air dari gelas akan






tumpah, tumpung air yang tumpah kemudian masukkan (ukur) dengan gelas ukuran. Air tumpahan itu volumenya sama dengan volum batu". Beri komentar terhadap jawaban murid tersebut!

- 8) Dua utas tali diperlihatkan kepada seorang anak bahwa panjangnya sama. Kemudian, kedua utas tali tersebut disimpan seperti berikut  dan . Anak tersebut berkomentar yang satu jadi lebih panjang. Bagaimana pendapat Anda tentang komentar anak tersebut?
- 9)



Guru memperlihatkan bahwa $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ dengan peragaan di atas. Syarat apa yang harus dipenuhi siswa (anak) agar memahami peragaan tersebut.

- 10) $10 = 7 + 3$ diperagakan dengan 10 batang korek api tersimpan  kemudian dipisahkan dengan jarak seperti  . Untuk tingkat mana peragaan ini dapat dipakai?

Petunjuk Jawaban Latihan

- 1) Berhubungan dengan kesiapan mental yang telah dimiliki pada tahapan-tahapan teori Piaget tersebut.
- 2) Sebagai patokan atau perbandingan karena penelitian khusus bagi anak-anak di kita belum dilakukan (belum ada).
- 3) Belum menguasai hukum kekekalan.
- 4) Sama panjang, karena jika tali CD direntangkan maka ujung-ujung tali CD akan sama dengan ujung-ujung tali AB.
- 5) Pemikiran alat peraga untuk penyajian konsep-konsep yang bersesuaian akan lebih tepat.
- 6) Memahami kekekalan luas, postulat luas, yaitu luas (daerah) segi banyak yang kongruen luasnya sama, penjumlahan dan pengurangan pada bilangan real.

- 7) Anak itu benar, anak itu sudah memahami kekekalan volum, air yang ditumpahkan (dipindahkan) volumenya sama dengan volum batu tersebut.
- 8) Anak belum memahami kekekalan panjang, anak menganggap yang panjang memerlukan tempat yang panjang juga.
- 9) Luas persegi panjang, hukum komutatif perkalian bilangan real, suku-suku sejenis, termasuk kekekalan luas.
- 10) Peragaan ini mempunyai syarat anak sudah memahami kekekalan banyak (bilangan) dengan membuat jarak antara 7 batang dengan 3 batang dengan melihat terlebih dahulu keadaan asalnya (10 batang), siswa bisa memahami bahwa $10 = 7 + 3$. Kelas 1 SD atau TK.



RANGKUMAN

1. Menurut teori Jean Piaget perkembangan kognitif manusia tumbuh secara kronologis melalui empat tahap, yaitu tahap sensori motor, tahap pra-operasional, tahap operasi konkret, dan tahap operasi formal.
2. Enam macam hukum kekekalan, yaitu hukum kekekalan banyaknya, hukum kekekalan materi atau zat, hukum kekekalan panjang, hukum kekekalan luas, hukum kekekalan berat, dan hukum kekekalan volum, mulai dipahami anak pada tingkat umur (tingkat perkembangan) yang berbeda.



TES FORMATIF 3

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat!

- 1) Teori yang dikemukakan oleh Jean Piaget adalah teori perkembangan
 - A. spritual
 - B. emosi
 - C. sikap
 - D. mental
- 2) Secara kronologis tahap-tahap perkembangan mental manusia menurut Jean Piaget adalah
 - A. sensori motor, pra-operasional, operasi konkret, dan operasi formal
 - B. operasi konkret, sensori motor, pra-operasional, dan operasi formal
 - C. sensori motor, operasi konkret, pra-operasional, dan operasi konkret
 - D. operasi formal, operasi konkret, pra-operasional, dan sensori motor

- 3) Tahap operasi konkret menurut teori Piaget diperkirakan umur
 - A. 11/12 tahun ke atas
 - B. 7–11/12 tahun
 - C. 2–7 tahun
 - D. 0–2 tahun

- 4) Hukum kekekalan banyaknya mulai dipahami anak sekitar umur
 - A. 2–3 tahun
 - B. 3–5 tahun
 - C. 6–7 tahun
 - D. 7–8 tahun

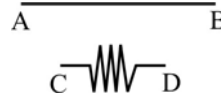
- 5) Anak yang belum menguasai hukum kekekalan banyaknya tidak dapat menjumlahkan $2 + 3$, sebab
 - A. terlalu sukar
 - B. tidak dimengerti
 - C. $2 + 3$ bukan fakta dasar penjumlahan
 - D. tidak memahami korespondensi

- 6) Dua orang yang sedang mengendarai sepeda motor, yaitu A dan B: Keadaan permulaan A di depan B dengan jarak 100 m, lima menit kemudian A tetap di depan B dengan jarak 20 m. Anak pada tahap pra-operasional akan menyimpulkan
 - A. A lebih cepat dari B
 - B. A dan B mengendarai motor dengan kesempatan yang sama
 - C. B lebih cepat dari A
 - D. A lebih lambat dari B

- 7) Hukum kekekalan luas mulai dipahami anak pada tahap
 - A. sensori motor
 - B. pra-operasional
 - C. operasi konkret
 - D. operasi formal

- 8) Hukum kekekalan volum mulai dipahami anak pada tahap
 - A. sensori motor
 - B. pra-operasional
 - C. operasi konkret
 - D. operasi formal

- 9) Tali CD yang panjangnya sama dengan tali AB diletakkan seperti pada gambar di samping. Seorang anak mengatakan bahwa tali AB sama panjang dengan tali CD maka anak tersebut ada pada tahap



- A. sensori motor
 B. pra-operasional
 C. operasi konkret
 D. operasi formal
- 10) Menjumlahkan $2 + 3$ dengan menggunakan himpunan dua mangga digabungkan dengan himpunan tiga mangga baru dipahami anak pada tahap
- A. sensori motor
 B. pra-operasional
 C. operasi konkret
 D. operasi formal

Cocokkanlah jawaban Anda dengan Kunci Jawaban Tes Formatif 3 yang terdapat di bagian akhir modul ini. Hitunglah jawaban yang benar. Kemudian, gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan Belajar 3.

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

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 3, terutama bagian yang belum dikuasai.

Kunci Jawaban Tes Formatif

Tes Formatif 1

- 1) B. Definisi media menurut Santoso S. Hamidjojo, ialah semua bentuk perantara yang dipakai orang penyebar idea sehingga gagasannya sampai kepada penerima.
- 2) B. Definisi media pendidikan menurut Santoso S. Hamidjojo, ialah media yang penggunaannya diintegrasikan dengan tujuan dan isi pembelajaran yang biasanya sudah dituangkan dalam GBPP dan dimaksudkan untuk mempertinggi suatu kegiatan pembelajaran.
- 3) C. Tiga jenis komunikasi yang mungkin timbul selama proses pembelajaran ialah komunikasi searah, komunikasi dua arah, dan komunikasi banyak arah.
- 4) D. *Overhead projektor*, *tape recorder*, dan televisi adalah peralatan hardware dalam media, sedangkan *transparances* adalah peralatan software.
- 5) A. Mengatasi kesulitan belajar siswa bukan nilai praktis media pendidikan.
- 6) A. Salah satu fungsi alat peraga adalah sebagai jembatan agar siswa mampu memahami konsep-konsep yang sifatnya abstrak.
- 7) A. Urutan tahap kemampuan sesuai motor, pra-operasional berpikir anak ialah operasi konkret, dan operasi formal.
- 8) D. Peragaan $4 + 3$ dengan menggunakan benda asli cocok diberikan kepada siswa yang taraf berpikirnya pada tahap operasi konkret.
- 9) C. Peragaan untuk menjelaskan $2 + 3$ dengan menggunakan alat peraga benda tiruan (gambar mangga) cocok diberikan kepada siswa yang taraf berpikirnya pada tahap semi konkret.
- 10) B. Tahapan pengalaman menurut Edgar Dale menurut kerucut pengalamannya adalah berbuat, mengamati dan menggunakan lambang.

Tes Formatif 2

- 1) A. Contoh alat peraga benda asli adalah segitiga dari kawat.
- 2) D. Peragaan suatu topik hendaknya menumbuhkan berpikir abstrak.
- 3) C. Antik bukan persyaratan utama dari alat peraga.

- 4) D. Salah satu kegagalan menggunakan alat peraga akan terlihat bila generalisasi konsep abstrak dari hal-hal yang konkret tidak tercapai.
- 5) A. Alat peraga tidak diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran agar siswa dapat menghitung luas daerah segitiga yang alas dan tingginya diketahui.
- 6) A. Jantung manusia yang asli tidak mungkin dijadikan alat peraga untuk anak SD.
- 7) D. Perlu atau tidaknya alat peraga untuk menjelaskan $5 + 6$ ditentukan oleh tujuan, materi, kondisi, siswa dan strategi belajar-mengajar.
- 8) D. Dalam menggunakan alat peraga faktor-faktor waktu, tujuan, materi dan sebagainya perlu diperhatikan.
- 9) A. Salah satu persyaratan alat peraga adalah harus dapat dimanipulasikan.
- 10) D. Faktor banyaknya siswa, keadaan ruangan, dan waktu termasuk kondisi yang harus diperhatikan dalam memilih alat peraga.

Tes Formatif 3

- 1) D. Teori dari Jean Piaget disebut teori Perkembangan Mental Manusia, perkataan mental disebut pula intelektual atau kognitif.
- 2) A. Secara kronologis tahap-tahap perkembangan mental manusia menurut Jean Piaget adalah sensori motor, pra-operasional, operasi konkret, dan operasi formal.
- 3) C. Dalam teori Jean Piaget tahap operasi konkret diperkirakan umur 2–7 tahun.
- 4) C. Hukum kekekalan banyaknya mulai dipahami anak sekitar umur 6-7 tahun.
- 5) D. Anak yang belum menguasai hukum kekekalan banyaknya tidak dapat menjumlahkan $2 + 3$ sebab belum memahami korespondensi satu-satu.
- 6) A. Anak pada tahap pra-operasional akan berpikir sesuai dengan apa yang dilihatnya.
- 7) C. Hukum kekekalan luas mulai dipahami anak pada tahap operasi konkret.
- 8) D. Hukum kekekalan volum mulai dipahami anak pada tahap operasi formal.
- 9) B. Anak pada tahap pra-operasional akan mengatakan dua tali sama panjang bila kedua tali tersebut ujung-ujungnya sama.

- 10) C. Penjumlahan $2 + 3$ dengan menggunakan konsep kekekalan banyaknya, yaitu dua mangga ditambah empat mangga mulai dipahami anak pada tahap operasi konkret.

Daftar Pustaka

- Darhim. (1984). *Media Pendidikan Matematika*. Bandung: Setiabudi.
- Posamentier, Alfred S. dan Stepelman, Jay. (1990). *Teaching Secondary School Mathematics, Techniques and Enrichment Unit 3*. 3rd. Columbus: Merrill Publishing Company.
- Ruseffendi, E.T. (1981). *Pengajaran Matematika Modern*. Seri ke-4. Bandung: Tarsito.
- Sudjana, Nana, dan Rivai, Ahmad. (2005). *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Suparyanto. (1981). *Petunjuk Penggunaan Alat Peraga/Praktik Sederhana Bidang Studi Matematika untuk SMP*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Tim MKPBM. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA – Universitas Pendidikan Indonesia.