PEMBELAJARAN MATEMATIKA YANG KONSTRUKTIF DI SEKOLAH DASAR¹

Oleh: Maulana, M.Pd.

Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Pendidikan Indonesia maulana@upi.edu

Abstrak

Pendekatan realistik dan beberapa contoh pendekatan lain yang mengusung paham konstruktivisme dalam pembelajaran matematika sudah menjadi isu yang hangat dibicarakan orang, terutama yang tertarik dengan pembaharuan-pembaharuan dalam bidang pembelajaran matematika. Dalam forum ini penulis akan memaparkan sedikit tentang matematika realistik, filosofinya, serta beberapa contoh penjabaran pembelajaran di tingkat mikro (di kelas). **Kata kunci:** Pendekatan matematika realistik.

Pendahuluan

Matematika adalah ilmu pengetahuan yang mempunyai aplikasi sangat luas pada aspek kehidupan, karena banyak masalah dalam kehidupan sehari-hari yang harus diselesaikan dengan matematika. Misalnya operasi +, -, x, :, digunakan untuk menyelesaikan masalah transaksi jual beli. Aplikasi matematika juga banyak kita temukan pada ilmu-ilmu lain, misalnya pada IPA (fisika, kimia, biologi), kedokteran, geografi, dan sebagainya.

Jika ditinjau secara umum, matematika di jenjang pendidikan dasar diberikan dengan tujuan untuk: (1) Mempersiapkan siswa agar sanggup menghadapi perubahan keadaan dalam kehidupan di dunia yang selalu berkembang melalui latihan bertindak atas dasar pemikiran secara logis, rasional, kritis, cermat, jujur, efektif dan efisien. (2) Mempersiapkan siswa agar dapat menggunakan matematika dan pola pikir matematika dalam kehidupan sehari-hari dan dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan (BSNP, 2006).

.

¹ Makalah disajikan dalam Seminar dan Lokakarya Pengembangan Pembelajaran Bidang Studi di Sekolah Dasar, 29 Oktober 2007, di Aula PGSD UPI Kampus Sumedang.

Kondisi Aktual Pembelajaran Matematika

Kalangan pendididik matematika serta pengamat masalah pendidikan matematika berpendapat bahwa pembelajaran matematika sekolah haruslah bermakna (meaningful, make sense), demikian juga harus mampu menunjukkan manfaat matematika dalam memecahkan berbagai masalah kehidupan (applicability) (Sabandar, 2001). Mungkin di kalangan guru, masih ada di antara mereka yang belum memahami secara jelas, mengapa suatu topik dalam matematika perlu diperkenalkan atau diajarkan. Bagi mereka, yang menjadi persoalan adalah bagaimana mereka mengajarkan materi tersebut sehingga pada akhirnya tagihan kurikulum dapat dilunasi atau diselesaikan. Banyak guru matematika berupaya agar mereka dapat menyampaikan pengetahuan yang telah mereka siapkan kepada para siswanya, untuk selanjutnya dengan menggunakan tes dapat ditentukan keberhasilan guru mengajar, ataupun keberhasilan siswa belajar.

Secara sepintas, mungkin banyak guru yang beranggapan bahwa hal di atas bukanlah masalah. Namun perlulah kiranya kita coba merefleksi kembali mengenai anggapan tersebut. "Akankah *output* pendidikan/pembelajaran matematika memiliki kualitas dan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang baik, apabila materi yang diajarkan hanya sebatas melunasi tagihan kurikulum?" Bagaimana menjawab pertanyaan ini, ibarat memakan buah simalakama, merupakan Pekerjaan Rumah yang berat dan dilematis bagi kalangan pendidik matematika, khususnya di jenjang dasar.

Tinjauan lain yang berhasil dihimpun mengenai realitas pengajaran matematika di sekolah-sekolah, ternyata masih terdapat masalah-masalah yang perlu diperbaiki. Beberapa contoh yang menunjukkan bahwa pengajaran matematika perlu diperbaiki (Zulkardi, 2001), yang pertama adalah rata-rata NEM matematika seluruh Indonesia dari tahun 1990 sampai dengan tahun 2 000 selalu di bawah 5,0 pada skala 1-10. Kedua, temuan dari tes diagnostik yang dilakukan oleh Suryanto dan Somerset di 16 SLTP pada beberapa provinsi di Indonesia menginformasikan bahwa hasil tes pada mata pelajaran matematika sangat rendah. Ketiga, seperti yang diberitakan beberapa koran nasional pada tanggal 7-8 Desember 2000 tentang rendahnya daya saing murid Indonesia di ajang internasional, kita memperoleh kenyataan bahwa Indonesia berada pada peringkat ke-34 dari 38 negara, pada *TIMSS-Third International Mathematics and Science Study*. Keempat, beberapa hasil penelitian di tingkat perguruan tinggi yang melibatkan mahasiswa calon guru SD dan guru SD di

Jawa Barat dan Banten memberikan informasi berharga bahwa kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi para mahasiswa calon guru SD dan guru SD pada kenyataannya masih kurang memuaskan (Maulana, 2006; Mayadiana, 2005).

Selain itu, pelajaran matematika masih merupakan salah satu mata pelajaran yang sulit dan pada umumnya siswa mempunyai anggapan bahwa matematika merupakan pelajaran yang tidak disenangi. Seperti yang dikemukakan Ruseffendi (1984, h.15), "Matematika (ilmu pasti) bagi anak-anak pada umumnya merupakan mata pelajaran yang tidak disenangi, kalau bukan pelajaran yang paling dibenci."

Ada banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan siswa dalam belajar, baik dari dalam diri siswa itu sendiri dalam belajar, maupun faktor dari luar. Ruseffendi (1991) mengemukakan bahwa dari sepuluh faktor yang mempengaruhi keberhasilan siswa dalam adalah cara penyajian materi. Apakah materi yang disajikan membuat siswa tertarik, termotivasi, kemudian timbul perasaan pada diri siswa untuk menyenangi materi, dan adanya kebutuhan terhadap materi tersebut. Ataukah justru cara penyajian materi hanya akan membuat siswa jenuh terhadap matematika? Bagaimanapun kekurangan atau ketiadaan motivasi akan menyebabkan kurang bersemangatnya siswa dalam melakukan proses pembelajaran baik di sekolah maupun di rumah (Syah, 1995).

Kondisi aktual lainnya yang secara umum bisa kita cermati dari sudut pandang siswa dan guru adalah, banyak siswa saat berangkat ke sekolah tidak menyadari bahwa mereka sedang memanggul tanggung jawab pebdidikan di pundaknya. Siswa hanya asal datang kemudian mengamalkan prinsip 3D: Duduk, Diam, Dengarkan. Kelas bagi mereka seperti halnya ruangan bioskop tempat mereka menjadi penonton belaka. Siswa hingga saat ini sebatas ahli waris pengetahuan gurunya, dan pembelajaran matematika bagi siswa merupakan ruang yang dijejali soal dan latihan rutin saja. Kemudian kondisi aktual dari aspek guru, mereka adalah pemain yang berkuasa penuh dalam panggung pembelajaran, karena merekalah yang mewariskan pengetahuan kepada anak didiknya. Mereka banyak yang memiliki potensi besar sebagai pelatih, tidak lebih.

Secara khusus yang berkaitan dengan matematika, selain seperti yang dikemukakan di atas, kondisi aktual yang dapat kita lihat adalah bahwa matematika merupakan pelajaran yang abstrak. Matematika susah, dan pembelajarannya monoton.

Siswa dibuat bosan karena setiap belajar matematika selalu saja banyak tugas. Belum lagi munculnya perasaan tegang dan takut salah, serta frustrasi jika nilai jelek yang justru diterima. Dengan demikian makin lengkaplah suasana lingkungan tak kondusif.

Bisa jadi yang selama ini kita pahami tentang belajar hanyalah sebatas belajar dalam pengertian yang sempit yakni sebagai pengembangan kognisi saja, di mana siswa dikatakan telah belajar jika mereka telah hafal dan fasih mengenai materi matematika. Begitu pula dengan tujuan belajar, dipandang secara dangkal sebagai pemerolehan nilai saja. Pandangan 'lama' seperti ini handaknya sedikit demi sedikit diubah dan diperbaiki. Karena jika terus dibiarkan, *output* pembelajaran (matematika) hanya akan berwujud lulusan yang diragukan kompetensinya. Padahal, belajar merupakan kegiatan aktif dalam *membangun* dan *mengembangkan* makna materi bahan ajar, dengan siswa yang secara penuh menyadari tanggung-jawab belajar pada dirinya.

Secara hakiki, setiap siswa memiliki potensi besar berupa akal, rasa, minat, maupun bakat, yang layak ditempa dan diasah dalam suatu proses pembelajaran. Inilah kunci penting dalam memaknai kata *belajar*, yakni upaya untuk mengoptimalkan pengembangan potensi para pembelajara. Adapun guru memiliki andil besar sebagai penempa dan batu asahan pembelajaran, yang hakikatnya berperan jelas sebagai fasilitator (materi, profil, performansi, metodologi). Gurulah yang menuntun siswa secara bertahap untuk membangun pengetahuannya sendiri, secara sedikit demi sedikit, dari sederhana menuju kompleks, dengan komunikatif, interaktif, dan penuh rasa empati. Dengan adanya guru sebagai fasilitator, akan memberi kenyamanan kepada siswa untuk *mengalami* proses besar dalam hidupnya, dengan mencoba, mengkonstruksi, dan menemukan kembali konsep-konsep matematika. Siswa merasa tidak tertekan karena kesalahan yang diperbuatnya, karena itu hanyalah bagian dari belajar.

Klasifikasi Pendidikan Matematika

Treffers (1991) mengklasifikasikan pendidikan matematika berdasarkan matamatisasi horizontal dan matematisasi vertikal. Matematisasi horizontal adalah proses matematika pada tahapan mengubah persoalan sehari-hari (situasi nyata) menjadi persoalan matematika sehingga dapat diselesaikan, pada tahapan ini situasi

nyata diubah ke dalam simbol-simbol dan model matematika. Sedangkan yang dimaksud matematisasi vertikal adalah proses matematika pada tahapan penggunaan simbol, lambang, kaidah-kaidah matematika yang berlaku secara umum (generalisasi). Selanjutnya Treffers mengklasifikasi matematika tersebut ke dalam empat klasifikasi, yaitu: *mechanistic, structuralistic, empiristic* dan *realistic*. Masingmasing klasifikasi tersebut akan diuraikan sebagai berikut.

1. Mechanistic

Pendekatan *mechanictic* dikenal sebagai pendekatan tadisional. Pendekatan ini berdasarkan kepada "drill and practice" dan pola atau "pattern". Tipe *mechanistic* ini menganggap orang sebagai suatu komputer atau mesin, dan pada pendekatan ini baik matematisasi horizontal maupun vertikal tidak digunakan.

2. Empiristic

Pendekatan *empiristic* berdasarkan pada suatu kenyataan bahwa dunia adalah realitas, siswa dihadapkan pada situasi bahwa mereka harus menggunakan aktivitas horizontal matematisasi. Pendekatan ini secara umum jarang digunakan dalam matematika.

3. Stucturalistic

Pendekatan *structuralistic* dikenal sebagai matematika modern, didasarkan pada teori himpunan dan permainan yang bisa dikategorikan ke dalam matematisasi vertikal. Tetapi ditetapkan dari dunia yang secara "ad-hoc" maksudnya didefinisikan sesuai dengan kebutuhan, yang tidak ada kesamaan dengan dunia siswa.

4. Realistic

Pendekatan realistik menggunakan suatu situasi dunia nyata atau suatu konteks sebagai titik tolak dalam belajar matematika. Pada tahap ini siswa melakukan matematisasi horizontal. Maksudnya siswa mengorganisasikan masalah dan mengidentifikasi aspek masalah yang ada pada masalah tersebut, kemudian dengan menggunakan matematisasi vertikal siswa tiba pada tahap pembentukan konsep.

Pendekatan Realistik (Realistic Mathematics Education—RME)

Pendekatan realistik (RME) sebagai salah satu paradigma dalam pembelajaran matematika telah banyak mempengaruhi program pembelajaran matematika di beberapa negara. Keberhasilan di negeri asalnya (Belanda) menyebabkan para ahli pendidikan matematika menaruh perhatian secara khusus, sehingga seringkali orangorang yang tergabung dalam organisasi dunia dalam bidang pendidikan matematika seperti halnya NCTM (National Council of Teacher of Mathematics) tertarik untuk mengkajinya dan menjadikan pendekatan realistik ini sebagai alternatif positif (Turmudi, 2001).

Dalam praktik pembelajaran matematika di kelas, pendekatan realistik sangat memperhatikan aspek-aspek informal, kemudian mencari jembatan untuk mengantarkan pemahaman siswa kepada matematika formal. De Lange (1987) mengistilahkan matematika informal sebagai horizontal mathematization, sedangkan matematika formal sebagai vertical mathematization. Menurut Treffers and Goffree (1985) dalam proses pematematikaan kita membedakan dua komponen proses matematisasi yaitu horizontal mathematization dan vertical mathematization. Menurutnya bahwa mula-mula kita bisa mengidentifikasi bagian dari matematisasi bertujuan untuk mentransfer suatu masalah ke dalam masalah yang dinyatakan secara matematis. Melalui penskemaan dan pemvisualan kita mencoba menemukan keteraturan dan hubungan yang diperlukan untuk mengidentifikasi matematika khusus ke dalam konteks umum.

Beberapa aktivitas dalam matematisasi horizontal, antara lain:

- Pengidentifikasian matematika khusus ke dalam konteks umum.
- Pembuatan skema.
- Perumusan dan pemvisualan masalah dalam cara yang berbeda.
- Penemuan relasi (hubungan).
- Penemuan keteraturan.
- Pengenalan aspek isomorfik dalam masalah-,asalah yang berbeda.
- Pentransferan real world problem ke dalam mathematical problem.
- Pentransferan real world problem ke dalam suatu model matematika yang diketahui.

Segera setelah masalah keseharian ditransfer ke dalam masalah matematis, masalah ini kemudian dapat diuji dengan alat-alat matematika, sehingga proses dan perlengkapan matematika dari *real world problem* ditransfer ke dalam matematika. Beberapa aktivitas yang memuat komponen matematisasi vertikal adalah:

- Menyatakan suatu hubungan dalam suatu rumus.
- Pembuktian keteraturan.
- Perbaikan dan penyesuaian model.
- Penggunaan model-model yang berbeda.
- Pengkombinasian dan pengintegrasian model-model.
- Perumusan suatu konsep matematika baru.
- Penggeneralisasian.

Generalisasi mungkin dipandang sebagai tingkat yang paling tinggi dalam matematisasi vertikal, artinya ketika kita memberikan alasan di dalam model matematika, kita boleh merasa dipaksa untuk mengkonstruksi suatu model matematika yang baru yang memancangkan model baru ini dalam cara konseptual yang lebih abstrak. Proses matematisasi ini menjadi sangat penting dalam kerangka pembelajaran dengan pendekatan realistik, seperti yang dikemukakan Kolb (1984) bahwa belajar lebih baik ditempuh sebagai proses dan bukan sekedar sebagai hasil. Atau dengan kata lain, aspek proses merupakan salah satu faktor utama, dan bukan aspek produk semata sebagaimana yang dijumpai dalam pembelajaran matematika bergaya mekanistik.

Filsafat RME

Freudenthal (Permana, 2001) mengemukakan beberapa prinsip RME sebagai berikut:

1. Matematika adalah aktivitas semua manusia

- a. Matematika adalah subjek dinamis yang dapat dipelajari secara baik melalui aplikasi.
- b. Matematika adalah subjek dan cara berpikir yang semua siswa harus berpikir.
- c. Setiap siswa harus mempunyai kesempatan untuk belajar semua topik.

2. Pelajaran meliputi semua tingkatan tujuan dalam matematika

- a. Tingkatan rendah: pengetahuan konseptual dan prosedural.
- b. Tingkatan menengah: pemecahan masalah, kemampuan berargumentasi, dan mengaitkan antar topik/unit.
- c. Tingkatan tinggi: pemodelan, pemecahan masalah yang tidak rutin, analisa secara kritis, generalisasi dan matematisasi.

3. Situasi alam nyata sebagai titik tolak pembelajaran

- a. Matematika adalah alat untuk membantu siswa mengerti dunianya.
- Karena matematika awalnya dari alam nyata, maka begitu juga pengajaran matematika.

4. Model membantu siswa belajar matematika pada tingkatan abstraksi yang berbeda

- a. Bermacam model memungkinkan siswa menyelesaikan masalah pada tingkatan abstraksi yang berbeda.
- b. Model berperan sebagai alat mediator antara masalah pada alam nyata dengan dunia abstrak pengetahuan matematika.

5. Setiap unit dihubungkan dengan unit-unit lainnya

Materi pembelajaran selalu dihubungkan dengan materi lain yang sudah maupun yang belum dipelajari dan mempunyai konsep yang sama dengan apa yang sedang diajarkan.

6. Siswa menemukan kembali matematika secara berarti

- a. Daripada menghapal algoritma dan rumus-rumus sebaiknya siswa menemukan matematika untuk siswa sendiri.
- b. Siswa menggunakan pengetahuan dan pengalaman mereka sebagai basis untuk mengerti matematika.

7. Interaksi penting untuk belajar matematika

Interaksi antara guru dengan siswa, serta siswa dengan siswa adalah bagian yang penting untuk pembentukan pengetahuan matematika.

8. Guru dan siswa berbeda peran

- a. Guru adalah seorang fasilitator dan pembimbing dalam proses belajar mengajar.
- b. Siswa mengerti matematika karena mereka sendiri, mereka tidak menyalin contoh terlebih dahulu.

9. Bermacam strategi penyelesaian suatu masalah adalah penting

- Masalah didesain sedemikian rupa sehingga dapat diselesaikan lebih dari satu strategi.
- b. Siswa diarahkan untuk menyelesaikan masalah dengan cara mereka sendiri dengan menggunakan strategi mereka sendiri pada tingkatan kemampuan mereka.
- c. Siswa dapat memperkaya pengetahuan mereka dengan membandingkan dan menganalisa strategi mereka dengan strategi teman-teman mereka.

10.Siswa tidak harus berpindah secara cepat ke hal yang abstrak

- a. Lebih baik siswa menggunakan strategi informal yang mereka mengerti daripada prosedur formal yang mereka tidak mengerti.
- Biarkan siswa bermain dan menemukan matematika selama mereka membutuhkannya.

Karakteristik RME

Pandangan Freudenthal dalam matematika banyak mempengaruhi pendekatan realistik. Dua pandangan yang penting tersebut (Zulkardi, 1999, h.1) adalah "Mathematics must be connected to reality and mathematics as human activity". Pertama, matematika harus dekat dengan siswa dan harus relevan dengan kehidupan sehari-hari. Kedua, matematika adalah sebagai aktivitas manusia. Siswa harus diberikan kesempatan untuk belajar semua topik matematika yang didasarkan kepada lima karakteristik pembelajaran matematika, yakni sebagai berikut.

1. Phenomenological exploration or use context

Matematika harus dihubungkan dengan dunia nyata, sehingga pembelajaran matematika harus disituasikan dalam realitas atau berangkat dari konteks yang berarti.

2. The use models or bridging by vertical instrument

Pemakaian alat dalam bentuk model atau gambar, diagram atau simbol yang dihasilkan pada saat pembelajaran digunakan untuk menemukan konsep matematika secara vertikal.

3. The use of students own productions and constructions of students contribution.

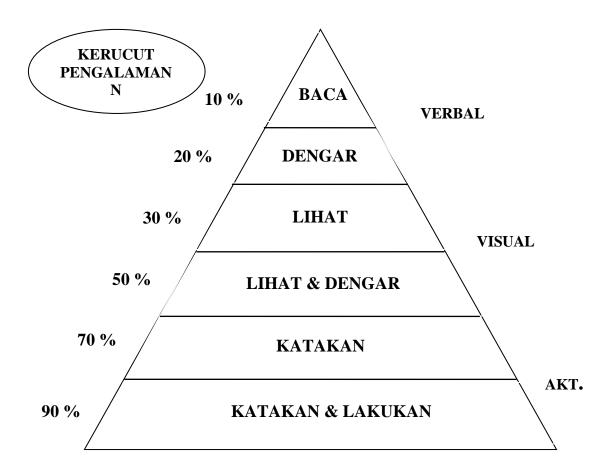
Hasil yang didapat dan dikonstruksi sendiri oleh siswa pada suatu pembelajaran harus dapat dikontribusikan pada masalah lain.

4. The interactive character of teaching process or interactivity

Proses pembelajaran dengan pendekatan realistik dilaksanakan secara interaktif.

5. Intertwinning or various learning strand

Pembelajaran matematika realistik membutuhkan adanya keterkaitan dengan unit atau topik lain yang nyata secara utuh.



Berbagai Konteks

Konteks-konteks dapat dibedakan antara yang satudengan yang lainnya, tergantung pada peluang-peluang yang mereka tawarkan untuk matematisasi, atau tergantung pada tingkat realitasnya. Mengacu pada kesempatan untuk matematisasi, De Lange (1987) membedakan tiga jenis konteks, yaitu:

- 1. Konteks orde satu, hanyalah mencakup penterjemahan soal-soal matematika yang tersajikan dalam bentuk teks (misalnya: *tentukan jarak terpendek*).
- 2. Konteks orde dua, pada dasarnya menyajikan kesempatan untuk melakukan matematisasi (misalnya: *kalimat linear, polinom*).
- 3. Konteks orde tiga, merupakan konteks yang memberikan peluang bagi siswa untuk menemukan konsep baru dalam matematika (misal: *perkembangbiakan kelinci di Australia; berapa cara seorang dari kota A ke kota C jika harus melalui kota B; bungee jumping problem; gerak jatuh bebas*).

Berdasarkan derajat realitasya, konteks dibedakan oleh De Lange (1987) menjadi tiga jenis:

- 1. Tidak ada konteks.
- 2. Konteks kamuflase (soal matematika yang dipoles dengan konteks).
- 3. Konteks relevan dan esensial.

Yang dimaksud tidak ada konteks artinya tidak ada konteks yang nyata, tetapi yang ada semata-mata hanyalah soal matematika. Konteks kamuflase berkaitan dengan konteks orde satu yang tadi dikemukakan. Di sini konteks tidak relevan, tetapi suatu soal matematika yang didandani (*dressed up*, contoh: soal mencari rata-rata dari tiga bilangan, dibuat dalam bentuk cerita). Di sini, konteks tidak sesungguhnya relevan, amun hanya polesan yang diberikan pada soal yang bersifat melulu matematis.

Di sisi lain, konteks esensial yang relevan memberikan suatu kontribusi yang relevan bagi masalah yang ingin dipecahkan. Mungkin pada mulanya orang beranggapan bahwa suatu topik yang kaya/sarat dengan tugas yang luas adalah konteks yang esensial dan relevan. Akan tetapi menurut De Lange masalah-masalah yang sangat sederhana pun dapat berupa masalah yang bercirikan konteks relevan dan esensial. Perlu juga kiranya dicamkan, bahwa konteks lebih penting dalam

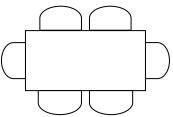
merangsang serta menunjang refleksi daripada hanya menghadirkan suatu data dan situasi yang harus real.

Contoh Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Realistik di Sekolah Dasar: Pembagian

Sebagai ilustrasi, berikut ini contoh pembelajaran matematika dengan pendekatan realistik di sekolah dasar, dengan soal untuk mengajarkan konsep pembagian menggunakan kelima karakteristik RME pada usia sekitar 8 tahun. Guru mengenalkan masalah yang konteksnya real terhadap para siswanya, yaitu: Rapat Orang Tua/Wali Siswa (Zulkardi, 2001).

Hari ini akan hadir 81 orang tua siswa di sekolah. Enam orang akan didudukkan pada satu meja. Berapa meja yang dibutuhkan?

Guru memberikan gambaran atau petunjuk berupa sketsa meja sebagai model pada papan tulis:



Siswa mulai bekerja dalam suatu kelompok kecil yang terdiri dari 3 sampai 4 orang. Guru berjalan keliling kelas dan bertanya seperlunya tentang proses pemecahan masalah. Siswa senang sekali akan proses belajar seperti ini. Setelah 10 menit, guru mengakhiri bagian pelajaran ini. Siswa diminta untuk menunjukkan dan menjelaskan solusinya dalam diskusi yang interaktif.

Beberapa temuan dalam pembelajaran ini antara lain, Austin hanya menyalin sketsa yang ada di papan tulis sebanyak yang ia butuhkan untuk mendudukkan orang tua siswa (lihat gambar).

Siswa lain, Hariz, memulai dengan cara yang sama, tetapi setelah menggambar dua sketsa meja, ia mengubah ke sketsa yang lebih representatif: segiempat dengan angka 6. setelah menggambar dua meja, dia sadar bahwa lima meja sama dengan 30. jadi melalui 30 ke 60, lalu 72, dan 78. akhirnya dia menambahkan tiga kursi pada meja terakhir.

Siswa ketiga, Rizha, mempunya jawaban yang lebih jauh dalam matematisasi masalah. Meskipun dia mulai dengan menggambar meja sebagai model, namun ia segera menggunakan konsep perkalian yang baru dipelajarinya pada pelajaran lalu (lihat gambar). Dia menuliskan $6 \times 6 = 36$ dan didobelkannya 36 ke 72, lalu ditambahkannya dua meja untuk memperoleh kapasitas 84. Selesai.

Jika kita melihat ketiga macam solusi (dan tentunya banyak solusi lain) kita catat adanya suatu perbedaan level 'real' matematika pada soal 'real-world' ini. Banyak guru akan mendebat bahwa jawaban pertama tidak ada matematikanya sama sekali. Tapi visualisasi dan skematisasi adalah alat yang sangat penting dan berguna dalam matematisasi. Solusi ketiga, terkait antara konsep perkalian dengan konsep baru yaitu pembagian, membuat matematika lebih jelas dan bisa dikategorikan kepada matematika formal.

Setelah diskusi kelas, tanpa merekomendasi secara eksplisit mana strategi yang terbaik, guru meneruskan dengan memberikan soal berikutnya:

Kepada 81 orang tua siswa tentunya akan disediakan kopi. Setiap teko berisikan 7 cangkir kopi. Berapa banyak teko yang dibutuhkan?

Secara matematis soal ini sama dengan soal sebelumnya. Jika sebelumnya adalah 81:6, maka sekarang masalahnya 81:7. Tetapi tidak berarti mudah bagi siswa, karena konteks kopi dan teko mengurangi tingkat kemudahan mereka dalam menyelesaikan soal menggunakan gambar. Hal ini terlihat dari jawaban Alhariz. Pada soal ini dia menggunakan mental aritmetika dengan bantuan gambar.

Austin, yang menggunakan strategi sederhana menggunakan meja, mencoba menggunakan skema lama dengan teko. Dia merepresentasikannya dengan cara yang sama: kumpulan cangkir di sekeliling teko. Tetapi setelah dua cangkir, nampaknya dia teringat akan diskusi tentang perkalian yang dapat mempercepat penyelesaian, dan dia sampai ke: $10 \times 7 = 70$, lalu menambahkan: 70 + 11 = 81, yang memberikannya jawaban 12 teko.

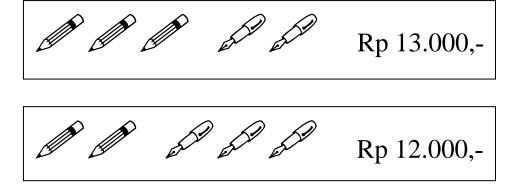
Hasil pekerjaan siswa lain, Yan, menunjukkan tipe solusi yang sama dengan yang dipakai pada masalah pertama. Tidak ada visualisasi gambar, tetapi perkalian.

Dengan kedua soal di atas, seseorang dapat melihat dengan jelas bahwa siswa telah membuat kemajuan dalam memecahkan suatu masalah kontekstual dengan proses matematisasi untuk mencapai pengertian akan konsep baru matematika yang dalam hal ini adalah pembagian.

Berkaitan dengan konteks dan hasil pengerjaan siswa di atas, ilustrasi diperlukan untuk menyertai suatu soal kontekstual. Peranannya adalah untuk: (1) memotivasi, (2) menggambarkan situasi, (3) menyiapkan informasi, (4) mengindikasi aksi, (5) mensuplai model, (6) mengkomunikasikan solusi serta strategi untuk solusi. Sudah tentu tiap ilustrasi tidak harus selalu memenuhi fungsi-fungsi ini. Pencirian ini ini hanyalah untuk kesadaran akan manfaat ilustrasi sebagai wadah untuk mengadakan konteks bagi suatu masalah (Sabandar, 2001).

Contoh Konteks Lainnya:

Pensil dan Bolpen



- a. Tanpa mengetahui berapa harga masing-masing, tentukan mana yang lebih mahal? Pensil atau bolpen? Bagaimana kamu menjawabnya?
- b. Berapa harga masing-masing pensil dan bolpen? Jelaskan mengapa demikian?

Pekerja Bangunan

Jika sebuah pekerjaan dikerjakan oleh A, maka dalam satu hari pekerjaan itu selesai sepertiganya. Sedangkan bila dilakukan oleh B, maka satu pekerjaan akan diselesaikannya dalam enam hari. Jika mereka berdua melakukannya bersama-sama, berapa hari pekerjaan itu dapat diselesaikan?

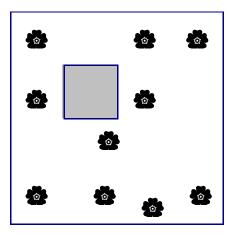
Persegi Panjang

Suatu persegipanjang memiliki keliling 58 cm dan luas 210 cm². Tentukan panjang dan lebar persegipanjang tersebut!

Warisan

Seorang nenek dengan 5 cucu, memiliki sebidang tanah kebun berbentuk persegi yang di dalamnya terdapat kolam berbentuk persegi pula, serta sepuluh pohon jeruk yang sama besarnya. Si nenek berpesan, "Cucu-cucuku... mungkin umur nenek tidak lama lagi... dan nenek tidak memiliki apa-apa untuk diberikan kepada kalian kecuali kebun dengan sepuluh pohon jeruknya. Tolong, kalian bagi rata kebun tersebut, hingga kalian masing-masing memperoleh luas kebun yang sama, dengan dua pohon jeruk di dalamnya..."

Dapatkah kamu memecahkan masalah ini? Bagaimana caranya?



Contoh Jawaban Konteks Pekerja Bangunan

Jika sebuah pekerjaan dikerjakan oleh A, maka dalam satu hari pekerjaan itu selesai sepertiganya. Sedangkan bila dilakukan oleh B, maka satu pekerjaan akan diselesaikannya dalam enam hari. Jika mereka berdua melakukannya bersama-sama, berapa hari pekerjaan itu dapat diselesaikan?

Permasalahan tersebut dapat dinyatakan kembali seperti ini:

- Jika A mengerjakan, maka selesai $\frac{1}{3}$ bagiannya dalam sehari.
- Jika B mengerjakan, maka selesai $\frac{1}{6}$ bagiannya dalam sehari.

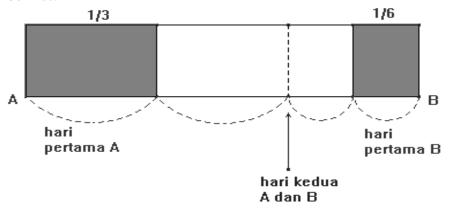
Atau, pernyataan lain yang masih ekuivalen:

- Jika A mengerjakan, maka pekerjaan selesai dalam 3 hari.
- Jika B mengerjakan, maka pekerjaan selesai dalam 6 hari.

Kemudian, kita akan memisalkan si A dan si B berunding untuk mengerjakan bersama-sama, sehingga terjadi percakapan seperti ini.

- A: "Mari kita selesaikan pekerjaan ini bersama-sama, agar kita dapat lebih cepat menyelesaikannya."
- B: "Baiklah, tapi bagaimana caranya?"
- A: "Aku akan mulai mengerjakannya dari sebelah kiri, sedangkan kamu bekerja mulai dari sebelah kanan. Pada akhirnya nanti kita akan bertemu di pertengahan."
- B: "Ide yang bagus. Ayo, kita mulai!"

Dari percakapan yang sengaja kita buat tersebut, kita akan melukis modelnya berupa gambar berikut:



Dengan demikian, dari ilustrasi tersebut kita menemukan jawabannya, yakni jika A dan B bekerja bersama-sama, maka pekerjaan itu selesai dalam waktu 2 hari.

Contoh Jawaban Konteks Persegi Panjang

Suatu persegipanjang memiliki keliling 58 cm dan luas 210 cm². Tentukan panjang dan lebar persegipanjang tersebut!

Dalam hal ini, sebaiknya guru memberikan peluang yang luas kepada siswa tidak cuma mengotak-atik rumus, tetapi juga untuk mengobservasi permasalahan, yakni menjawab permasalahan ini dengan coba-coba mengetes atau memasukkan suatu nilai, lalu diulang-ulang hingga menemukan jawaban akhir, atau bisa saja menduga jawaban akhir tersebut karena adanya keteraturan urutan.

Perhatikan urutan jawaban berikut ini.

Panjang	Lebar	Setengah Keliling	Keliling	Luas
0	29	29	58	0
1	28	29	58	28
2	27	29	58	54
÷	:	:	:	:
10	19	29	58	190
11	18	29	58	198
12	17	29	58	204
13	16	29	58	208
14	15	29	58	210
15	14	29	58	210
16	13	29	58	208
17	12	29	58	204
:	÷	:	:	:

Jadi, suatu persegipanjang dengan keliling 58 cm dan luas 210 cm² memiliki panjang 14 cm dan lebar 15 cm (atau, panjang 15 cm dan lebar 14 cm)

Evaluasi Pembelajaran

Apa yang dapat kita lakukan untuk mengetahui sejauh mana tingkat keberhasilan siswa dalam belajar? Tentu saja yang mudah untuk dibayangkan adalah dengan menggunakan tes. Akan tetapi bisakah kita mengukur keberhasilan kita dalam mengajar dan membelajarkan siswa? Jika ya, bagaimana melakukannya?

Dua pertanyaan terakhir cenderung lebih sulit untuk dijawab, karena memang yang kita ukur dalam hal ini tidak melulu pada hasil, melainkan prosesnya. Untuk menilai keberhasilan proses ini, tentunya dapat dilakukan dengan menggunakan beragam instrumen, seperti skala sikap, jurnal, dan observasi. Oleh karena itu, sedikit panduan yang dapat digunakan dalam melakukan observasi di kelas matematika realistik adalah seperti berikut ini (dikutip dari lembar observasi *Innovation Profile*: *Realistic Mathematics Education*).

No	Indikator	Y	N	NA	Keterangan
	Kemampuan minimum mengajar RME				
1.	Guru mengenalkan pelajaran realistik matematika dan konteks yang dipakai sebagai titik tolak pelajaran.				
	Faktor ideal				
2.	Guru tampaknya siap dan tenang untuk memulai pelajaran.				
3.	Guru mereview pekerjaan rumah (jika ada PR sebelumnya).				
4.	Guru memberikan apersepsi dengan mengaitkan pelajaran yang lalu atau konsep matematika sebelumnya.				
5.	Guru menjelaskan bagaimana siswa bekerja baik secara individual maupun kelompok.				
6.	Guru memberikan pengarahan bagaimana menggunakan waktu yang tersedia.				
7.	Guru menyediakan materi dan lembaran kerja siswa.				
8.	Guru mengarahkan siswa untuk nekerja pada lembaran kegiatan secara individu sebelum berkelompok.				
9.	Guru menanggapi secara positif semua jawaban, pertanyaan dan komentar siswa.				
10.	Beberapa orang siswa memberikan contoh mereka saat guru bertanya tentang contoh konteks yang dipakai dalam pelajaran saat itu.				
11.	Beberapa orang siswa memberikan komentar dan mengajukan pertanyaan tentang pelajaran.				
	Faktor yang tidak boleh terjadi				
12.	Guru tampak bingung tentang pelajaran.				

13.	Guru mengenalkan konteks dengan cara yang kurang baik dan kurang jelas.		
14.	Guru menanggapi negatif terhadap semua jawaban, pertanyaan dan aksi siswa.		
	Jumlah siswa dalam ruang kelas		
	Aktivitas Saat Pelajaran Berlangsung		
	Kemampuan minimum mengajar RME		
15.	Guru membimbing siswa menemukan kembali konsep matematika pada pelajaran dengan menggunakan model seperti gambar, diagram, sebagai jembatan antara jawaban informal siswa dan formal matematika.		
16.	Guru mengelola kelas secara interaktif.		
17.	Guru membawa dan menggunakan jawaban siswa sebagai topik penting dalam diskusi.		
18.	Guru mengingatkan siswa bahwa konsep matematika pada pelajaran terkait dengan topik-topik lainnya baik dalam matematika maupun dengan mata pelajaran lainnya.		
	Faktor ideal		
19.	Berdasarkan saran guru, siswa membuat kelompok mereka sendiri.		
20.	Siswa bekerja sendiri dahulu sebelum bekerja sama dalam kelompok.		
21.	Guru membimbing siswa bila diminta tapi tidak dengan segera atau secara langsung. Guru membimbing siswa melalui pertanyaan-pertanyaan.		
22.	Guru memotivasi siswa untuk membandingkan jawaban mereka.		

23. Guru berkeliling ke setiap kelompok dan sekali-sekali secara fisik bergabung dengan siswa melakukan aktivitas matematika. 24. Guru memotivasi siswa khususnya kelompok yang kurang motivasi untuk aktif berperan serta. 25. Lebih dari 75% siswa aktif di dalam kelompoknya. 26. Guru mengarahkan siswa untuk menyajikan jawaban mereka di depan kelas. 27. Guru mengarahkan siswa lainnya untuk bereaksi (mendebat baik setuju aatu tidak setuju) terhadap jawaban temannya. 28. Paling tidak seorang siswa dari setiap kelompok menyajikan solusi mereka. 29. Paling tidak seorang siswa dari setiap mengkomunikasikan kelompok argumentasi mereka terhadap jawaban kelompok lain. 30. Guru mengorganisasikan diskusi kelas yang bertujuan untuk mencari strategi atau solusi yang paling efisien dari berbagai jawaban informal siswa. 31. mengkomunikasikan Beberapa siswa alasan atau bukti jawaban mereka. Faktor yang tidak boleh terjadi 32. Guru secara langsung memberikan konsep matematika atau rumus matematika kepada siswa. 33. menanggapi negatif Guru secara jawaban,pertanyaan serta sikap siswa. 34. Guru memberikan alternatif solusi terlalu cepat sehingga siswa tidak sempat

mencarinya sendiri.

35.	Guru memberikan jawaban atau pengertian yang salah secara matematika terhadap siswa.		
	Akhir Pelajaran		
	Kemampuan minimum mengajar RME		
36.	Guru menyimpulkan pelajaran berdasar- kan pada solusi/kontribusi siswa setelah diskusi kelas.		
37.	Guru mengevaluasi siswa di akhir unit menggunakan soal-soal yang merupakan aplikasi dan terkait dengan topik-topik lain sehingga dapat menajamkan pengetahuan siswa akan konsep yang baru dipelajarinya.		
	Faktor ideal		
38.	Beberapa orang siswa menarik kesimpulan dari pelajaran saat itu.		
39.	Guru menyarikan kesimpulan siswa.		
40.	Semua siswa mengerjakan assesment akhir unit yang berisikan soal-soal kesimpulan atau soal yang relevan terhadap konsep pada kesimpulan.		
41.	Semua siswa mengumpulkan lembaran kegiatan mereka segera setelah guru memberi komando.		
	Faktor yang tidak boleh terjadi		
42.	Guru menyimpulkan pelajaran berdasar- kan pada pendapatnya sendiri.		
43.	Guru tidak memberikan assesmen akhir atau pekerjaan rumah.		
44.	Lebih dari 1/3 total siswa tidak konsentrasi pada pelajaran (tidak memberikan perhatian).		

45.	Guru tidak menggunakan waktu yang tersedia dengan efisien.				
	Jumlah siswa dalam ruang kelas				
las	Total kelompok				
Total siswa dalam setiap kelompok					
Mengen	Total siswa yang mempresentasikan jawabannya				
Keterangan Mengenai Kelas	Total siswa yang mengkomunikasikan argumentasinya				
Ket	Total siswa yang secara jelas tidak memberikan perhatian pada pelajaran yang sedang berlangsung				
dan b	tan : ihi tanda cek (√) pada indikator yang muncul perikan keterangan jika diperlukan. = Yes	,			

N = No NA = Not Applicable	
	Observer,
	Nama:
	NIP :

Penutup

Dengan mengenali beberapa pandangan dalam pendidikan matematika, membuat kita semakin sadar bahwa sebenarnya pandangan-pandangan pendidikan matematikalah yang mendasari strategi, pendekatan, dan metode pembelajaran di tingkat mikro. Tentu saja kita menghendaki metode dan cara yang lebih efektif, serta dapat diserap oleh siswa secara kuat, sehingga kognisi dan metode yang dikembangkan sendiri oleh siswa akan menjadi perbendaharaan pengalaman siswa dalam memahami matematika.

Dalam makalah ini telah dibahas secara garis besar apa, mengapa, dan bagaimana model pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan realistik (RME) yang merupakan salah satu bagian konstruktivisme, dengan harapan dapat dijadikan sebagai bahan rujukan untuk mengembangkan suatu bentuk alternatif pembelajaran matematika yang lebih baik. Mudah-mudahan makalah ini dapat memberikan secercah inspirasi kepada rekan-rekan guru matematika khususnya peserta seminar dan lokakarya, untuk mencoba RME sebagai suatu inovasi dalam membantu siswa belajar matematika di sekolah.

Referensi

- BNSP (2006). Panduan Penyusunan Kurikulim Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta: Depdiknas.
- De Lang, J. (1987). *Mathematics, Insight and Meaning*. Utrecht: The Netherlands: OW & OC.
- Kolb, D.A. (1984). Experiential Learning. Prentice Hall. Engliwood. Cliffs.
- Maulana (2006). Alternatif Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Metakognitif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa PGSD. Thesis pada Program Studi Pendidikan Matematika Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung. Tidak dipublikasikan.
- Mayadiana, D. (2005). Pembelajaran dengan Pendekatan Diskursif untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon Guru SD. Tesis pada PPs Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung: Tidak dipublikasikan.

- Permana, Y. (2001). Analisis Tingkat Penguasaan Siswa dalam Menyelesaikan Persoalan Kontekstual pada Pembelajaran Matematika. Skripsi Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI Bandung.
- Ruseffendi, E.T. (1984). *Dasar-dasar Matematika Modern untuk Guru*. Bandung: Tarsito.
- Ruseffendi, E.T. (1991). Pengantar Kepada Guru Menbantu Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA. Bandung: Tarsito.
- Sabandar, J. (2001). Aspek Kontekstual dalam Soal Matematika dalam Realistic Mathematics Education. Makalah pada Seminar Sehari tentang realistic Mathematics Education, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 4 April 2001.
- Syah, Muhibbin (1995). *Psikologi Pendidikan: Suatu Pendekatan Baru*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Treffers, A. (1991). Realistic Mathematics Education in Netherlands 1980-1990. dalam Streefland (Ed). Realistic Mathematics Education in Primary School. Center for Science and Mathematics Education, Utrecht.
- Treffers, A. and Goffree, F. (1985). Rational Analysis of Realistic Mathematics Education-The Wiskobas Program. In L. Streefland (Ed). *Proceedings of Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, (pp. 97-121). Noordwijkerhout, July 22-July 29, 1985.
- Turmudi (2001). Pendekatan Realistik dalam Pembelajaran Matematika dan Beberapa Contoh Real di Tingkat Mikro. Makalah pada Seminar Sehari tentang realistic Mathematics Education, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 4 April 2001.
- Zulkardi (1999). Bagaimana Mendesain Pelajaran Matematika Berdasarkan Pendekatan Realistik. University of Twente, The Netherlands. [http://www.geocities.com/Athens/crete/2336/rme.html]
- Zulkardi (2001). Realistic Mathematics Education (RME): Teori, Contoh Pembelajaran dan Taman Belajar di Internet. Makalah pada seminar sehari RME di Jurusan Pendidikan Matematika UPI Bandung.