

# ASESMEN DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

**Tatang Herman**

*Jurusan Pendidikan Matematika*

*Universitas Pendidikan Indonesia*

## **A. Pendahuluan**

Asesmen merupakan bagian yang sangat penting dan tidak bisa dipisahkan dari kegiatan pembelajaran. Tujuan utama dari asesmen adalah untuk meningkatkan kualitas belajar siswa, bukan sekedar untuk penentuan skor (*grading*). Oleh karena itu asesmen dimaksudkan sebagai suatu strategi dalam pemecahan masalah pembelajaran melalui berbagai cara pengumpulan dan penganalisisan informasi untuk pengambilan keputusan (tindakan) berkaitan dengan semua aspek pembelajaran (Cole & Chan, 1994). Proses dari asesmen biasanya memerlukan tingkat pemikiran analitis lebih tinggi daripada pengukuran kemampuan.

Asesmen pembelajaran biasanya memerlukan serangkaian upaya untuk menjawab pertanyaan yang spesifik. Misalnya, seorang guru ingin mengungkap permasalahan matematika apa yang dihadapi oleh seorang siswa, dan bagaimana cara membantu siswa tersebut agar kemampuannya dapat berkembang secara optimal. Tentu saja guru itu harus mengumpulkan banyak informasi mengenai siswa tersebut seotentik mungkin melalui proses asesmen. Informasi seperti ini sangat membantu guru mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi siswa sebelum ia memutuskan tindakan yang akan dilakukan untuk membantu siswa tersebut.

Di lain pihak, asesmen dipandang sebagai kegiatan yang biasa dilakukan terpisah dari pembelajaran dan umumnya dilakukan melalui tes pencapaian (*achievement test*). Tes seperti ini biasanya dilakukan di akhir kegiatan pembelajaran untuk mengukur hasil belajar siswa. Banyak argumen yang menyatakan bahwa tes pencapaian sampai sekarang ini masih relevan untuk mengukur hasil dari proses belajar dan menentukan siswa dalam kegiatan remediasi sebagai upaya penuntasan belajar.

Tulisan ini akan mereviu perkembangan asesmen yang dilatarbelakangi paradigma lama berwarna behaviorism dan pengukuran ilmiah (*scientific measurement*) menuju paradigma baru bercirikan kognitivism dan konstruktivism serta asesmen otentik. Pembahasan akan bermuara pada asesmen otentik yang merupakan kegiatan terpadu dengan proses pembelajaran (*on-going assessment*) untuk membantu siswa belajar dalam upaya meningkatkan kualitas pengajaran.

## **B. Pergeseran Paradigma**

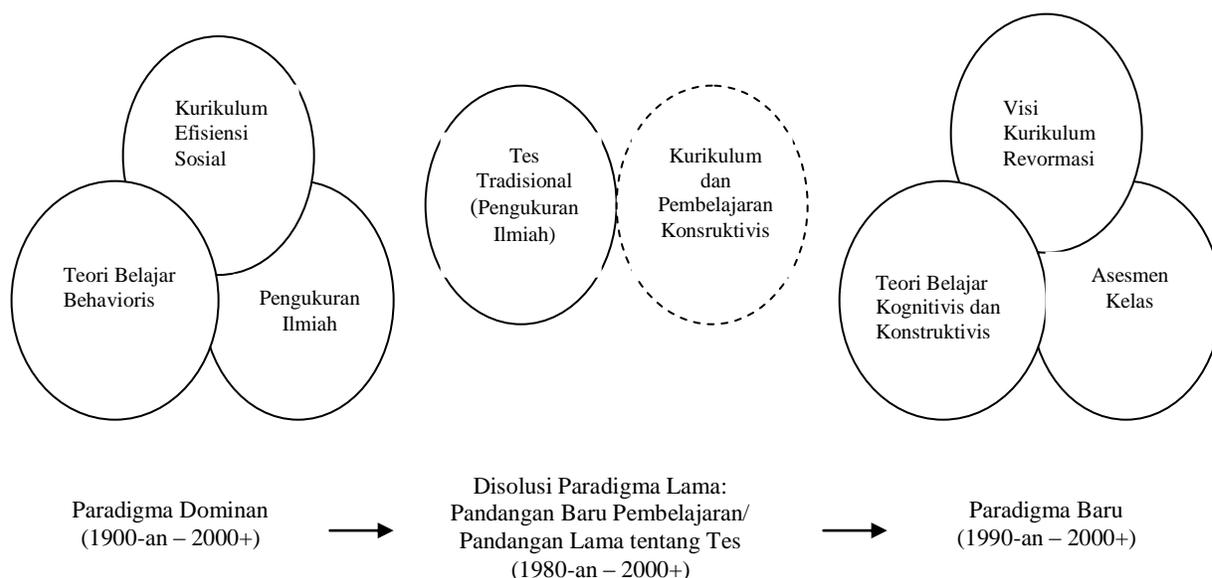
Isu sentral mengenai asesmen yang berkembang belakangan berpangkal pada pentingnya asesmen dikaitkan lebih dekat lagi dengan kegiatan pembelajaran agar diperoleh pembelajaran yang berkualitas dan penuh makna bagi siswa. Pandangan ini merupakan reaksi terhadap keadaan dalam beberapa dekade terakhir yang menjadikan

para guru sebagai sosok vital yang menentukan produk dari kegiatan pembelajaran. Mereka harus berupaya menyesuaikan kegiatan pembelajaran dengan isi dan format tes baku sebagai tolok ukur yang biasa digunakan untuk mengukur tingkat keberhasilan siswa dari kegiatan belajar. Oleh karena itu wajarlah apabila kebiasaan yang dilakukan secara terus-menerus dalam jangka waktu yang relatif lama telah memformat pikiran kebanyakan guru dalam memandang peranan asesmen dalam pembelajaran sebagai kegiatan terpisah, yaitu asesmen dilakukan di akhir kegiatan pembelajaran dan berkaitan dengan pengukuran produk pembelajaran yang dapat dilakukan secara seragam.

Pengalaman yang cukup panjang ini mengajak kita untuk melihat dan berkaca bahwa perspektif pengukuran seperti itu sekarang dirasakan tidak kompatibel lagi dengan kegiatan pembelajaran. Kerangka teori yang memiliki kekonsistenan tinggi ini berkeyakinan bahwa pengukuran ilmiah berada di atas pilar-pilar kurikulum yang dibangun berlandaskan teori belajar behaviorism dan efisiensi sosial.

### 1. Perubahan Konsepsi Kurikulum, Teori Belajar, dan Pengukuran

Menurut Shepard (2000), perubahan pandangan asesmen tidak terlepas dari perubahan konsepsi kurikulum, teori belajar, dan pengukuran. Gambar 1 di bawah ini mengilustrasikan perubahan paradigma dominan (di sebelah kiri) menuju pandangan baru yaitu paradigma konstrutivism (di sebelah kanan). Pandangan baru ini bercirikan guru harus lebih akrab dengan asesmen berwarnakan pemahaman, balikan dari peer, dan asesmen diri (*self-assessment*), yang kesemuanya merupakan proses sosial dan menjadi media dalam membangun kemampuan intelektual siswa.



**Gambar 1.** Lintasan Perubahan Konsepsi Kurikulum, Teori Belajar, dan Pengukuran (Shepard, 2000)

### 2. Perubahan dalam Pendidikan Matematika

Pendidikan matematika berkembang seiring dengan perkembangan teori belajar, teknologi, dan tuntutan dalam kehidupan sosial. Seperti dikemukakan di atas, perubahan yang berarti dimulai sejak tahun 1980-an (de Lange dan Verhage, 2000), berawal dari negara-negara maju seperti Amerika Serikat, Belanda, Australia, dan Inggris. Perubahan ini diikuti oleh negara-negara lainnya secara global yang secara mendasar berawal dari restrukturisasi kurikulum, seperti yang terjadi di Indonesia. Selain perubahan yang diakibatkan oleh konsep-konsep fundamental di atas, perubahan dalam pendidikan matematika juga disebabkan karena faktor-faktor lainnya seperti, kebutuhan dan penggunaan matematika, perkembangan teknologi, dan persaingan global.

Karena perkembangan ekonomi global, di era informasi ini hampir di setiap sektor kehidupan kita dituntut untuk menggunakan keterampilan intelegen dalam menginterpretasi, menyelesaikan suatu masalah, dan mengontrol proses komputer. Kebanyakan lapangan kerja belakangan ini menuntut kemampuan menganalisis daripada keterampilan mekanistik. Dengan demikian, siswa memerlukan lebih banyak matematika untuk menjawab tantangan dunia kerja.

Selain perubahan kebutuhan dan penggunaan matematika dalam kehidupan, perkembangan teknologi juga mempengaruhi perubahan dalam pendidikan matematika. Komputer dan kalkulator sedikit banyak telah mengubah bukan saja terhadap matematika apa yang diperlukan, namun juga terhadap bagaimana matematika dikerjakan. Yang sangat penting terhadap dunia pendidikan matematika, kehadiran komputer dan kalkulator, menghadirkan tantangan baru harus bagaimana matematika diajarkan di sekolah.

Perubahan yang sangat mendasar disebabkan karena pergeseran dalam pemahaman bagaimana siswa belajar matematika. Belajar tidak lagi dipandang sebagai proses menerima informasi untuk disimpan di memory siswa yang diperoleh melalui praktek yang diulang-ulang dan penguatan. Namun, siswa mendekati setiap persoalan/tugas baru dengan pengetahuan yang telah ia miliki (*prior knowledge*), mengasimilasi informasi baru, dan membangun pengertian sendiri. Faham konstruktivisme ini, memandang bahwa belajar sebagai suatu aktivitas sosio-kultural yang harus terefleksikan di dalam kelas.

### **C. Tujuan dan Prinsip Asesmen**

Bila asesmen merupakan bagian dari kegiatan pembelajaran matematika, maka hal ini akan berkontribusi secara nyata terhadap kegiatan belajar seluruh siswa. Terkadang asesmen terfokus pada tes untuk mengetahui tingkat penguasaan siswa, namun ada yang lebih penting dari itu. Asesmen bukan sekedar tes di akhir pembelajaran untuk mengecek bagaimana siswa bekerja dalam kondisi tertentu, namun harus terlaksana pada saat pembelajaran berlangsung untuk memberi informasi kepada guru memandunya dalam menentukan tindakan mengajar dan membelajarkan siswa. Menurut NCTM (2000) asesmen jangan dilakukan hanya kepada siswa tetapi asesmen harus dilakukan untuk siswa yaitu memandu dan mengarahkan mereka dalam belajar.

Apabila asesmen ditujukan untuk mengetahui apa yang telah dipelajari siswa dan apa yang dapat mereka lakukan, apakah asesmen seperti ini dapat memiliki konsekuensi positif terhadap belajar? Asesmen yang baik adalah yang dapat meningkatkan siswa belajar dalam beberapa cara. Tugas atau permasalahan yang diberikan dapat memberikan informasi kepada siswa, jenis pengetahuan matematika dan kemampuan apa yang dapat memberikan nilai tambah bagi mereka. Informasi ini harus mengarahkan siswa dalam

mengambil keputusan, misalnya bagaimana atau di mana (untuk hal yang mana) mereka harus belajar keras. Kegiatan yang konsisten, atau terkadang sama, dengan kegiatan pembelajaran harus termasuk dalam asesmen. Misalnya, ketika guru menggunakan teknik asesmen seperti observasi, berbicara dengan siswa, atau jurnal reflektif, pada saat itu pula siswa belajar mengatikalasi gagasan-gagasan mereka dalam menjawab pertanyaan guru.

Balikan yang diperoleh dari respon-respon siswa dalam asesmen akan membawa mereka untuk menginstropeksi banyak hal berkaitan dengan kegiatan belajar melalui self-assessment, apakah tujuan belajar mereka telah tercapai, mencoba untuk bertanggung jawab dalam belajar, dan melatih menjadi pembelajar yang mandiri. Sebagai contoh, petunjuk penilaian, seperti rubrik, dapat memberikan arahan bagi siswa dalam menjawab suatu permasalahan, sehingga mereka tahu karakteristik dari jawaban yang komplit dan benar. Bagi guru hal ini sangat membantu dalam menganalisis dan menggambarkan respon siswa terhadap masalah yang diberikan untuk menentukan tingkat pemahaman siswa.

Sejalan dengan hal di atas, diskusi kelas di mana siswa mempresentasikan dan mengevaluasi berbagai strategi/pendekatan yang digunakan di antara mereka, dapat melatih berpikir analitis mengenai respon yang tepat, benar, melalui cara yang efektif dan efisien. Melalui pemberian tugas atau masalah kontekstual yang dikemas dengan apik dan menarik serta diskusi kelas mengenai jawaban dan kriteria yang diharapkan, guru dapat menanamkan dalam diri siswa suatu disposisi atau keterbiasaan dalam mengases diri sendiri dan merefleksi dari pekerjaan sendiri melalui gagasan-gagasan berharga dari yang laian.

### **1. Tujuan Asesemen**

Tujuan utama dari asesmen menurut Clarke (1996) untuk memodelkan pembelajaran yang efektif, memotitor perkembangan kemampuan siswa, dan menginformasikan tindakan yang diperlukan dalam pembelajaran. Keberhasilan proses pembelajaran tidak terlepas dari peran asesmen. Melalui asesmen guru agar terpandu menentukan metode atau pendekatan yang harus dilakukan agar pembelajaran efektif dan memiliki nilai tambah bagi siswa. Proses untuk mendapatkan pembelajaran efektif akan ditemukan melalui pengamatan dan refleksi dari kegiatan yang dilakukan. Semua informasi yang diperoleh dari berbagai sumber dan melalui berbagai teknik asesmen dijadikan acuan untuk menentukan jenis dan bentuk tindakan pembelajaran.

### **2. Prinsip-prinsip Asesmen**

Berdasarkan pengalaman Belanda pada saat awal menerapkan pendekatan pembelajaran matematika realistik atau lebih dikenal dengan *Realistic Mathematics Education* (RME), muncul masalah yang sulit dipecahkan terutama berkaitan dengan proses asesmen hasil belajar siswa. Karena dalam pendekatan RME penggunaan konteks memegang peranan penting, maka dalam proses asesmennya aspek tersebut tidak mungkin terlewatkan. Hal ini tampaknya sangat sederhana, akan tetapi jika kita lihat volume kerja yang harus dilakukan maka kesederhanaan tersebut berubah jadi sesuatu yang berat. Untuk itu diperlukan suatu strategi agar guru tidak kehabisan stok permasalahan kontekstual yang sesuai.

Apabila kumpulan permasalahan kontekstual telah tersedia, masalah selanjutnya muncul adalah bagaimana cara mendesain suatu masalah yang dapat digunakan secara

fair dan berimbang untuk semua siswa. Selain itu bagaimana pula caranya memberikan penilaian (grading) kepada siswa sebagai hasil belajar mereka. Dengan demikian, secara umum terdapat tiga permasalahan utama menyangkut asesmen hasil pembelajaran yaitu: (1) bagaimana memperoleh situasi kontekstual orisinal sebagai bahan utama untuk melaksanakan asesmen? (2) bagaimana cara mendesain alat asesmen yang mampu merefleksikan hasil belajar siswa? dan (3) Bagaimana mengases hasil pekerjaan siswa?

Menurut Gardner (1992) asesmen didefinisikan sebagai suatu strategi dalam proses pemecahan masalah pembelajaran melalui berbagai cara pengumpulan dan penganalisisan informasi untuk pengambilan keputusan berkaitan dengan semua aspek pembelajaran. Menurut de Lange (1997) terdapat lima prinsip utama yang melandasi asesmen dalam pembelajaran matematika, kelima prinsip tersebut adalah sebagai berikut.

Prinsip pertama adalah bahwa asesmen harus ditujukan untuk meningkatkan kualitas belajar dan pengajaran. Walaupun ide ini bukan hal yang baru, akan tetapi maknanya sering disalahartikan dalam proses belajar mengajar. Asesmen seringkali dipandang sebagai produk akhir dari suatu proses pembelajaran yang tujuan utamanya untuk memberikan penilaian bagi masing-masing siswa. Makna yang sebenarnya dari asesmen tidak hanya menyangkut penyediaan informasi tentang hasil belajar dalam bentuk nilai, akan tetapi yang terpenting adalah adanya balikan tentang proses belajar yang telah terjadi.

Prinsip kedua adalah metode asesmen harus dirancang sedemikian rupa sehingga memungkinkan siswa mampu mendemonstrasikan apa yang mereka ketahui bukan mengungkap apa yang tidak diketahui. Berdasarkan pengalaman asesmen sering diartikan sebagai upaya untuk mengungkap aspek-aspek yang belum diketahui siswa. Walaupun hal ini tidak sepenuhnya salah, akan tetapi pendekatan yang digunakan lebih bersifat negatif, karena tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk menunjukkan kemampuan yang sudah mereka miliki. Jika pendekatan negatif yang cenderung digunakan, maka akibatnya siswa akan kehilangan rasa percaya diri.

Prinsip ketiga adalah bahwa asesmen harus bersifat operasional untuk mencapai tujuan-tujuan pembelajaran matematika. Dengan demikian alat asesmen yang digunakan mestinya tidak hanya mencakup tingkatan tertentu saja, melainkan harus mencakup ketiga tingkatan asesmen, yaitu: rendah, menengah dan tinggi. Karena kemampuan berpikir tingkat tinggi lebih sulit untuk diases, maka seperangkat alat asesmen harus mencakup berbagai variasi yang bisa secara efektif mengungkap kemampuan yang dimiliki siswa.

Prinsip keempat bahwa kualitas alat asesmen tidak ditentukan oleh mudahnya pemberian skor secara objektif. Berdasarkan pengalaman pemberian skor secara objektif bagi setiap siswa menjadi faktor yang sangat dominan manakala dilakukan asesmen terhadap kualitas suatu tes. Akibat dari penerapan pandangan ini adalah bahwa suatu alat asesmen hanya terdiri atas sejumlah soal dengan tingkatan rendah yang memudahkan dalam melakukan penskoran. Walaupun untuk menyusun alat asesmen dengan tingkatan tinggi lebih sulit, pengalaman menunjukkan bahwa tugas-tugas matematika yang ada didalamnya memiliki banyak keunggulan. Salah satu keunggulannya siswa memiliki kebebasan untuk mengekspresikan ide-ide matematikanya sehingga jawaban yang

diberikan mereka biasanya sangat bervariasi. Selain itu guru dimungkinkan untuk melihat secara mendalam proses berpikir yang digunakan siswa dalam menyelesaikan masalah yang diberikan.

Prinsip kelima adalah bahwa alat asesmen hendaknya bersifat praktis. Dengan demikian konstruksi tes dapat disusun dengan format yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan serta pencapaian tujuan yang ingin diungkap.

Dalam *Evaluation Standards* yang dikembangkan NCTM di Amerika Serikat terungkap sejumlah penekanan yang harus diberikan pada alat asesmen yang disusun, yaitu seperti tercantum dalam Tabel 1 di bawah ini.

**Tabel 1**  
Penekanan dan Pengurangan pada Asesmen

Bagian yang harus ditekankan	Bagian yang harus dikurangi
Asesmen harus difokuskan pada apa yang diketahui siswa dan proses berpikirnya	Asesmen terfokus pada apa yang tidak diketahui siswa
Asesmen merupakan bagian integral dari proses belajar mengajar	Terfokus kepada pemberian skor
Berfokus kepada tugas-tugas matematika dalam skala yang luas serta menyeluruh	Menggunakan bilangan-bilangan besar dengan tingkatan rendah
Konteks permasalahan yang memungkinkan munculnya variasi jawaban.	Soal cerita yang mencakup sedikit kemampuan dasar.
Menggunakan berbagai teknik seperti tertulis, lisan dan demonstrasi	Hanya menggunakan tes tertulis
Menggunakan alat alat bantu seperti kalkulator, komputer, dan manipulatif	Larangan terhadap penggunaan alat-alat bantu

#### **D. Asesmen Otentik**

Asesmen otentik adalah asesmen yang dilakukan menggunakan beragam sumber, pada saat/setelah kegiatan pembelajaran berlangsung, dan menjadi bagian tak terpisahkan dari pembelajaran. Asesmen otentik biasanya mengecek pengetahuan dan keterampilan siswa pada saat itu (aktual), keterampilan, dan disposisi yang diharapkan dari kegiatan pembelajaran. Beragam bentuk yang menunjukkan bukti dari kegiatan belajar dikoleksi dalam kurun waktu tertentu dan dalam konteks yang beragam pula.

Walaupun konteks dalam asesmen berada di luar kelas dan hanya mengecek aspek-aspek tertentu dan sesaat, tugas yang diberikan menggunakan integrasi dan aplikasi dari pengetahuan dan keterampilan yang mereka miliki. Bukti dari sampel-sampel yang dikumpulkan harus menunjukkan informasi yang cukup menggambarkan tingkah laku dan tingkat berpikir siswa. Dengan demikian melalui informasi ini guru dapat menentukan bantuan atau arahan yang diberikan kepada siswa dan tindakan lanjutan apa yang perlu dilakukan dalam pembelajaran.

## E. Tingkatan Asesmen dan Level Berpikir

Jika kita perhatikan tujuan diberikannya matematika di sekolah, maka akan muncul berbagai tingkatan berbeda dari alat asesmen yang dikembangkan. Berdasarkan kategorisasi dari de Lange (1994), terdapat tiga tingkatan berbeda yakni: tingkat rendah, tingkat menengah dan tingkat tinggi didasarkan kepada tujuan yang ingin dicapai. Karena asesmen bertujuan untuk merefleksikan hasil belajar, maka kategori ini dapat digunakan baik untuk tujuan-tujuan yang berkenaan dengan pendidikan matematika secara umum maupun untuk kepentingan asesmen.

### 1. Asesmen Tingkat Rendah

Tingkat ini mencakup pengetahuan tentang objek, definisi, keterampilan teknik serta algoritma standar. Beberapa contoh sederhana misalnya berkenaan dengan: penjumlahan pecahan, penyelesaian persamaan linear dengan satu variabel, pengukuran sudut dengan busur derajat, dan menghitung rata-rata dari sejumlah data yang diberikan. Asesmen tingkat rendah ini tidak hanya menyangkut keterampilan dasar seperti yang dicontohkan tadi. Akan tetapi asesmen tingkatan ini dapat juga untuk Level III paling sulit didesain dan juga paling sulit mengevaluasi respon siswa. Pertanyaan Level III ini menuntut berupa masalah kehidupan sehari-hari yang dikonstruksi secara sederhana yakni di dalamnya tidak termuat suatu tantangan bagi siswa. Sebagai contoh perhatikan soal di bawah ini:

*Kita mengendarai sebuah mobil sejauh 170 km dan menghabiskan bensin sebanyak 14 liter. Berapa km dapat ditempuh untuk setiap 1 liter bensin yang digunakan*

Menurut katagorisasi dari de Lange sebagian besar instrumen asesmen yang digunakan dalam matematika sekolah tradisional pada umumnya termasuk tingkat rendah. Sepintas mungkin kita berpikir bahwa soal yang dibuat untuk tingkatan yang paling rendah ini penyelesaiannya lebih mudah dibandingkan dengan dua tingkatan lain. Hal itu tidak sepenuhnya benar, karena pada tingkatan tersebut bisa saja diberikan suatu alat asesmen yang sangat sulit diselesaikan oleh siswa. Sebagai contoh perhatikan soal di bawah ini yang merupakan sebuah soal tidak memiliki makna.

Berapa 75% dari:

$$\frac{\sin^2 30^\circ - \left(\frac{1}{2}\right)^2 \cdot (0.8)^{-1} + \sqrt{2,25}}{\frac{11}{20} + \left(\frac{2}{3}\right)^2 (\cos 60^\circ + \tan 45^\circ)^2}$$

Kunci jawaban:  $\frac{345}{496}$

### 2. Asesmen Tingkat Menengah

Tingkat ini ditandai dengan adanya tuntutan bagi siswa untuk mampu menghubungkan dua atau lebih konsep maupun prosedur. Soal-soal pada tingkat ini misalnya dapat memuat hal-hal berikut: keterkaitan antar konsep, integrasi antar berbagai konsep, dan pemecahan masalah. Selain itu masalah pada tingkatan ini seringkali memuat suatu tuntutan untuk menggunakan berbagai strategi berbeda dalam penyelesaian soal yang diberikan.

### 3. Asesmen Tingkat Tinggi

Soal pada tingkat ini memuat suatu tuntutan yang cukup kompleks seperti berpikir matematik dan penalaran, kemampuan komunikasi, sikap kritis, kreatif, kemampuan interpretasi, refleksi, generalisasi dan matematisasi. Komponen utama dari tingkat ini adalah kemampuan siswa untuk mengkonstruksi sendiri tuntutan tugas yang diinginkan dalam soal.

Untuk mengases perkembangan berpikir dan pemahaman siswa, terlebih dahulu akan dibicarakan tiga tingkatan berpikir matematik yang dikemukakan oleh Shafer dan Foster (1997). Untuk berpikir Level I secara sederhana dapat dilihat dan dinilai, sebab pada level ini pertanyaan-pertanyaan difokuskan seperti dalam melakukan kalkulasi, menyelesaikan persamaan, mengemukakan fakta berdasar ingatan, atau respon siswa terhadap pertanyaan benar/salah. Level berpikir ini berkorespondensi dan sejajar dengan asesmen tingkat rendah yang dikemukakan de Lange (1996). Bentuk dari pertanyaan Level I berupa pilihan ganda, isian singkat, dan biasanya tidak dikaitkan terhadap situasi nyata ataupun situasi imajinatif.

Berpikir Level II, respon siswa memerlukan analisis lebih sulit dari pada Level I, sebab pertanyaan-pertanyaannya biasanya memerlukan informasi yang terintegrasi, dikaitkan antara atau antar domain matematika, atau menyelesaikan permasalahan yang tidak rutin. Soal-soal seperti ini sulit didesain dan sulit juga direspon siswa. Pertanyaan untuk Level berpikir ini berkorespondensi dan sejajar dengan asesmen tingkat menengah yang dikemukakan de Lange (1996). Level II ini lebih tepat disajikan dalam suatu konteks baik itu dalam situasi nyata ataupun situasi imajinatif dan yang terpenting harus melibatkan siswa dalam mengambil keputusan matematik. Melalui permasalahan seperti ini, guru harus memahami cara dan strategi setiap siswa dalam berpikir melalui pengamatan kinerja dan hasil pekerjaan siswa dalam pembelajaran. Penalaran siswa dan langkah-langkah mereka dalam menjawab permasalahan akan menunjukkan perbedaan kemampuan berpikir secara kualitatif.

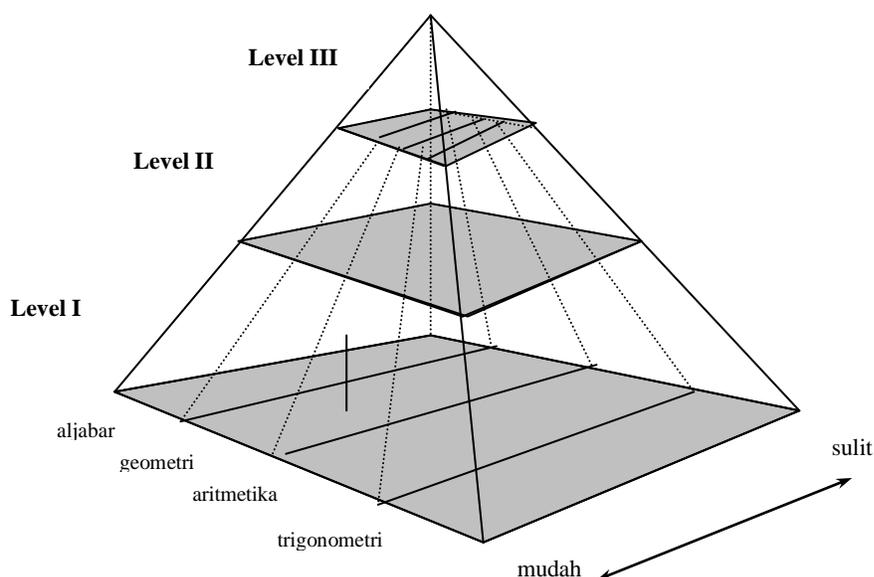
Permasalahan siswa untuk mematematisasi situasi, yaitu dapat memahami dan mengekstraksi matematika yang implisit dalam situasi dan menggunakannya untuk menyelesaikan permasalahan, mengembangkan model dan strategi mereka sendiri, dan membuat argumen-argumen matematik untuk digeneralisasi. Tipe permasalahan ini biasanya *open-ended*. Dapat terjadi lebih dari satu respon siswa yang dinyatakan benar, sepanjang didukung argumen-argumen matematik yang valid. Level berpikir ini berkorespondensi dan sejajar dengan asesmen tingkat tinggi yang dikemukakan de Lange (1996). Mengingat karakter dari asesmen untuk berpikir Level III seperti di atas, maka permasalahan lebih tepat dalam bentuk konteks nyata atau situasi imajinatif dan memungkinkan siswa menemukan strategi baru dalam menyelesaikannya. Guru harus memantau aktivitas setiap siswa bahkan mengetahui strategi dan argumen masing-masing siswa. Aspek setiap tingkatan dalam berpikir yang dikemukakan Shafer dan Foster 1997, tampak seperti pada Tabel 2 berikut.

**Tabel 2**  
Tingkatan dalam Berpikir

Level I <b>REPRODUKSI</b>	Level II <b>KONEKSI</b>	Level III <b>ANALYSIS</b>
------------------------------	----------------------------	------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengenal fakta dasar</li> <li>▪ Menerapkan algoritma standar</li> <li>▪ Mengembangkan teknik keterampilan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mengintergrasikan informasi</li> <li>▪ Membuat koneksi antar dan inter domain matematika</li> <li>▪ Menentukan alat yang tepat untuk menyelesaikan permasalahan</li> <li>▪ Menyelesaikan permasalahan tidak rutin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Matematisasi situasi</li> <li>▪ Menganalisis</li> <li>▪ Menginterpretasi</li> <li>▪ Mengembangkan model dan strategi tertentu</li> <li>▪ Membuat argumentasi matematik</li> <li>▪ menggeneralisasi</li> </ul>
---	---	--

De Lange (1996) dan Shafer & Foster (1997) mengembangkan suatu model asesmen yang disebut dengan piramid asesmen seperti tampak pada Gambar 1. Setiap pertanyaan atau permasalahan dalam asesmen mesti terletak dalam piramid sesuai dengan level berpikir, domain matematika, dan tingkat kesulitan. Sebagai contoh, titik x pada Gambar 1 terletak pada level I geometri dengan tingkat kesulitan sedang.



**Gambar 2.** Piramid Asesmen

Karena asesmen diperlukan untuk mengukur dan menggambarkan perkembangan siswa dan kemampuannya dalam seluruh aspek domain matematika dengan tiga level berpikir seperti dikemukakan di atas, maka program asesmen yang lengkap dan dilakukan sepanjang waktu secara berkesinambungan harus berupaya mengisi bagian seluruh piramid asesmen. Artinya pertanyaan-pertanyaan dalam asesmen harus mengandung semua level berpikir, memiliki variasi kesulitan, dan untuk semua domain matematika. Saat menulis pertanyaan atau tugas untuk level I, domain matematikanya dapat jelas dibedakan, dan tingkat kesulitannya mudah diperhatikan. Namun ketika level berpikir harus ditingkatkan, akan semakin sulit untuk memilah dan menentukan hanya

mengandung satu domain matematika. Siswa mau tidak mau harus tertantang untuk mampu membuat banyak koneksi, bahkan koneksi yang lebih kompleks, antar domain matematika. Pertanyaan geometri misalnya, dapat mengandung pengetahuan dan penerapan aljabar, memerlukan interpretasi statistika, atau penerapan geometri sendiri. Semakin level berpikir ditingkatkan, rentang mudah dan sulit akan semakin kecil.

### F. Apa yang Diases dalam Pembelajaran Matematika?

Alasan utama dan yang sangat penting mengapa guru melaksanakan perubahan dalam asesmen adalah untuk mendapatkan gambaran mengenai tingkat ketercapaian tujuan kurikulum, keberhasilan metode pembelajaran, dan ketepatan praktek asesmen sendiri. Melalui praktek asesmen ini guru dapat menggambarkan kesimpulan mengenai hal-hal yang diperlukan dalam pembelajaran, progres dalam mencapai tujuan kurikulum, dan efektivitas program matematika yang dilaksanakan. Tingkat kebermaknaan dari asesmen akan bergantung dari keselarasan antara metode asesmen dengan kurikulum. Apabila asesmen yang dilakukan tidak merefleksikan tujuan, maksud, dan isi dari kurikulum, maka informasi mengenai apa yang telah dimiliki siswa akan sangat minim.

#### 1. Mengases Pemahaman Konsep

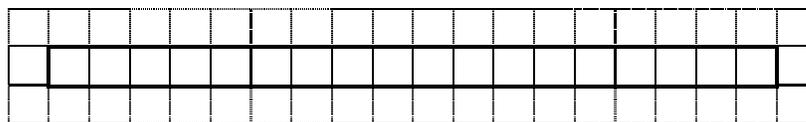
Pemahaman konsep merupakan tujuan yang sangat penting dalam pembelajaran matematika. Untuk mengembangkan kemampuan matematika, siswa harus memiliki pemahaman mendalam mengenai konsep-konsep matematika beserta keterkaitannya. Konsep merupakan landasan dari bangunan matematika, oleh karena itu harus tertanam dengan kokoh dan kuat karena akan menentukan tingkat pemahaman siswa mengenai matematika. Konsep dapat dipandang sebagai kata benda dari matematika sebab selalu merupakan objek yang dipelajari. Salah satu cara untuk berpikir mengenai konsep-konsep matematika adalah mengibaratkannya sebagai sekumpulan dari objek yang diberi label

Konsep-konsep matematika jarang terisolasi dan berdiri sendiri, namun terbangun dalam jalinan dan koneksi. Dengan demikian, merupakan hal yang sangat penting bagi siswa untuk membangun pengertian melalui pemahaman hubungan antar konsep-konsep penting. Berikut ini adalah contoh yang menunjukkan urutan tugas asesmen berdasar atas pemahaman keterkaitan keliling dan luas. Apakah siswa memahami hubungan antara keliling dan luas suatu bangun datar dan sampai sejauh mana mereka memahaminya.

Contoh:

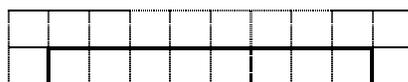
1. Persegipanjang berikut ini memiliki keliling 28 satuan. Berapakah luasnya?

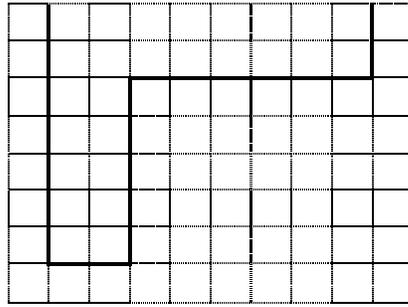
Luasnya adalah.....



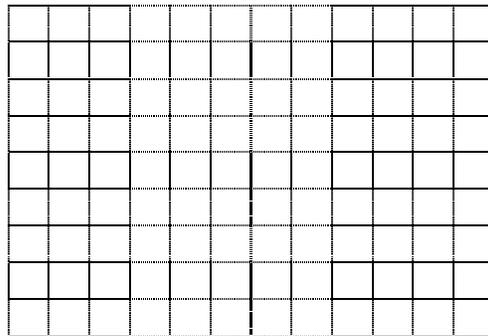
2. Tentukan luas dan keliling dari bangun berikut

Kelilingnya adalah ..... Luasnya adalah .....





3. Pada kertas berpetak di bawah ini gambarlah suatu persegi panjang yang memiliki keliling 28 satuan dan luasnya lebih dari 45 satuan persegi. Terangkan bagaimana kamu mendapatkannya.



## 2. Mengases Keterampilan Matematika

Keterampilan (*skills*) merupakan bagian terpenting dalam aktivitas matematika (*doing mathematics*). Untuk menyelesaikan permasalahan, misalnya, siswa harus mampu melakukan keterampilan matematika dengan benar. Jika konsep matematika merupakan kata benda dari matematika, maka keterampilan adalah predikatnya. Predikat ini merupakan suatu prosedur yang memungkinkan siswa untuk mampu melaksanakan tugas-tugas matematika, seperti mengkalkulasi, mengestimasi, mengukur objek dengan alat ukur yang tepat, dan membuat grafik.

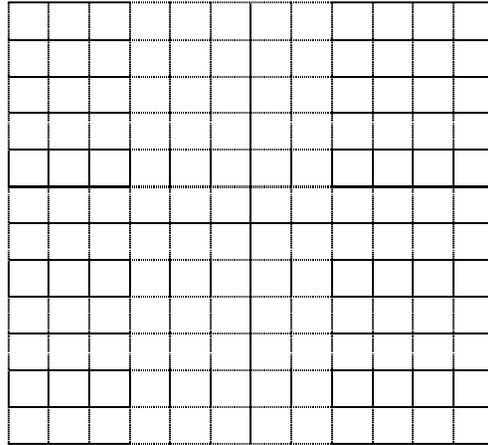
Untuk mengases keterampilan matematika, guru dapat meminta siswa untuk:

- melakukan suatu keterampilan secara akurat dan konsisten
- menjelaskan bagaimana dan mengapa prosedur yang dilakukan
- menggunakan keterampilan dalam berbagai situasi

Seperti halnya mengases konsep, mengases keterampilan dapat difokuskan pada keterampilan matematika itu sendiri dan dikembangkan mengarah pada bagaimana dan mengapa keterampilan seperti itu yang dipilih siswa. Tugas yang difokuskan untuk mengases keterampilan matematika memberikan kesempatan siswa untuk melakukan latihan dengan baik, prosedur penting, atau algoritma. Tugas-tugas seperti ini biasanya adalah hal-hal rutin, pendek, berdasarkan ingatan atau prosedur biasa, dalam konteks sederhana, dan terfokus pada satu jawaban yang benar.

Contoh: Pada kertas berpetak di bawah ini, gambarlah segilima yang memiliki titik-titik sudut

$(3, 0)$ ,  $(1, 3)$ ,  $(-4, 2)$ ,  $(-3, -1)$ , dan  $(1, -2)$ .



### 3. Mengases Kemampuan *Problem Solving* Matematika

Menurut NCTM (1989), pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan esensi dari kekuatan matematika. Untuk menjadi seorang yang sukses, siswa tidak saja harus memahami konsep-konsep matematika, namun mereka juga harus memiliki penguasaan keterampilan matematika yang mahir. Yang lebih penting lagi, siswa harus mampu memanfaatkan kedua kemampuan matematika ini untuk memecahkan suatu permasalahan melalui penalaran matematik yang dimilikinya.

Pemecahan masalah matematik didefinisikan dalam berbagai terminologi. Yang lebih menarik perhatian adalah definisi yang dikemukakan oleh Charles dan Lester (1982) yaitu, permasalahan adalah suatu situasi atau tugas yang mana,

- siswa menghadapi suatu tugas yang perlu dicari solusinya;
- siswa tidak bisa langsung memiliki prosedur untuk menemukan solusinya;
- siswa melakukan usaha untuk mendapatkan solusinya;
- banyak cara yang dapat dilakukan untuk memperoleh penyelesaiannya.

Pada dasarnya, tiga syarat utama suatu pemecahan masalah adalah kemaun, rintangan, dan upaya. Dari pandangan tentang pemecahan masalah ini, dapat disimpulkan bahwa tidak sedikit tugas-tugas matematika yang merupakan permasalahan, mulai dari soal cerita yang sederhana sampai dengan permasalahan yang memerlukan kegiatan investigasi.

Untuk melihat permasalahan matematik berbeda dari yang lainnya dapat dilakukan dari tingkat keterbukaan dari permasalahan itu. Tiga kategori permasalahan matematika dapat disebut permasalahan tertutup (*closed problem*), permasalahan semiterbuka (*open-middled problem*), dan permasalahan terbuka (*open-ended problem*). Permasalahan tertutup merupakan tugas yang memiliki satu jawaban benar dan satu cara untuk mendapatkannya. Permasalahan semiterbuka adalah tugas yang memiliki satu jawaban benar namun banyak cara untuk menyelesaikannya. Sedangkan permasalahan terbuka adalah tugas dengan beberapa alternatif jawaban yang benar dan banyak cara untuk sampai pada jawaban-jawaban tersebut.

Contoh:

Permasalahan tertutup: *Pada waktu libur Joni dan Doni bersepeda sejauh 52 km. Setelah menempuh jarak tertentu Joni bertanya, "Apakah kita telah mencapai setengah dari jarak tempuh?". Doni menjawab, "Belum, kita baru*

sekitar  $\frac{3}{8}$  dari seluruh perjalanan kita.” Berapa jauh jarak yang telah mereka tempuh?

Permasalahan semiterbuka: Ani mengatakan bahwa kedua gambar di bawah ini menunjukkan bahwa yang diarsir merupakan  $\frac{3}{8}$  bagian. Apakah pendapat Ani itu benar? Tunjukkan bagaimana kamu menentukannya.



Permasalahan terbuka: Gunakan kertas berpetak untuk menggambar persegi dengan sisi 4 satuan. Dengan beberapa cara berbeda tunjukkan  $\frac{3}{8}$  bagian dari persegi tersebut.

#### 4. Mengases Sikap dan Keyakinan (*Beliefs*)

Sikap siswa dalam menghadapi matematika dan keyakinannya mengenai matematika seringkali mempengaruhi prestasi mereka dalam matematika (NCTM, 2000). Bahkan dalam standar evaluasi (NCTM, 1989) menyertakan sikap dan keyakinan merupakan bagian dari lima tujuan pengajaran, yaitu belajar memaknai nilai-nilai matematika dan memiliki percaya diri mengenai kemampuan diri sendiri. Oleh karena itu sikap dan keyakinan siswa perlu dipupuk, dimonitor, dan ases terus dalam kegiatan pembelajaran.

Sikap merefleksikan bagaimana bertindak atau berhubungan dengan matematika. Sikap terhadap matematika ini akan mempengaruhi cara melakukan sesuatu dalam matematika. Sikap positif siswa terhadap matematika diantaranya, menyukai, termotivasi, menikmati, selalu ingin tahu, dan antusias. Sedangkan sikap negatif diantaranya menghindari, tidak suka, stres, tidak tertarik, tidak termotivasi, dan cemas.

Keyakinan menggambarkan bagaimana siswa berpikir mengenai sesuatu. Siswa sekolah lanjutan, misalnya, memiliki kesempatan untuk mengembangkan keyakinan yang positif terhadap matematika dan bagaimana mempelajarinya pada saat berada di bangku sekolah dasar. Beberapa contoh tentang keyakinan siswa sekolah menengah mengenai matematika diantaranya, matematika adalah perhitungan, matematika memerlukan jawaban yang tepat dan benar, dan pemecahan masalah matematika memerlukan penyelesaian menggunakan pengetahuan matematika.

#### G. Teknik-teknik dalam Asesmen Otentik

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk melengkapi informasi mengenai kemampuan, disposisi, kesenangan, dan ketertarikan siswa dalam belajar matematika. Beberapa cara seperti berikut ini bisa dilakukan secara kombinasi.

##### 1. Observasi

Pengamatan langsung mengenai tingkah laku siswa dalam kegiatan pembelajaran sangat penting dalam melengkapi data asesmen. Walaupun secara alami kita sering melakukannya, namun mengobservasi melalui perencanaan yang matang dapat membantu meningkatkan keterampilan mengobservasi. Misalnya, akan sangat bermanfaat apabila merencanakan apa yang akan diobservasi pada kegiatan pembelajaran

besok. Bagaimanakah Tono bekerja dan sampai pada suatu jawaban? Siswa yang mana yang belum paham? Apakah Joni mendengarkan temannya berargumentasi? Apakah Doni berpartisipasi aktif dalam kelompok? Bagaimana upaya Toto untuk sampai pada jawaban?

Dari kegiatan observasi semacam ini guru dapat memperoleh gambaran mengenai sikap dan disposisi terhadap matematika. Pada saatnya nanti informasi seperti ini diperlukan untuk mendorong siswa bekerja atas kelebihan-kelebihan yang dimilikinya dan mencoba dan juga menyadari akan kelemahannya. Catatan guru mengenai hasil observasi berguna bukan saja sebagai *anecdotal records* untuk keperluan asesmen dan perencanaan pembelajaran, namun diperlukan dalam menentukan tindakan yang harus dilakukan segera ketika guru mempresentasikan konsep baru.

## **2. Bertanya**

Observasi adalah berkomplemen dengan bertanya. Mengajukan pertanyaan-pertanyaan ketika mengobservasi pembelajaran akan memperlengkap informasi yang diperlukan mengenai siswa. Misalnya ketika seorang siswa menunjukkan dengan kalkulator bahwa  $1/9$  adalah sama dengan 0,11111, guru dapat menggunakan teknik bertanya yang baik sehingga siswa itu dapat menyimpulkan sendiri bahwa  $1/9$  tidak sama dengan 0,11111.

Jika seorang siswa menghadapi suatu kesulitan padahal ia diketahui oleh guru termasuk siswa yang percaya diri dan memiliki kemampuan dalam matematika, maka guru dapat mengetahui permasalahan yang dihadapi siswa itu menggunakan pertanyaan. Pertanyaan langsung seperti “Apa yang tidak kamu pahami?”, tampaknya tidak akan banyak membantu, namun serentetan pertanyaan yang sifatnya menggiring siswa untuk mengemukakan argumentasi dan permasalahan akan lebih membantu dalam melokalisasi jenis kesulitan yang dialaminya.

## **3. Wawancara**

Wawancara adalah kombinasi dari bertanya dan observasi, biasanya dilakukan dengan seorang siswa di suatu tempat yang tenang. Cara ini merupakan cara yang handal untuk mempelajari bagaimana seorang siswa berpikir atau memberikan perhatian khusus. Faktor kunci dalam melakukan wawancara adalah melaporkan sesuatu yang diketahui guru mengenai siswa, menerima respon siswa tanpa menghakiminya, dan mendorong siswa untuk bicara dan berargumentasi.

## **4. Tugas**

Dalam pembelajaran matematika memberikan tugas dan latihan seringkali dilakukan. Informasi tingkat pemahaman siswa tentang matematika dapat dilihat dari tugas yang diselesaikannya. Oleh karena itu untuk tugas tertentu dapat dirancang gradasi tugas mulai tugas sederhana sampai tugas yang kompleks.

## **5. Asesmen diri**

Tidak mustahil siswa merupakan evaluator terbaik untuk pekerjaan dan perasaannya sendiri. Bila siswa belajar mengases sendiri pekerjaannya ia akan merasa bertanggung jawab atas kegiatan belajar yang dilakukannya. Bisa dimulai misalnya dengan mengecek apakah pekerjaannya benar atau salah, menganalisis strategi yang dilakukan siswa lain, dan melihat cara mana yang paling sesuai dengan pemikirannya.

## **6. Sampel pekerjaan siswa**

Yang termasuk pekerjaan siswa diantaranya tugas tertulis, proyek, atau produk yang dibuat siswa yang dapat dikumpulkan dan dievaluasi. Yang penting yang dapat dilihat dari pekerjaan siswa ini adalah apa dan sejauh mana siswa mempelajari matematika.

### **7. Jurnal**

Kemampuan komunikasi matematik secara lisan maupun tertulis merupakan kompetensi penting dalam matematika. Cara sederhana untuk memulai melatih siswa terampil berkomunikasi adalah menyuruh siswa untuk menulis apa yang mereka pahami dan apa yang mereka tidak pahami mengenai matematika, bagaimana perasaan mereka mengenai kegiatan yang telah dilaksanakan, apa yang telah dipelajari hari ini di kelas, atau apa yang mereka sukai dari matematika.

### **8. Tes**

Melalui tes kita dapat memperoleh informasi dan petunjuk mengenai pembelajaran yang telah dan yang harus dilakukan selanjutnya, daripada sekedar menentukan skor. Sayangnya tes kurang memberi kesempatan kepada siswa untuk berpikir mengapa suatu prosedur dapat diterapkan dan bagaimana mereka memecahkan masalah, jika hasil tes lebih dipentingkan daripada bagaimana mengerjakannya.

### **9. Portofolio**

Portofolio merupakan kumpulan pekerjaan yang telah dilakukan oleh siswa. Di dalamnya bisa termasuk tugas, proyek, jurnal, hasil tes, laporan, catatan guru, dan sebagainya. Portofolio merupakan sumber informasi yang lengkap bagi guru mengenai prestasi yang telah dicapai siswa. Selain itu portofolio memiliki nilai tambah untuk siswa dalam mengases diri. Oleh karena itu sangat penting siswa menuliskan tanggal dalam setiap entri portofolio. Hal ini dimaksudkan agar mereka dapat melihat perkembangan yang terjadi terhadap dirinya dalam kurun waktu tertentu. Hal penting lainnya adalah dokumen yang terkumpul dalam portofolio dapat membantu siswa melihat dan menjelaskan kembali tugas yang pernah dikerjakannya dan membuat refleksi dari pekerjaannya itu.

## **H. Penutup**

Asesmen merupakan kegiatan yang tidak bisa dipisahkan dari kegiatan pembelajaran. Informasi yang terkumpul melalui kegiatan asesmen sangat diperlukan dalam mengambil keputusan pada saat pembelajaran dan memonitor perkembangan siswa. Semua itu dilakukan tidak lain untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk menghimpun informasi dari kegiatan pembelajaran, mulai dari pengamatan informal sampai ke pengukuran formal melalui tes kemampuan. Menghimpun informasi mengenai kegiatan siswa belajar hanyalah salah satu tujuan. Hal lain yang juga penting adalah untuk memperoleh informasi mengenai disposisi siswa terhadap matematika. Semua informasi ini perlu dicatat agar lebih mudah dianalisis dan selanjutnya untuk ditindaklanjuti.

Asesmen dapat dimanfaatkan untuk beragam kepentingan terutama yang berkaitan upaya meningkatkan kualitas kegiatan siswa belajar matematika. Guru dapat menggunakannya untuk hal yang positif seperti mendorong siswa menjadi pembelajar

yang mandiri, membuat inovasi dalam pembelajaran, atau untuk bahan laporan kepada orang tua siswa.

## REFERENSI

- Becker, J.P. dan Shimada, S. (1997). *The Open-Ended Approach: A New Proposal for Teaching Mathematics*. Virginia: NCTM.
- Charles, R. dan Lester, F. (1982). *Teaching Problem Solving: What, Why, and How*. California: Dale Seymore Publication.
- Clarke, D. (1996). Assessment. Dalam A.J. Bishop, dkk. (Eds.). *International Handbook of Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Cole, G. L. dan Chan, L. (1994). *Teaching Principles and Practice*. New York: Prentice Hall.
- Commission on Teaching Standards for School Mathematics of NCTM (1991). *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Virginia: NCTM.
- de Lange, J. (1994). *Mathematics Insight and Meaning*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- de Lange, J. (1996). Using and Applying Mathematics in Education. Dalam A.J. Bishop dkk. (Eds.) *International Handbook of Mathematics Education*, pp. 49-97. The Netherland: Kluwer Academic Publisher. Utrecht: Freudenthal
- de Lange, J. (2000). *Assessment: No Change without Problems*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- de Lange, J. & Verhage, H. (2000). *Mathematics Education and Assessment*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Gitomer, D.H. & Duschl, R.A., (1994). *Moving towards a portfolio culture in science education*. Pittsburgh: University of Pittsburgh.
- Herman, T. (2001). *Asesmen Portofolio dalam Pembelajaran Matematika*. Prosiding Seminar Nasional Matematika Universitas Gajah Mada, Yogyakarta 14 Juli 2001.
- Lewis, C.C., & Tsuchida, I. (1998). A Lesson is Like a Swiftly Flowing River: How research lessons improve Japanese education. *American Educator*, Winter, 12-52.
- Mullis, I.V.S, dkk. (2000). TIMSS 1999: *International Mathematics Report*. Boston: The International Study Center.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Virginia: NCTM.
- Nohda, N. (2000). Teaching by open-approach method in Japanese mathematics classrooms. In T.Nakahara, & M.Koyama (Eds.). *Proceedings of the 24<sup>th</sup> Conference of The International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol.1* (pp. 39-53). Hiroshima: Hiroshima University.
- Robinson, D. (1998). Student portfolio in mathematics. *The Mathematics Teacher*, 91(4), 318-325.
- Shafer, M.C. dan Foster, S. (1997). The Changing Face of Assesmen. *Principled Practice in Mathematics and Science*, pp. 1-7, 1(2). Tersedia: <http://www.wcer.wisc.edu/ucisla>. [On-line]
- Shepard, L.A. (2000). *The Role of Classroom Assessment in the Teaching and Learning*. Santa Cruz: Center for Research on Education, Diversity ang Excellence.
- Stevenson, H., & Lee, S.Y. (1998). *The Educational System in Japan: Case Study Findings*. Michgan: Center for Human Growth and Development.
- Stiggins, R.J. (1994). *Student-centered classroom assessment*. New York: Macmillan College Publishing Company.

