



PEMBELAJARAN MATEMATIKA KONTEKSTUAL DI SMP

Diklat Instruktur/Pengembang Matematika SMP Jenjang Dasar
Tingkat Nasional

Tanggal 10 s.d. 23 Oktober 2004
di PPPG Matematika Yogyakarta

Oleh:
Sri Wardhani
Widyaiswara PPPG Matematika Yogyakarta

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
PUSAT PENGEMBANGAN PENATARAN GURU (PPP-G) MATEMATIKA
YOGYAKARTA
2004

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
Bab I Pendahuluan	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	2
C. Ruang Lingkup	2
Bab II: Teori Acuan Dan Karakteristik Pembelajaran Matematika yang Kontekstual.....	3
A. Asal-usul	3
B. Teori Acuan Pembelajaran Matematika yang Kontekstual .	3
C. Karakteristik Pembelajaran Matematika yang Kontekstual .	6
Bab III: Pendekatan dan Penilaian Pembelajaran yang Relevan pada Pembelajaran Matematika yang Kontekstual	10
A. Pendekatan Pembelajaran yang Relevan	10
B. Penilaian Pembelajaran yang Relevan	15
Bab IV: Contoh Rancangan Kegiatan Pembelajaran Matematika yang Kontekstual	17
A. Skenario Pembelajaran-1	18
B. Skenario Pembelajaran-2	23
Bab V: Penutup	25
Daftar Pustaka	27

Bab I

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Bila tujuan pendidikan matematika yang tercantum pada kurikulum 1975, 1984, 1994 dan yang sedang dipersiapkan yaitu kurikulum berbasis (bertujuan) kompetensi atau KBK dicermati maka dapat dikatakan bahwa tujuannya sama. Tujuan yang ingin dicapai pada intinya adalah agar siswa mampu menggunakan atau menerapkan matematika yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari dan dalam belajar pengetahuan lain. Selanjutnya dengan belajar matematika diharapkan pula diperoleh kemampuan bernalar pada diri siswa yang tercermin melalui mampu berpikir kritis, logis, sistematis dan memiliki sifat obyektif, jujur, disiplin dalam memecahkan suatu permasalahan baik dalam bidang matematika, bidang lain atau dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu dengan belajar matematika siswa dapat memanfaatkan matematika untuk berkomunikasi dan mengemukakan gagasan.

Sudahkah tujuan pendidikan matematika itu tercapai? Bagaimanakah seyogyanya pengelolaan pembelajaran matematika di sekolah agar tujuan yang diharapkan itu tercapai? Hasil studi yang dilakukan secara intensif oleh Direktorat Dikmenum pada tahun 1997 menunjukkan bahwa walaupun di sebagian sekolah (terutama di kota) menunjukkan adanya peningkatan mutu pendidikan yang cukup menggembirakan namun pembelajaran dan pemahaman siswa Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP/ sekarang Sekolah Menengah Pertama atau SMP) pada beberapa mata pelajaran (termasuk matematika) menunjukkan hasil yang kurang memuaskan. Hasil studi menunjukkan bahwa pola pembelajaran di SLTP cenderung "*text book oriented*" dan tidak terkait dengan kehidupan sehari-hari siswa. Cara pembelajaran konsep cenderung abstrak dan menggunakan metode ceramah sehingga konsep-konsep akademik menjadi sulit dipahami oleh siswa. Kecuali itu kebanyakan guru mengajar dengan tidak memperhatikan kemampuan berpikir siswa atau dengan kata lain tidak melakukan pengajaran yang bermakna. Sebagai akibatnya motivasi belajar siswa menjadi sulit ditumbuhkan dan pola belajar siswa cenderung menghafal dan mekanistik (Direktorat SLTP, 2002).

Bagaimanakah dengan pengelolaan pembelajaran di Sekolah Dasar (SD)? Hasil analisis terhadap pengelolaan pembelajaran di SD beracuan kurikulum 1994 untuk beberapa mata pelajaran (termasuk matematika) yang dikemukakan Ibrahim Bafadal dalam lokakarya Identifikasi Permasalahan Kurikulum dan Pembelajaran di SD oleh Direktorat TK/SD pada 8 s.d. 12 Mei 2002 di Jakarta menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan yang terjadi di SMP. Hasil analisisnya antara lain menunjukkan siswa terjebak dalam rutinitas, media pembelajaran kurang, motivasi belajar siswa rendah, siswa banyak menghafal, tingkat pemahaman dalam pembelajaran rendah (mengingat, menyebutkan) dan umumnya siswa tidak tahu makna atau fungsi dari hal yang dipelajari dalam kehidupannya. Soedjadi (1999 : 203) menyatakan bahwa hasil uji coba tentang Panduan Pengajaran Berhitung dalam Matematika SD di beberapa propinsi menunjukkan antara lain bahwa ada kekeliruan dalam melaksanakan proses belajar mengajar.

Hal-hal seperti yang dikemukakan di atas tentu saja tidak diharapkan, karena dapat menjauhkan harapan tercapainya tujuan pendidikan matematika seperti yang diamanatkan kurikulum. Yang diinginkan adalah pengelolaan pembelajaran matematika di sekolah dapat bermakna dan dapat membuat siswa mampu menerapkan pengetahuannya pada kehidupan sehari-hari dan bidang lain. Kegiatan pembelajaran matematika diharapkan mampu membuat siswa terampil menyelesaikan masalah yang dihadapinya, baik dalam bidang matematika maupun dalam bidang lain yang terkait. Kegiatan pembelajaran matematika juga diharapkan mampu membuat siswa berkembang daya nalarnya sehingga mampu berpikir kritis, logis, sistematis dan pada akhirnya siswa diharapkan mampu bersikap obyektif, jujur dan disiplin.

Ada banyak pilihan cara mengelola kegiatan pembelajaran matematika yang bertujuan seperti itu. Salah satu pilihan adalah mengelola kegiatan pembelajaran matematika secara kontekstual atau realistik. Hadi S. (2002 : 2) mengemukakan bahwa konsep matematika realistik sejalan dengan kebutuhan untuk memperbaiki pendidikan matematika di Indonesia yang didominasi oleh persoalan bagaimana meningkatkan pemahaman siswa tentang matematika dan mengembangkan daya nalar.

B. Tujuan Penulisan

Tulisan ini disusun dalam usaha menyediakan pilihan sumber pengetahuan bagi rekan-rekan guru SMP dan para pengawas pada pengelolaan kegiatan pembelajaran matematika sehari-hari di kelas. Dengan tulisan ini diharapkan rekan-rekan guru dan para pengawas terinspirasi dan terdorong lebih giat untuk menerapkan atau melaksanakan kegiatan pembelajaran matematika yang kontekstual di kelas pada materi pembelajaran yang sesuai.

C. Ruang Lingkup

Bahan ajar ini mencakup teori acuan dan karakteristik pembelajaran matematika yang kontekstual, metode dan penilaian pembelajaran yang relevan untuk pembelajaran yang kontekstual dan contoh rancangan kegiatan pembelajaran yang kontekstual.

Bab II

Teori Acuan Dan Karakteristik Pembelajaran Matematika Yang Kontekstual

A. Asal-Usul

Pembelajaran matematika yang kontekstual telah berkembang di negara-negara lain dengan berbagai nama. Di Belanda dengan nama RME (*Realistic Mathematics Education*). Di Amerika berkembang dengan nama CTL (*Contextual Teaching Learning in Mathematics*) atau CME (*Contextual Mathematics Education*). Di Belanda RME telah berkembang sejak tahun 1970-an (sudah sekitar 30 tahun) namun usaha pengembangannya masih terus berlangsung hingga kini. Suryanto (2001 : 2) mengemukakan bahwa hal itu didukung setidaknya oleh 2 alasan yaitu: (1) Pendidikan matematika mekanistik yaitu pendidikan matematika yang berfokus pada prosedur penyelesaian soal belum sepenuhnya dapat disingkirkan dan (2) RME berlandaskan pada paham bahwa matematika merupakan kegiatan manusia sehingga teori pendidikan matematika bukan merupakan teori yang mandeg. Penggagas RME adalah Hans Freudenthal dari Belanda. Gagasan RME muncul sebagai jawaban terhadap adanya gerakan matematika modern di Amerika Serikat dan praktek pembelajaran matematika yang terlalu mekanistik di Belanda. Freudenthal menyatakan bahwa pembelajaran matematika konvensional terlalu berorientasi pada sistem formal matematika sehingga anti didaktik. Sementara itu pada tahun 1980-an telah terjadi perubahan pijakan teori belajar pada pembelajaran matematika yaitu dari behavioris dan strukturalis ke arah kognitif dan konstruktivis-realistik (Nur M, 2000 : 1). RME itu telah mempengaruhi pembelajaran matematika di beberapa negara, misalnya di Amerika Serikat melalui proyek "*Mathematics in Context*" atau MIC (Nur, 2000 : 1).

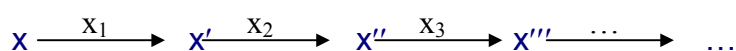
Tentang pengembangan pembelajaran matematika yang kontekstual di Indonesia, pemerintah melalui Direktorat SLTP telah mengirim guru-guru dari beberapa propinsi sasaran pengembangan ke Amerika untuk mempelajari seluk-beluknya secara lebih mendalam. Bekerja sama dengan Direktorat Pendidikan Tinggi dan PPPG yang relevan, Direktorat SLTP juga menulis buku atau modul untuk siswa serta guru dan melatih guru-guru dalam usaha memberi wawasan tentang bagaimana seharusnya pembelajaran suatu materi matematika dikelola secara kontekstual.

B. Teori Acuan Pembelajaran Matematika Yang Kontekstual

Ada beberapa faham, teori atau pendapat yang menjadi acuan pembelajaran matematika yang kontekstual. Pada dasarnya pembelajaran matematika yang kontekstual mengacu pada konstruktivisme. Slavin (1997 : 269) menyatakan bahwa belajar menurut konstruktivisme adalah siswa sendiri yang harus aktif menemukan dan mentransfer atau membangun pengetahuan yang akan menjadi miliknya. Dalam proses itu siswa mengecek dan menyesuaikan pengetahuan baru yang dipelajari dengan pengetahuan atau kerangka berpikir yang telah mereka miliki. Konstruktivisme beranggapan bahwa mengajar bukan merupakan kegiatan memindahkan atau mentransfer pengetahuan dari guru ke siswa. Peran guru dalam

mengajar lebih sebagai mediator dan fasilitator. Suparno (2001 : 10-11) menyatakan pada intinya peran fasilitator oleh guru itu dapat dijabarkan dalam beberapa tugas, yaitu: menyediakan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa mengambil tanggung jawab dalam kegiatan pembelajaran; menyediakan atau memberikan kegiatan-kegiatan yang merangsang keingintahuan siswa dan membantu siswa dalam mengekspresikan gagasan-gagasannya dan mengkomunikasikan ide ilmiahnya; menyediakan sarana yang merangsang berpikir siswa secara produktif; menyediakan kesempatan dan pengalaman yang paling mendukung belajar siswa, termasuk menyemangati siswa; memonitor, mengevaluasi dan menunjukkan pemikiran siswa relevan (dapat jalan) atau tidak dan dapat digunakan atau tidak untuk menghadapi persoalan baru yang berkaitan dengan yang dipelajari.

Selain konstruktivisme, pembelajaran matematika yang kontekstual juga mengacu pada teori belajar bermakna yang tergolong pada aliran psikologi belajar kognitif. Ausubel (dalam Dahar, 1989 : 110-112) menyatakan bahwa belajar dapat dikategorikan dalam dua dimensi yaitu berhubungan dengan cara pengetahuan (informasi, materi pelajaran) disajikan kepada siswa dan cara mengaitkan pengetahuan itu pada struktur kognitif siswa yang telah ada atau dimiliki siswa. Menurut Ausubel belajar bermakna adalah suatu proses mengaitkan pengetahuan baru pada pengetahuan relevan yang telah terdapat dalam struktur kognitif siswa. Dalam bentuk diagram proses itu dapat digambarkan dengan diagram berikut.



x = pengetahuan yang telah dimiliki

x_1 = pengetahuan baru yang dipelajari siswa

x' = pengetahuan x yang terasimilasi oleh pengetahuan x_1

Analog untuk x' , x_2 dan x'' maupun x'' , x_3 dan x''' .

Sementara itu Nur M (2000 : 3 – 4) mengemukakan beberapa pendapat dari para pakar seperti berikut ini.

1. Kolb (1994) mendefinisikan belajar matematika sebagai proses memperoleh pengetahuan yang diciptakan atau dilakukan oleh siswa sendiri melalui transformasi pengalaman individu siswa. Pendapat Kolb ini sejalan dengan pendapat Piaget khususnya dan konstruktivisme pada umumnya yang intinya menekankan bahwa dalam belajar siswa harus diberi kesempatan seluas-luasnya untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan yang dipelajari dan siswa harus didorong untuk aktif berinteraksi dengan lingkungan belajarnya sehingga dapat diperoleh pemahaman yang lebih tinggi dari sebelumnya.
2. Heuvel-Panhuizen (1998) dan Verschaffel-De Corte (1997) menyatakan bahwa pendidikan matematika seharusnya memberi kesempatan kepada siswa untuk "menemukan kembali" matematika dengan berbuat matematika. Karena matematika merupakan alat pemerian (penggolong-golongan), penganalisisan dan peramalan perilaku pada sistem di dunia nyata maka pembelajaran matematika harus mampu memberi siswa situasi masalah yang dapat dibayangkan atau mempunyai hubungan dengan dunia nyata. Lebih lanjut mereka menemukan adanya kecenderungan kuat bahwa dalam memecahkan masalah dunia nyata siswa bergantung pada pengetahuan yang dimilikinya tentang dunia nyata tersebut.

3. Goldin (1992) menyatakan bahwa matematika ditemukan dan dibangun oleh manusia, sehingga dalam pembelajarannya matematika harus lebih dibangun oleh siswa dari pada ditanamkan oleh guru. Pembelajaran matematika menjadi lebih efektif bila guru membantu siswa menemukan dan memecahkan masalah dengan menerapkan pembelajaran bermakna.
4. Atweh, Bleicher dan Cooper (1998) menyatakan bahwa kelas pelajaran matematika seharusnya merupakan suatu tempat dengan guru dan siswa membangun suatu lingkungan interaktif dengan tujuan utama menggalakkan pembelajaran.

Paradigma baru pendidikan menekankan bahwa proses pendidikan formal sistem persekolahan harus memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

1. Pendidikan lebih menekankan pada proses belajar (*learning*) dari pada mengajar (*teaching*).
2. Pendidikan diorganisasi dalam suatu struktur yang fleksibel.
3. Pendidikan memperlakukan peserta didik sebagai individu yang memiliki karakteristik khusus dan mandiri.
4. Pendidikan merupakan proses yang berkesinambungan dan senantiasa berinteraksi dengan lingkungan. (Hadi S, 2000 : 2).

Ciri-ciri di atas mengisyaratkan bahwa proses belajar yang menempatkan siswa sebagai subyek belajar perlu mendapat penekanan. Pembelajaran juga perlu memperhatikan proses yang berkesinambungan antara pengetahuan yang telah dimiliki siswa dan hal baru yang akan dipelajari siswa serta keterkaitkannya dengan lingkungan siswa.

Suryanto (2000 : 2) menyatakan bahwa menurut Freudenthal pembelajaran matematika harus dikaitkan dengan realitas kehidupan, dekat dengan alam pikiran siswa dan relevan dengan masyarakat agar mempunyai nilai manusiawi.

Pengelolaan pembelajaran matematika yang kontekstual dikelola mengacu pada 7 komponen, yaitu (Dit. PLP, 2003: 10-20):

1. Berfilosofi konstruktivisme
2. Mengutamakan kegiatan menemukan (*discovery*) dan menyelidiki (*inquiry*) oleh siswa
3. Mengutamakan terjadinya kegiatan bertanya
4. Menciptakan masyarakat belajar (*learning community*) di kelas melalui komunikasi dua arah antara guru dan siswa atau antara siswa dan siswa
5. Ada pemodelan (*modeling*) yang berarti ada contoh atau rujukan dari guru atau orang lain yang dipandang pakar
6. Ada refleksi (*reflection*) yang berarti ada kesempatan untuk berpikir tentang hal-hal yang baru saja dipelajari atau dihasilkan oleh siswa
7. Penilaian pembelajarannya autentik (*authentic assesment*) yaitu penilaian yang berpijak pada hasil belajar nyata yang dapat dilakukan siswa sehingga mencakup penilaian terhadap kemajuan (proses) dan hasil belajar

Dengan mencermati teori-teori atau pendapat-pendapat di atas maka bagaimanakah seharusnya pembelajaran matematika yang kontekstual di sekolah itu dikelola?

C. Karakteristik Pembelajaran Matematika yang Kontekstual

Nur M (2000 : 2) menyatakan bahwa pembelajaran yang kontekstual menekankan pada konteks sebagai awal pembelajaran, sebagai ganti dari pengenalan konsep secara abstrak. Dalam pembelajaran matematika yang kontekstual proses pengembangan konsep-konsep dan gagasan-gagasan matematika bermula dari dunia nyata. Dunia nyata tidak hanya berarti konkret secara fisik atau kasat mata namun juga termasuk hal-hal yang dapat dibayangkan oleh alam pikiran siswa karena sesuai dengan pengalamannya (Heuvel-Panhuizen dalam Nur M.: 2000). Ini berarti masalah-masalah yang digunakan pada awal pembelajaran matematika yang kontekstual dapat berupa masalah-masalah yang aktual bagi siswa (sungguh-sungguh ada dalam kenyataan kehidupan siswa) atau masalah-masalah yang dapat dibayangkan sebagai masalah nyata oleh siswa. Sementara itu Suwarsono (2000) menyatakan bahwa pembelajaran yang kontekstual dalam matematika sangat bermanfaat untuk menunjukkan beberapa hal kepada siswa, antara lain keterkaitan antara matematika dengan dunia nyata, kegunaan matematika bagi kehidupan manusia dan matematika merupakan suatu ilmu yang tumbuh dari situasi kehidupan nyata.

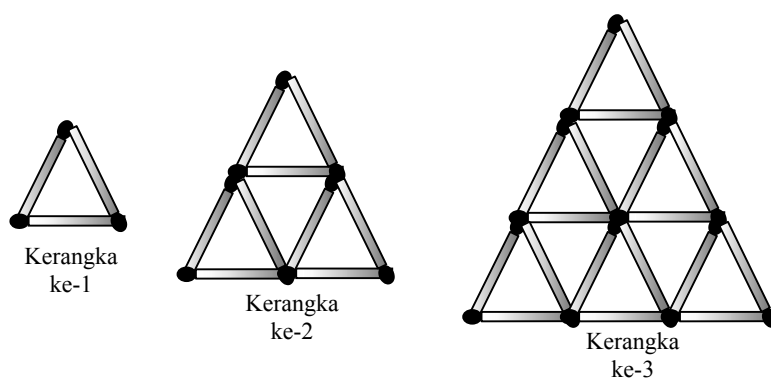
Salah satu misi dari disarankannya pengelolaan kegiatan pembelajaran matematika yang kontekstual adalah agar pelajaran matematika di sekolah tidak dipandang sebagai sesuatu yang harus disampaikan, atau dialihkan kepada siswa semata. Tetapi harapannya pembelajaran matematika dipandang sebagai suatu kegiatan yang disebut proses matematisasi. Suryanto (2001 : 2) merumuskan bahwa proses matematisasi yang seyogyanya terjadi dalam pembelajaran matematika ada 2 macam yaitu proses matematisasi horisontal dan proses matematisasi vertikal. *Proses matematisasi horisontal* adalah munculnya (diajukannya, ditemukannya) cara atau alat matematis atau model matematis oleh siswa dari usahanya memecahkan masalah matematika yang berkaitan dengan kehidupan nyata siswa atau alam pikiran siswa yang diajukan guru pada awal proses pembelajaran. *Proses matematisasi vertikal* adalah proses mengorganisasi ulang cara atau alat matematis atau model matematis yang telah dimunculkan (diajukan, ditemukan) oleh siswa pada saat proses matematisasi horisontal ke dalam sistem matematika formal. Menurut Suryanto, proses matematisasi horisontal oleh Freudenthal diartikan sebagai perpindahan dari dunia nyata ke dunia simbol, sedang proses matematisasi vertikal merupakan gerakan atau proses dalam dunia simbol itu sendiri. Bila suatu pembelajaran matematika dikelola dengan cara langsung membahas simbol-simbol matematis yang abstrak tanpa terlebih dahulu mengaitkan maknanya dengan dunia nyata atau alam pikiran yang telah dimiliki siswa yang relevan maka berarti kegiatan pembelajaran hanya mencakup proses matematisasi vertikal yang abstrak.

Ada beberapa ciri yang menonjol pada pembelajaran matematika yang kontekstual. *Ciri khas yang pertama* adalah digunakannya masalah atau soal-soal berkonteks kehidupan nyata (kontekstual) yang konkret atau yang ada pada alam pikiran siswa yang sering disebut *masalah kontekstual sebagai titik awal proses pembelajaran*. Masalah-masalah itu dapat disajikan dalam bahasa biasa atau cerita, bahasa lambang, benda konkret atau model (gambar, grafik, tabel dll.). Pada pembelajaran matematika secara mekanistik (yang sering disebut juga sebagai pembelajaran matematika konvensional) masalah atau soal-soal kontekstual juga kadang

digunakan dalam pembelajaran, namun biasanya hanya pada bagian akhir pembelajaran sebagai suatu contoh atau soal-soal penerapan dari materi matematika yang telah dipelajari. Sementara pada pembelajaran matematika yang kontekstual masalah atau soal-soal kontekstual digunakan sebagai sumber awal pemunculan konsep sekaligus sebagai obyek penerapan matematika. Melalui masalah atau soal-soal kontekstual yang dihadapi, sejak awal siswa diharapkan menemukan cara, alat matematis atau model matematis sekaligus pemahaman tentang konsep atau prinsip yang akan dipelajari. Pemberian masalah pada proses awal pembelajaran ini diharapkan dapat membuat siswa aktif berpikir sejak awal dan siswa sendiri yang berusaha membangun konsep yang akan dipelajari. Peranan guru adalah sebagai fasilitator. Setelah siswa menyelesaikan masalah menurut versi berpikir mereka maka pembelajaran dapat dilanjutkan dengan klarifikasi penyelesaian masalah secara interaktif antara siswa-guru, siswa-siswa dan sekaligus masuk pada pembahasan tentang konsep matematika yang akan dipelajari.

Ciri kedua adalah pada pembelajaran matematika yang kontekstual dihindari cara mekanistik yang berfokus pada prosedur penyelesaian soal. Cara mekanistik itu memecah isi pembelajaran menjadi bagian-bagian kecil yang tidak bermakna dan berisi latihan menyelesaikan soal-soal yang terpisah-pisah. Pada pembelajaran yang kontekstual atau realistik siswa didorong untuk memunculkan atau mengajukan suatu cara, alat atau pemodelan matematis sehingga diperoleh pemahaman tentang hal yang dipelajari dari masalah atau soal kontekstual yang dihadapinya. Sebagai contoh, saat siswa kelas III SMP belajar tentang barisan dan pola bilangan maka pada awal pembelajaran siswa diberi masalah sebagai berikut:

"Beberapa buah batang korek api disusun dengan susunan sebagai berikut. Ada berapa batang korek api yang diperlukan untuk membentuk kerangka ke-10?"



Siswa dibiarkan menyelesaikan masalah yang diajukan itu menurut cara masing-masing. Pada tahap ini siswa belum belajar tentang suku dan pola pada barisan bilangan, apalagi belajar cara praktis mencari suku ke- n dari suatu deretan bilangan yang diketahui. Ada kemungkinan ditunjukkan cara-cara yang berbeda oleh siswa dalam menyelesaikan masalah itu. Misalnya: ada siswa yang menggambar kerangka-kerangka sampai kerangka ke-10, kemudian menghitung banyaknya batang korek api. Mungkin ada yang menghitung banyaknya batang korek api dari 3 kerangka contoh kemudian menuliskan bilangannya dan selanjutnya menduga-duga

bilangan berikutnya. Mungkin pula ada yang sudah tahu teknis dan rumus mendapatkan banyaknya batang korek api dengan berpandu pada 3 contoh kerangka, sehingga langsung memperoleh jawaban dengan rumus itu.

Ciri ketiga adalah dalam pembelajaran matematika yang kontekstual siswa diperlakukan sebagai *peserta aktif dalam proses pembelajaran*. Selain diusahakan agar siswa sendiri yang menemukan atau mengembangkan cara, alat atau model dan pemahaman matematis dengan bantuan guru atau dengan diskusi bersama temannya atau diselesaikan sendiri, maka tidak dikehendaki adanya pemberian informasi yang sudah jadi yang biasanya dilakukan melalui "pengumuman" oleh guru kepada siswa. Sehubungan dengan hal itu interaksi antara guru dan siswa atau antara siswa dan siswa atau antara siswa dan orang dewasa lain (nara sumber/pakar) menjadi penting.

Dalam kegiatan pembelajaran hal itu antara lain dapat diwujudkan dalam bentuk belajar secara kelompok, diskusi dalam kelompok kecil, belajar secara individu yang dilanjutkan dengan diskusi kelompok atau kelas. Vygotsky (dalam Slavin, 1997 : 270-271) menyatakan bahwa seyogyanya siswa belajar melalui interaksi dengan orang dewasa atau dengan teman sebaya yang lebih mampu. Dengan cara itu siswa akan mendapatkan pemahaman yang lebih tinggi dari yang telah dimilikinya. Interaksi itu dapat diakomodasi antara lain melalui belajar dalam kelompok yang heterogen (disebut kelompok kooperatif bila anggotanya antara 2-6 orang). Slavin menyatakan bahwa pada tugas-tugas pembelajaran yang diselesaikan secara kelompok kooperatif siswa dihadapkan pada proses berpikir teman sebaya sehingga proses berpikir dan hasil belajar terbuka untuk semua anggota kelompok dan diharapkan siswa yang "kurang" mempunyai kesempatan mempelajari jalan pikiran temannya yang "lebih". Bila proses menularkan pengetahuan dari siswa yang "lebih" kepada yang "kurang" selama bekerja dalam kelompok berjalan dengan lancar maka diharapkan belajar akan terasa mudah. Untuk menjaga agar proses belajar di kelompok berlangsung seperti yang diharapkan maka hendaknya penghargaan atau penilaian belajar juga dipertimbangkan dari nilai kelompok yang diperoleh dari sumbangan hasil kerja atau prestasi individu anggota kelompok.

Ciri lainnya adalah siswa diberi kesempatan melakukan refleksi. *Refleksi* adalah berpikir tentang hal-hal yang baru saja dipelajari atau berpikir ke belakang tentang hal-hal yang sudah dilakukan sebelumnya. Siswa mengendapkan hal-hal yang baru dipelajari sebagai pengetahuan baru yang mungkin merupakan pengetahuan pengayaan atau revisi terhadap pengetahuan yang telah dimiliki. Oleh karena itu dalam pembelajaran matematika yang kontekstual siswa diberi kesempatan untuk melakukan refleksi diri. Caranya antara lain siswa menjawab pertanyaan langsung dari guru tentang hal yang baru dipelajarinya, menyimpulkan, menyampaikan gagasan atau pendapat terkait dengan hal yang baru dipelajari, mengungkapkan kesan terhadap proses dan hal-hal yang dipelajari.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika yang kontekstual mempunyai beberapa ciri khas sebagai berikut.

1. Diajukannya masalah kontekstual untuk dipecahkan atau diselesaikan oleh siswa pada **awal proses pembelajaran**.

2. Dikembangkannya cara, alat atau model matematis (misalnya: gambar, grafik, tabel, model benda tertentu) untuk memperoleh jawaban informal dari masalah. Jawaban informal siswa diistilahkan sebagai matematika informal. Cara, alat atau model itu berfungsi sebagai jembatan antara dunia real dan dunia abstrak untuk mewujudkan terjadinya proses matematisasi horisontal. Proses matematisasi horisontal adalah proses diperolehnya matematika informal oleh siswa.
3. Terjadi interaksi antara guru dan siswa atau antara siswa dan siswa atau antara siswa-pakar dalam suasana demokratis berkenaan dengan penyelesaian masalah yang diajukan selama proses belajar.
4. Ada keseimbangan **antara** terjadinya proses matematisasi horisontal atau diperolehnya matematika informal oleh siswa **dan** proses matematika vertikal atau proses pembahasan matematika formal (secara simbolik dan abstrak) yang dimotori oleh guru atau orang lain (dapat salah satu siswa) yang dipandang pakar. Ini berarti ada kesempatan yang cukup bagi siswa untuk menemukan, menyelidiki atau memecahkan persoalan dalam rangka mencari jawaban persoalan sebelum sampai pada tahap pembahasan matematika formal.
5. Ada kesempatan yang cukup bagi siswa untuk merefleksi, meng-interpretasi dan menginternalisasi hal-hal yang telah dipelajari atau dihasilkan oleh siswa selama proses belajar.
6. Pembelajaran matematika tidak semata-mata memberi penekanan pada komputasi dan hanya mementingkan langkah-langkah pro-sedural penyelesaian soal namun juga memberi penekanan pada pemahaman konsep dan pemecahan masalah.

Bab III

Pendekatan Dan Penilaian Pembelajaran yang Relevan Dalam Pembelajaran Matematika yang Kontekstual

A. Pendekatan Pembelajaran Yang Relevan

Pembahasan pada tulisan ini memandang *pembelajaran matematika yang kontekstual sebagai suatu pendekatan pembelajaran*. Apa perbedaan dari strategi, pendekatan, metode dan teknik pembelajaran?

Pada tulisan ini strategi pembelajaran diposisikan yang paling luas artinya. Strategi pembelajaran adalah suatu siasat melakukan kegiatan pembelajaran yang bertujuan mengubah suatu keadaan pembelajaran kini menjadi keadaan pembelajaran yang diharapkan. Untuk mengubah keadaan itu dapat ditempuh dengan berbagai pendekatan pembelajaran. Pendekatan pembelajaran adalah suatu konsep atau prosedur yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran berupa dicapainya kompetensi tertentu oleh siswa sebagai hasil belajar. Pada tiap prosedur pembelajaran dapat dipilih berbagai macam metode pembelajaran yang relevan. Metode pembelajaran adalah cara yang digunakan dalam melaksanakan proses pembelajaran. Pada setiap metode pembelajaran dapat dipilih berbagai macam teknik pembelajaran yang relevan. Teknik pembelajaran adalah cara yang sistematis dalam melakukan suatu kegiatan sebagai bagian dari proses pembelajaran.

Soedjadi (1999 : 101) menyatakan bahwa dalam satu strategi (siasat) dapat dilakukan lebih dari satu pendekatan. Dalam satu pendekatan dapat dilakukan lebih dari satu metode. Dalam satu metode dapat digunakan lebih dari satu teknik. Sebagai contoh dalam suatu pengelolaan pembelajaran matematika digunakan strategi siswa aktif belajar. Untuk itu dipilih pendekatan: (1) spiral dan (2) induktif. Selanjutnya pada pendekatan induktif dipilih metode pembelajaran: (1) penemuan dan (2) tanya jawab. Dalam metode tanya-jawab digunakan teknik bertanya: (1) klasikal dan (2) beranting.

Sebelum pembicaraan sampai pada pendekatan pembelajaran yang diyakini dan dianggap dapat berhasil dalam mewujudkan pembelajaran yang kontekstual maka terlebih dahulu berikut ini dikemukakan beberapa pendekatan pembelajaran matematika yang selama ini sering digunakan di lapangan. Pendekatan pembelajaran berikut ini disampaikan dalam rangka membandingkan apa yang dikehendaki terjadi dalam proses pembelajaran matematika kontekstual dan yang tidak kontekstual.

Pendekatan-1:

Guru memberitahu siswa tentang suatu prinsip matematika, misalnya tentang rumus volum bangun tabung. Selanjutnya guru memberi contoh cara menggunakan rumus itu dalam penyelesaian soal dan diikuti dengan memberi latihan sebanyak-banyaknya atau drill tentang cara menggunakan rumus volum tabung itu pada soal. Untuk mengembangkan pengetahuan siswa, guru memberi soal penerapan berupa soal cerita tentang volum tabung kemudian mencontohkan cara penyelesaiannya. Setelah itu siswa dilatih menyelesaikan soal-soal serupa. Pendekatan pertama ini disebut *pendekatan mekanistik*.

Dengan pendekatan mekanistik ini proses pembelajaran cenderung dipisahkan dari konteksnya. Hal-hal yang dipelajari menjadi terpisah-pisah, biasanya dari hal-hal kecil menuju hal yang utuh. Pada contoh pendekatan-1 ini rumus dan penerapan diajarkan terpisah. Rumus volum tabung dipelajari tersendiri baru kemudian diajarkan penerapannya. Cara pembelajarannya cenderung tidak interaktif karena lebih merupakan pemberian informasi dari guru kepada siswa dalam kemasan matematika formal maupun prosedur yang sudah “jadi”. Oleh karenanya tidak terjadi kegiatan siswa berupa proses matematisasi horisontal dan vertikal.

Pendekatan-2:

Siswa ditugasi untuk mengerjakan sesuatu dalam rangka memahami suatu konsep atau prinsip matematika. Misalnya siswa ditugasi merebahkan doos dari karton berbentuk kubus yang dibawa dari rumah dengan cara mengiris beberapa rusuknya menurut cara siswa namun diharapkan rebahannya berbentuk salah satu jaring-jaring kubus. Setelah itu secara ceramah guru memberitahu siswa tentang apa yang dimaksud jaring-jaring kubus, diikuti dengan memberi contoh beberapa bentuk jaring-jaring kubus lain. Selanjutnya guru mencontohkan cara menggambar jaring-jaring kubus dalam berbagai bentuk dan meminta siswa mengikutinya. Pendekatan kedua ini disebut *pendekatan empiristik*.

Dengan pendekatan empiristik siswa diberi kesempatan untuk melakukan kegiatan percobaan dalam rangka memahami suatu topik matematika. Oleh karenanya dapat dikatakan melalui percobaan itu terjadi proses matematisasi horisontal. Namun pada umumnya bentuk matematika formal yang dipelajari sebagai kesimpulan dari hasil percobaan cenderung disampaikan dalam bentuk “jadi” sehingga tidak terjadi proses matematisasi vertikal.

Pendekatan-3:

Guru memberitahu siswa tentang suatu prosedur menyelesaikan soal tentang suatu topik, misalnya tentang cara mencari akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ dengan menggunakan rumus abc. Melalui lembar kerja, siswa bersama kelompoknya diarahkan untuk menyelidiki hubungan antara koefisien pada persamaan kuadrat itu dengan hasil penjumlahan dan hasil kali akar-akarnya. Pendekatan ketiga ini disebut *pendekatan strukturalis*.

Dengan pendekatan strukturalis ini ada kegiatan interaktif yang dilakukan siswa terhadap “suatu” matematika formal, sehingga dapat dikatakan terjadi proses matematisasi vertikal. Namun biasanya modal pengetahuan untuk melakukan kegiatan matematisasi vertikal berupa pengetahuan yang sudah “jadi” atau “*given*” dan diberikan oleh guru sehingga tidak ada kegiatan matematisasi horisontal oleh siswa.

Pendekatan-4:

Siswa diberitahu soal atau masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata atau guru mengajak siswa untuk mengamati suatu fenomena yang sesuai dengan alam pikirannya. Misalnya pada saat belajar tentang menghitung luas bangun gabungan, sejak awal pembelajaran secara kelompok siswa diminta menghitung luas suatu gambar pada majalah bekas yang kebetulan berbentuk gabungan dari bangun persegi dan persegi panjang atau segitiga (gambar bangun yang akan dihitung luasnya pada

tiap kelompok tidak harus sama). Siswa untuk beberapa waktu dibiarkan menggunakan caranya sendiri dalam menghitung luas gambar itu. Guru mendampingi siswa dan mendorong mereka agar menemukan penyelesaian yang relevan dan memuat materi matematika atau yang mendekatinya (matematika informal) sehingga siswa dapat menghitung luas dari gambar yang dihadapinya dengan caranya sendiri. Selanjutnya dengan memperhatikan hasil penyelesaian masalah berikut langkah yang telah ditempuh oleh masing-masing siswa (yang mungkin berbeda-beda), guru membimbing dan memberi kesempatan kepada siswa untuk berpendapat (secara individual atau secara kelompok) agar mereka meningkat taraf pemahamannya terhadap materi matematika yang telah diperoleh sehingga pada akhirnya siswa memperoleh pengetahuan tentang cara menghitung luas berbentuk bangun gabungan yang matematis dan formal. Pendekatan keempat ini disebut *pendekatan kontekstual*.

Dengan pendekatan kontekstual siswa diberi kesempatan untuk melakukan kegiatan matematisasi horisontal yang akan mengantarkan dan menjadi pijakan dalam mempelajari matematika formal. Matematika formal yang dipelajari bukan dalam bentuk “jadi” namun setahap demi setahap dan interaktif sehingga terjadi proses matematisasi vertikal.

Bila keempat pendekatan itu dibandingkan dalam kaitannya dengan proses matematisasi yang terjadi selama proses pembelajaran maka diperoleh gambaran sebagai berikut (Suryanto, 2001 : 6).

Pendekatan	Matematisasi Horisontal	Matematisasi Vertikal
Mekanistik	Tidak	Tidak
Strukturalis	Ya	Tidak
Realistik/Kontekstual	Tidak	Ya
Empiristik	Ya	Ya

Untuk mewujudkan kegiatan pembelajaran matematika yang kontekstual ada beberapa pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan, antara lain: belajar berbasis pemecahan masalah, belajar berbasis penemuan, belajar berbasis proyek atau tugas terstruktur, belajar secara kooperatif, belajar berbasis layanan jasa.

Belajar berbasis pemecahan masalah mengutamakan kegiatan pemecahan masalah sebagai fokus kegiatan selama proses belajar berlangsung. Polya (dalam Hudoyo, 1979 : 112) mendefinisikan masalah sebagai usaha mencari jalan keluar dari suatu kesulitan, mencapai suatu tujuan yang tidak dengan segera dapat dicapai. Polya (dalam Hudoyo, 1979 : 158) mengelompokkan masalah dalam matematika menjadi dua kelompok. Pertama adalah masalah terkait dengan “menemukan sesuatu” yang teoritis ataupun praktis, abstrak ataupun kongkret, termasuk juga di sini teka-teki. Untuk “menemukan sesuatu” itu landasan dalam menyelesaikan masalah adalah (1) apakah yang dicari? (2) data apa saja yang telah diketahui dan (3) apa saja syarat-syaratnya. Kedua adalah masalah terkait dengan “membuktikan” atau menunjukkan bahwa suatu pernyataan itu benar atau salah atau tidak kedua-duanya. Polya menyatakan bahwa masalah terkait dengan “menemukan sesuatu” lebih tepat digunakan pada matematika yang sifatnya dasar (elementer) sedang masalah terkait dengan “membuktikan” lebih tepat digunakan pada matematika lanjut.

Beberapa materi matematika dapat dipilih untuk disampaikan dengan pendekatan yang berbasis pemecahan masalah ini. Yang perlu diwaspadai adalah selama proses belajar berlangsung jangan sampai pemecahan masalah didominasi oleh guru. Pembelajaran matematika yang kontekstual menghendaki terjadinya proses pemecahan masalah oleh siswa dengan bantuan guru sebagai fasilitatornya. Yang sering menjadi masalah adalah bila siswa tidak termotivasi atau bahkan tidak ada ide untuk memperoleh jalan menuju pemecahan masalah. Jika terjadi hal demikian, di sinilah profesionalitas guru dituntut. Guru diharapkan memberi umpan, pancingan, tangga sebagai jembatan (sesuai keadaan siswa yang dihadapi) agar siswa dapat menemukan jalan pemecahan yang diharapkan. Walaupun banyak umpan diberikan namun diharapkan siswa melakukan usaha yang optimal dalam memecahkan masalah yang dihadapi.

Usaha optimal siswa dalam memecahkan masalah dapat dibantu dengan mengkombinasikan kegiatan siswa dalam bentuk kegiatan belajar individu dan kelompok (minimal kelompok semeja). Melalui interaksi dengan teman sendiri, terlebih dengan teman yang kemampuannya "lebih" diharapkan akan terjadi proses transfer pengetahuan yang positif. Untuk memperoleh keadaan itu diharapkan guru merancang dengan sengaja. Hal ini dapat diterapkan melalui belajar secara kooperatif. Hal-hal seperti yang dikemukakan di atas perlu diwaspadai pula manakala digunakan pendekatan pembelajaran yang lain.

Belajar berbasis penemuan menuntut guru untuk telaten dan sabar mendampingi siswa dalam "menemukan" atau "menyelidiki" sesuatu (biasanya berupa sifat, rumus-prinsip matematika). Belajar berbasis proyek atau tugas terstruktur mengkondisikan siswa melakukan suatu tugas atau kegiatan yang agak mandiri. Biasanya tugas dilakukan secara kelompok. Materi matematika tentang statistik (misalnya belajar tentang mengambil data dan menyajikannya) dapat dipelajari dengan pendekatan itu.

Belajar berbasis jasa layanan dapat diterapkan pada beberapa topik matematika, misalnya mengajak atau menugaskan siswa berdialog, mengamati atau melakukan proses tentang makna jual-beli di koperasi atau warung atau pasar atau toko pada saat belajar tentang jual-beli, untung-rugi (aritmetika sosial).

Belajar secara kooperatif dapat meningkatkan kemampuan bekerja sama dalam kegiatan transfer ilmu antar siswa. Salah satu fakta yang sering kita saksikan dan alami adalah semakin sering kemampuan matematika seseorang ditransfer kepada orang lain akan semakin awet dalam ingatan dan semakin kuat penguasaannya.

Apapun pilihan pendekatan belajar, yang diinginkan adalah dengan pendekatan itu siswa ditantang untuk memperoleh jawaban terhadap suatu masalah kontekstual yang terkait dengan materi yang dipelajari. Dengan pendekatan itu siswa juga dikondisikan untuk melakukan suatu kegiatan sehingga siswa dapat aktif membangun pengetahuan yang akan menjadi miliknya melalui proses belajar.

B. Penilaian Pembelajaran Yang Relevan

Dalam pengelolaan suatu kegiatan pembelajaran diperlukan suatu penilaian yang bertujuan untuk mengetahui seberapa jauh tujuan dari kegiatan pembelajaran telah dicapai atau telah terlaksana. Untuk itu diterapkan penilaian yang menyoroti dua hal,

yaitu penilaian terhadap hal-hal yang terkait dengan proses belajar dan penilaian terhadap hasil akhir belajar yang kemudian sering diistilahkan dengan penilaian proses dan penilaian hasil.

Selama ini penilaian pembelajaran di sekolah umumnya terfokus pada penilaian hasil dan kurang memperhatikan penilaian terhadap kelangsungan proses belajar. Soal-soal yang diberikan kepada siswa juga terfokus pada hasil, bukan proses, yaitu umumnya berbentuk pilihan ganda. Keadaan penilaian pembelajaran semakin terfokus pada hasil dengan diterapkannya sistem EBANAS (Evaluasi Belajar Tahap Akhir Nasional) di SD, SMP dan SMA atau sekarang diistilahkan dengan UAN (Ujian Akhir Nasional) untuk tingkat SMP dan SMA.

Tanpa mengesampingkan kelebihan fakta di lapangan telah menunjukkan bahwa keadaan itu telah menimbulkan hal-hal yang negatif dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran matematika yang mestinya bertujuan antara lain untuk melatih daya nalar siswa tidak lagi dapat berjalan dengan lancar karena pembelajaran lebih mengutamakan pada melatih siswa agar paham dalam prosedur penyelesaian soal sehingga dapat menyelesaikan soal (pilihan ganda) dengan baik dan memperoleh NEM yang tinggi. Pembelajaran matematika lebih bersifat latihan keterampilan melakukan komputasi, kurang melatih daya nalar. Lebih gawat lagi, demi diperolehnya NEM yang tinggi siswa "diajar" untuk menghafal prosedur penyelesaian suatu soal.

Dengan sistem penilaian yang cenderung terfokus pada "hasil" berdampak semakin banyak siswa yang "alergi" terhadap soal-soal berbentuk uraian dan soal-soal non rutin yang menuntut siswa untuk menjelaskan cara memperoleh jawaban dan menjawab pertanyaan "mengapa". Dampak lain adalah matematika dipandang sebagai angka-angka atau aturan-aturan yang tidak berhubungan dengan kehidupan siswa sehari-hari karena pembelajarannya tidak mendudukan matematika sebagai proses kegiatan manusia sehari-hari (lihat kembali bagian latar belakang penulisan di Bab I).

Bagaimanakah bentuk penilaian yang diharapkan terjadi, khususnya pada pembelajaran matematika yang kontekstual?

Dengan memperhatikan karakteristik dan pendekatan pembelajaran yang disarankan pada pembelajaran matematika yang kontekstual maka penilaian pembelajaran yang disarankan untuk dilakukan pada pembelajaran matematika yang kontekstual antara lain sebagai berikut.

- Penilaian kinerja
Penilaian ini dapat dilakukan dengan mengetes siswa secara tertulis, lisan, praktek atau presentasi. Siswa dituntut mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajarinya pada berbagai situasi nyata dan konteks tertentu.
- Pengamatan yang sistematis
Dengan melakukan pengamatan yang sistematis terhadap kemampuan siswa diperoleh data untuk merefleksikan dan menginterpretasikan dampak dari aktivitas pembelajaran terhadap siswa sehingga selanjutnya dapat dipilih dan dilakukan usaha yang tepat dan terarah untuk meningkatkan kemampuan siswa, baik untuk siswa yang bermasalah maupun siswa yang unggul.
- Portofolio

Penilaian ini memberi kesempatan kepada siswa untuk menilai sendiri kemajuan belajarnya melalui koleksi penyelesaian tugas-tugas, hasil ulangan, ide, hasil karya dan lain-lain yang terus disempurnakan dalam jangka waktu tertentu.

□ Jurnal :

Penilaian dengan cara ini memberi kesempatan kepada siswa untuk mengorganisasikan cara berpikirnya, minat atau pengalamannya yang dituangkan dalam bentuk tulisan, gambar dan lain-lain.

Bila dicermati maka penilaian yang disarankan itu lebih terfokus pada penilaian proses. Apakah penilaian yang menekankan hasil dalam pembelajaran matematika yang kontekstual tidak perlu dilakukan? Pada setiap kegiatan pembelajaran diperlukan penilaian proses dan penilaian hasil. Dalam pembelajaran matematika yang kontekstual penilaian hasil akhir belajar tetap dilakukan, misalnya dalam bentuk ulangan harian atau ulangan semester. Namun soal-soalnya hendaknya mencakup soal yang penyelesaiannya menuntut siswa untuk mendemonstrasikan cara berpikirnya. Hal itu dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh materi matematika (formal) telah dipahami oleh siswa.

Struktur obyek matematika yang dipelajari siswa tersusun secara hirarkis dan ketat maka maka penilaian proses dalam pembelajaran matematika posisinya cukup penting. Karena struktur yang demikian maka seorang siswa yang kurang menguasai suatu kemampuan matematika tertentu (terlebih yang mendasar) dan tidak segera direvisi maka akan terkendala pada penguasaan kemampuan matematika berikutnya. Oleh karena itu pemantauan kemajuan belajar matematika siswa yang antara lain dilakukan dengan penilaian selama proses belajar sangat penting artinya. Namun demikian penilaian hasil akhir belajar matematika juga penting karena dari hal itu guru dapat menyimpulkan hasil usaha yang telah dicapai oleh siswa dan guru selama proses pembelajaran dalam periode tertentu.

Bab IV

Contoh Rancangan Kegiatan Pembelajaran Matematika yang Kontekstual

Setiap pelaksanaan kegiatan pembelajaran seharusnya diawali dengan suatu rancangan. Rancangan itu merupakan bagian dari persiapan mengajar. Ada yang membuat rancangan itu dalam bentuk model pembelajaran yang dapat berupa satu atau lebih rencana pembelajaran untuk suatu topik. Model pembelajaran adalah pedoman berupa program atau petunjuk strategi mengajar yang dirancang untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran. Pedoman itu memuat tanggung jawab guru dalam merencanakan, melaksanakan dan mengevaluasi kegiatan pembelajaran (Eggen dan Kauchak, 1988 : 9). Salah satu tujuan dari penggunaan model pembelajaran adalah untuk meningkatkan kemampuan siswa selama belajar (Joyce B dan Weil M, 1992 : 2). Sementara itu Kutz (1991 : 2) berdasar pengalamannya menyatakan bahwa tanpa model pembelajaran yang nyata, guru seringkali mengembangkan pola pembelajaran yang hanya didasarkan pada pengalaman masa lalu dan intuisinya. Berhubung matematika umumnya bukan merupakan subjek pelajaran yang favorit bagi banyak guru maka pola itu seringkali kurang efektif.

Rancangan pembelajaran matematika yang kontekstual atau realistik langkah-langkahnya haruslah mencerminkan karakteristik dari pembelajaran matematika yang kontekstual atau realistik. Hadi S (2000 : 4) menyatakan bahwa pembelajaran matematika yang kontekstual atau realistik meliputi aspek-aspek sebagai berikut.

1. *Pendahuluan*

- a. Memulai pelajaran dengan mengajukan masalah (soal) yang riil bagi siswa sesuai dengan pengalaman dan tingkat pengetahuannya (masalah kontekstual) sehingga siswa segera terlibat dalam pelajaran secara bermakna.
- b. Permasalahan yang diberikan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pelajaran tersebut.

2. *Pengembangan*

- a. Siswa mengembangkan atau menciptakan model-model matematis simbolik secara informal terhadap persoalan atau masalah yang diajukan.
- b. Kegiatan pembelajaran berlangsung secara interaktif. Siswa diberi kesempatan menjelaskan dan memberi alasan terhadap jawaban yang diberikannya, memahami jawaban teman atau siswa lain, menyatakan setuju atau tidak setuju terhadap jawaban yang diberikannya, memahami jawaban teman atau siswa lain, mencari alternatif penyelesaian yang lain.

3. *Penutup/Penerapan*

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

Uraian di atas menggaris bawahi bahwa dalam pembelajaran matematika yang kontekstual atau realistik pada intinya tercakup hal-hal sebagai berikut sebagai ciri atau karakteristik dari pembelajaran yang kontekstual atau realistik.

1. Mengajukan masalah kontekstual sebagai titik awal proses pembelajaran untuk dipecahkan atau diselesaikan siswa.

2. Dikembangkannya cara, model atau alat matematis yang informal oleh siswa sebagai jawaban atau penyelesaian terhadap masalah yang diajukan pada awal proses belajar.
3. Ada interaksi antara guru-siswa, siswa-siswa atau siswa-pakar (sebagai nara sumber) yang relevan dalam suasana demokratis berkenaan dengan jawaban atau penyelesaian dari masalah yang diajukan.
4. Proses pembelajaran berlangsung seimbang antara proses matematisasi horisontal dan vertikal (dunia real alam pikiran siswa dan dunia abstrak/matematis) sehingga jawaban informal siswa dihargai atau dijadikan rujukan dalam pembahasan matematika secara formal.
5. Pemahaman konsep dan pemecahan masalah mendapat penekanan selama proses belajar sehingga pembelajaran tidak hanya membahas segi komputasinya saja.

Berikut ini dicontohkan rancangan pembelajaran yang kontekstual atau realistik yang diwujudkan dalam skenario pembelajaran (untuk tiap pertemuan). Permasalahan kontekstual pada contoh ini dipilih dari permasalahan yang lebih terkait dengan kehidupan sehari-hari siswa ditinjau dari kemampuan matematika yang pernah dimiliki atau dipelajari siswa (lingkungan non fisik), bukan dipandang dari permasalahan yang terkait dengan kehidupan sehari-hari atau lingkungan siswa secara fisik (dapat dilihat dengan mata). ***Kalimat-kalimat yang dicetak miring pada langkah kegiatan pembelajaran semata merupakan catatan tambahan untuk mendapat perhatian.***

SKENARIO PEMBELAJARAN – 1

Mata Pelajaran	: Matematika
Materi Pokok	: Faktorisasi suku Aljabar
Kelas	: VIII
Waktu	: 2 jam pelajaran
Pertemuan	: ke-2

Kompetensi dasar: Menyelesaikan operasi bentuk Aljabar

Indikator (*pencapaian kompetensi*): Siswa dapat menemukan pola pada perkalian suku dua dengan suku dua

Kemampuan yang Seharusnya Sudah Dimiliki Siswa:

1. Mampu menyebutkan contoh suku dan suku dua
2. Mampu melakukan perkalian suatu bilangan dengan suku dua menggunakan hukum distributif, misal: $a(x + 2y) = ax + 2ay$
3. Mampu menghitung luas suatu bangun berbentuk persegi dan persegipanjang.

Media Pembelajaran: Lembar Tugas

Pendekatan Pembelajaran: Pendekatan kontekstual dengan metode pemecahan masalah, tanya jawab, dan pemberian tugas

Langkah Kegiatan Pembelajaran:

Kegiatan Awal

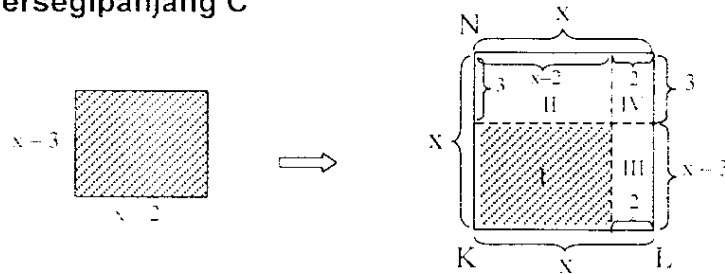
1. Guru mengkomunikasikan tujuan belajar yaitu menemukan hasil perkalian suku dua dengan suku dua.
2. Melalui tanya jawab siswa diingatkan dan dicek kemampuannya dalam:
 - a. Mengenal bentuk suku dua, misal: $(x + y)$, $(2x - 5)$, $(a + 6)$
 - b. Mengalikan suatu bilangan dengan suku dua menggunakan hukum distributif, misal: $2(y + 5) = 2 \cdot y + 2 \cdot 5 = 2y + 10$
 - c. Menghitung luas bangun berbentuk persegi dan persegi panjang

Kegiatan Inti:

3. Guru mengajukan masalah kontekstual untuk dipecahkan siswa. Masalah: "Tiga buah benda berbentuk persegi panjang dengan panjang sisi pada masing-masing benda sebagai berikut.
 $(x - 3)$ dan $(x + 2)$, $x \in$ himpunan bilangan rasional untuk persegi panjang A
 $(x - 3)$ dan $(x - 2)$, $x \in$ himpunan bilangan rasional dan $x > 2$, untuk persegi-panjang B
 $(x - 3)$ dan $(x - 2)$, $x \in$ himpunan bilangan rasional dan $x > 3$, untuk persegi-panjang C.
 - a. Gambarlah persegi panjang A, B dan C itu
 - b. Hitung luas tiap persegi panjang. Nyatakan luas itu dalam bentuk:
 - 1) perkalian suku dua
 - 2) penjumlahan suku-suku paling sederhana
 - c. Adakah pola hubungan tertentu antara luas persegi panjang dalam bentuk perkalian suku dua dengan luas persegi panjang dalam bentuk penjumlahan suku-suku? Jika ada, bagaimanakah pola hubungan itu? Jika tidak ada, mengapa?
 - d. Adakah cara cepat untuk menghitung hasil kali suku dua dengan suku dua yang diperoleh dari menghitung luas persegi panjang A, B, C itu?"
4. Siswa menyelesaikan masalah yang diajukan guru pada langkah nomor 3 dengan teman sekerja. *(Siswa dibiarkan menyelesaikan masalah menurut cara mereka masing-masing. Guru diharapkan berkeliling untuk mengamati, memotivasi, memfasilitasi kerja siswa, dan membantu siswa yang mengalami kesulitan).*
5. Siswa mempresentasikan jawaban atau penyelesaian masalah yang telah dibuat. *(Dapat diambil penyelesaian masalah beberapa siswa yang bervariasi untuk dikaji bersama oleh siswa lain dan guru).*
6. Melalui tanya jawab dibahas jawaban atau penyelesaian masalah secara formal matematis dengan mengacu pada variasi jawaban atau penyelesaian masalah yang dibuat siswa.

Ada cara cepat, yaitu: $(x + 3)(x - 2) = x^2 + 1x - 6 = x^2 + x - 6$
 $\xrightarrow{3 + (-2) = 1}$

Persegipanjang C



luas persegipanjang C
 $= (x - 2)(x - 3) \dots (1)$

luas persegipanjang C = luas I
 $= \text{luas persegi KLMN} - \text{L II} - \text{L III} - \text{L IV}$
 $= (x)(x) - (x - 2)3 - (x - 3)2 - (3)(2)$
 $= x^2 - [(3)(x) - (3)(2)] - [(2)(x) - (2)(3)] - 6$
 $= x^2 - (3x - 6) - (2x - 6) - 6$
 $= x^2 - 3x + 6 - 2x + 6 - 6$
 $= x^2 - 5x + 6 \dots \dots \dots (2)$

Ada hubungan antara (1) dan (2)

$$(x - 2)(x - 3) = (x)(x) + (-2)(x) + (x)(-3) + (-2)(-3)$$

$$= x^2 + (-2x) + (-3x) + (6)$$

$$= x^2 - 2x - 3x + 6 = x^2 - 5x + 6$$

Ada cara cepat, yaitu: $(x - 2)(x - 3) = x^2 - 5x + 6$
 $\xrightarrow{(-2) + (-3) = -5}$

7. Siswa menyelesaikan soal-soal dengan berbekal pengetahuan yang sudah diperoleh pada pembahasan di langkah 6. (Soal dapat dituangkan dalam lembar tugas).
 Contoh soal:

Nyatakan dalam penjumlahan suku dua yang paling sederhana.

- a. $(x + 6)(x + 3) = \dots$
- b. $(x + 5)(x + 7) = \dots$
- c. $(y - 8)(y - 2) = \dots$
- d. $(x + 6)(5x + 4) = \dots$
- e. $(2x + 3)(x - 1) = \dots$
- f. $(3x + 5)(2x - 2) = \dots$

Apakah soal a, b, c dapat diselesaikan dengan cara cepat? Tunjukkan!
 Apakah soal d, e, f, dapat diselesaikan dengan cara cepat? Tunjukkan!

8. Siswa mempresentasikan penyelesaian soal-soal pada langkah 7 dan dibahas secara klasikal. (Siswa ditunjuk secara acak untuk menjawab soal dan siswa lain mengomentari jawaban itu).

Kegiatan Akhir

9. Melalui tanya jawab siswa menyimpulkan tentang perkalian suku dua yang telah dipelajari. Kesimpulan diikuti contoh. Yang disimpulkan:

a. Cara mengalikan perkalian suku dua dengan suku dua:

a. $(x + a)(x + b) = (x)(x) + (a)(x) + (x)(b) + (a)(b) = x^2 + (a + b)x + ab$

b. $(x + a)(x - b) = (x)(x) + (a)(x) + (x)(-b) + (a)(-b) = x^2 + ax - bx - ab = x^2 + (a - b)x - ab$

c. $(x - a)(x + b) = (x)(x) + (-a)(x) + (x)(b) + (-a)(b) = x^2 - ax + bx - ab = x^2 + (b - a)x - ab$

d. $(x - a)(x - b) = (x)(x) + (-a)(x) + (x)(-b) + (-a)(-b) = x^2 - ax - bx + ab = x^2 - (a + b)x + ab$

e. $(kx + a)(mx + b) = (kx)(mx) + (a)(mx) + (kx)(b) + (a)(m) = kmx^2 + (kb + am)x + am$

f. $(kx + a)(mx - b) = (kx)(mx) + (a)(mx) + (kx)(-b) + (a)(-b) = kmx^2 + amx - kbx - ab = kmx^2 + (am - kb)x - ab$

g. $(kx - a)(mx + b) = (kx)(mx) - (a)(mx) + (kx)(b) + (-a)(b) = kmx^2 - amx + kbx - ab = kmx^2 + (kb - am)x - ab$

h. $(kx - a)(mx - b) = (kx)(mx) - (a)(mx) + (kx)(-b) + (-a)(-b) = kmx^2 - amx - kbx + ab = kmx^2 - (kb + am)x + ab$

b. Cara cepat melakukan perkalian suku dua untuk bentuk:

1) $(x \pm a)(x \pm b)$. Ada 4 variasi, yaitu:

$$(x + a)(x + b) = x^2 + (a + b)x + ab$$

$$(x + a)(x - b) = x^2 + (a - b)x - ab$$

$$(x - a)(x + b) = x^2 + (b - a)x - ab$$

$$(x - a)(x - b) = x^2 - (a + b)x + ab$$

2) $(x \pm a)(mx \pm b)$. Ada 4 variasi, yaitu:

$$(kx + a)(mx + b) = kmx^2 + (kb + am)x + ab$$

$$(kx + a)(mx - b) = kmx^2 + (am - kb)x - ab$$

$$(kx - a)(mx + b) = kmx^2 + (kb - am)x - ab$$

$$(kx - a)(mx - b) = kmx^2 - (kb + am)x + ab$$

10. Siswa diberi PR (Pekerjaan Rumah) berupa 5 soal dengan variasi soal seperti soal pada langkah 7 dan soal berbentuk menyederhanakan, misal: a. $\frac{x}{x + y} - \frac{y}{x - y} = \dots$

b. $\frac{3}{x^2 - y^2} + \frac{2}{x - y} = \dots$

Penilaian Pembelajaran

Penilaian dilakukan dengan mengamati proses kerja siswa pada langkah 3-4 dan 7-8.

SKENARIO PEMBELAJARAN – 2

Mata Pelajaran	: Matematika
Materi Pokok	: Faktorisasi suku Aljabar
Kelas	: VIII
Waktu	: 3 jam pelajaran
Pertemuan	: ke-3

Kompetensi dasar: Menyelesaikan operasi bentuk Aljabar

Indikator (*pencapaian kompetensi*): Siswa dapat menyelesaikan operasi perkalian suku dua dengan suku dua berbentuk:

1. $(x \pm a)(x \pm b)$
2. $(kx \pm a)(mx \pm b)$
3. $(x \pm y)^2$
4. $(kx \pm my)^2$

Kemampuan yang Seharusnya Sudah Dimiliki Siswa:

1. Mampu mengalikan suku dua dengan suku dua secara distributif
2. Mampu menggunakan cara cepat dalam mengalikan suku dua dengan suku dua berbentuk $(x \pm a)(x \pm b)$.

Langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Awal:

1. Melalui tanya jawab siswa diingatkan dan dicek kemampuannya tentang melakukan perkalian suku dua dengan suku dua untuk bentuk $(x \pm a)(x \pm b)$ (ada 4 variasi) dan $(kx \pm a)(x \pm b)$ serta $(kx \pm a)(mx \pm b)$ yang masing-masing memiliki 4 variasi melalui contoh-contoh.
2. Siswa dan Guru mencocokkan PR yang diberikan pada pertemuan pertama.

Kegiatan Inti

3. Guru mengajukan permasalahan sebagai berikut.
Nyatakan perkalian suku dua dengan suku dua berikut ini dalam penjumlahan suku-suku yang paling sederhana.

a. $(x + 10)(x + 12) = \dots$	h. $(y - 3)^2 = \dots$	o. $(x + y)^2 = \dots$
b. $(y - 5)(y + 16) = \dots$	i. $(2x + 3)^2 = \dots$	p. $(x - y)^2 = \dots$
c. $(x + 9)(x - 15) = \dots$	j. $(4x - 5)^2 = \dots$	q. $(2x + 3y)^2 = \dots$
d. $(2x + 6)(x + 5) = \dots$	k. $(y + a)^2 = \dots$	r. $(5x - 4y)^2 = \dots$
e. $(5y - 4)(3y + 10) = \dots$	l. $(z - b)^2 = \dots$	
f. $(10z - 6)(5z - 9) = \dots$	m. $(2x + k)^2 = \dots$	
g. $(x + 2)^2 = \dots$	n. $(kx - b)^2 = \dots$	
4. Siswa menyelesaikan soal-soal yang diberikan guru pada langkah 3 dengan teman semeja. (*Guru diharapkan berkeliling mengamati siswa bekerja dan membantu siswa yang mengalami kesulitan*).

5. Melalui tanya jawab dibahas jawaban atau penyelesaian soal-soal yang diberikan pada langkah 3. (Beberapa siswa ditunjuk untuk menjawab soal dan siswa lain diberi kesempatan untuk mengomentari jawaban itu, sementara siswa yang menjawab mempunyai kesempatan membela diri).

Kegiatan Akhir

6. Melalui tanya jawab siswa mengingat kembali tentang cara mengalikan suku dua dengan suku dua yang baru saja dipelajari, termasuk cara cepat yang dapat dilakukan untuk bentuk $(x \pm a)(x \pm b)$, $(kx \pm a)(mx \pm b)$, $(x + y)^2$, $(x - y)^2$, $(kx \pm my)^2$ melalui contoh.
7. Guru memotivasi siswa untuk selalu mengingat bentuk $(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$ dan $(x - y)^2 = x^2 - 2xy + y^2$ karena banyak digunakan saat belajar materi lain pada aljabar.
8. Siswa menyelesaikan soal secara individu dan dikumpulkan untuk dinilai. Contoh soal:

Nyatakan perkalian suku dua dengan suku dua berikut ini dalam bentuk penjumlahan suku yang paling sederhana.

- a. $(x - 5)(x + b) = \dots$ b. $(3x - 5)(2x + 12) = \dots$
 b. c. $(x + p)(x - q) = \dots$ d. $(4x + k)(x - m) = \dots$
 c. e. $(x + 6)^2 = \dots$ f. $(3x - 5)^2 = \dots$

Kunci:

- a. $(x - 5)(x + b) = (x)(x) + (-5)(x) + (x)(b) + (-5)(b) = x^2 - 5x + bx - 5b = x^2 + (b - 5)x - 5b$ atau $(x - 5)(x + b) = (x)(x) + (-5 + b)x + (-5)(b) = x^2 + (b - 5)x - 5b$
 b. $(3x - 5)(2x + 12) = (3x)(2x) + (-5)(2x) + (3x)(12) + (-5)(12) = 6x^2 - 10x - 36x - 60 = 6x^2 + 26x - 60$ atau $(3x - 5)(2x + 12) = (3x)(2x) + [(3)(12) + (-5)(2)]x + (-5)(12) = 6x^2 + (36 - 10)x - 60 = 6x^2 + 26x - 60$
 c. $(x + p)(x - q) = (x)(x) + (p)(x) + (x)(-q) + (p)(-q) = x^2 + px - qx - pq = x^2 + (p - q)x - pq$ atau $(x + p)(x - q) = (x)(x) + (p - q)x + (p)(-q) = x^2 + (p - q)x - pq$
 d. $(4x + k)(x - m) = (4x)(x) + (k)(x) + (4x)(-m) + (k)(-m) = 4x^2 + kx - 4mx - km = 4x^2 + (k - 4m)x - km$ atau $(4x + k)(x - m) = (4x)(x) + [(4)(-m) + (k)(1)]x + (k)(-m) = 4x^2 + (k - 4m)x - km$
 e. $(x + 6)^2 = (x + 6)(x + 6) = (x)(x) + (6 + 6)x + (6)(6) = x^2 + 12x + 36$ atau $(x + 6)^2 = (x)(x) + 2(x)(6) + (6)(6) = x^2 + 12x + 36$
 f. $(3x - 5)^2 = (3x - 5)(3x - 5) = (3x)(3x) + (-5)(3x) + (3x)(-5) + (-5)(-5) = 9x^2 - 15x - 15x + 25 = 9x^2 - 30x + 25$ atau $(3x - 5)^2 = (3x)(3x) + 2(3x)(-5) + (-5)(-5) = 9x^2 - 30x + 25$

Penilaian Pembelajaran

- a. Penilaian proses pembelajaran dapat dilakukan dengan mengamati kerja siswa pada langkah 3-4.
 b. Penilaian hasil akhir pembelajaran dapat dilakukan dengan memanfaatkan data pekerjaan siswa pada langkah 8.

Bab V **Penutup**

A. Rangkuman

Dalam mengoptimalkan tercapainya tujuan pendidikan matematika dapat ditempuh berbagai usaha. Salah satu usaha adalah dengan pengelolaan kegiatan pembelajaran matematika di kelas. Salah satu strategi agar siswa dapat belajar matematika secara bermakna dalam arti terkait dengan apa yang telah dimiliki dan dialami siswa pada kehidupannya adalah dengan melaksanakan pembelajaran matematika yang kontekstual.

Teori-teori acuan dari pembelajaran matematika yang kontekstual antara lain konstruktivisme dan pembelajaran bermakna yang tergolong pada aliran psikologi kognitif. Karakteristik dari pembelajaran yang kontekstual adalah mengajukan masalah kontekstual pada awal proses pembelajaran untuk dipecahkan atau diselesaikan siswa; dikembangkannya cara, model atau alat matematis yang informal oleh siswa sebagai jawaban atau penyelesaian dari masalah yang diajukan; ada interaksi antara guru-siswa atau siswa-siswa atau siswa-pakar dalam suasana demokratis berkenaan dengan proses mencari jawaban atau pemecahan dari masalah yang diajukan; proses pembelajaran berlangsung seimbang antara proses matematisasi horisontal yang menghasilkan penyelesaian masalah menurut alam pikiran siswa (matematika informal) dan proses matematisasi vertikal yaitu proses membahas matematika formal (simbolik dan abstrak); ada kesempatan bagi siswa untuk melakukan refleksi; pemahaman konsep dan pemecahan masalah mendapat penekanan selama proses belajar sehingga tidak hanya memperhatikan segi komputasi.

Pendekatan pembelajaran yang relevan untuk mengelola pembelajaran matematika yang kontekstual antara lain: pembelajaran berbasis pemecahan masalah, pembelajaran berbasis penemuan, pembelajaran berbasis proyek atau tugas terstruktur, pembelajaran berbasis jasa layanan, pembelajaran kooperatif. Sedang penilaian pembelajaran yang dapat dilakukan pada intinya adalah penilaian proses dan hasil yang menuntut siswa untuk mendemonstrasikan kinerja, hasil karya dan ide-idenya.

Pendekatan pembelajaran matematika yang kontekstual dapat diterapkan di kelas SMP. Rancangan penerapan yang dibuat haruslah memperhatikan karakteristik dari pembelajaran matematika yang kontekstual. Sebelum dilaksanakan di kelas, setiap rancangan pembelajaran dapat dikaji dengan pertanyaan sebagai berikut.

1. Adakah masalah kontekstual yang diajukan untuk diselesaikan siswa pada awal pembelajaran?
2. Sudahkah siswa diberi kesempatan untuk memecahkan masalah yang dihadapi menurut cara mereka sendiri (informal)?
3. Sudahkah siswa diberi kesempatan yang memadai untuk berinteraksi dengan guru dan siswa lain selama proses belajar, baik dalam bekerja maupun dalam mengkaji penyelesaian masalah?
4. Adakah keseimbangan antara pembahasan materi belajar secara informal oleh siswa dengan pembahasan materi belajar secara formal matematis?

5. Apakah siswa mempunyai kesempatan untuk melakukan refleksi terhadap hal-hal yang baru saja dipelajari?
6. Apakah proses belajar tidak hanya membahas matematika secara komputasi? Adakah pembahasan yang menekankan pada pemahaman atau penemuan konsep atau pemecahan masalah?

Bila jawaban dari pertanyaan-pertanyaan di atas cenderung "ya", "ada" atau "sudah" berarti rancangan itu layak dilaksanakan sebagai suatu pembelajaran matematika yang kontekstual.

B. Tugas

1. Jelaskan karakteristik atau ciri-ciri dari pembelajaran matematika yang kontekstual. Ilustrasikan dengan contoh!
2. Pendekatan pembelajaran apa saja yang relevan dipilih pada pengelolaan pembelajaran matematika yang kontekstual? Ilustrasikan dengan contoh.
3. Teknik penilaian pembelajaran apa saja yang relevan dipilih pada pengelolaan pembelajaran matematika yang kontekstual? Ilustrasikan dengan contoh.
4. Buatlah paling sedikit 2 contoh permasalahan kontekstual yang dapat digunakan pada awal proses pembelajaran matematika yang kontekstual.
5. Buatlah satu contoh rancangan kegiatan pembelajaran matematika yang kontekstual untuk siswa SMP.

Daftar Pustaka

- Dahar, R.W. 1988. *Teori-teori Belajar*. Jakarta: PPLPTK Dirjen Dikti, Depdikbud.
- Dit. SLTP-Ditjen Dikdasmen-Depdiknas. 2002. *Manajemen Peningkatan Mutu Berbasis Sekolah Buku 5: Pembelajaran dan Pengajaran Kontekstual*. Jakarta: 2002.
- Eggen, Paul D. dan Kauchak, Donald P. 1988. *Strategies for Teachers: Second Edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hadi, Sutarto. 2000. *Teori Matematika Realistik – The Second Tryout of RME-based INSET 2000*. Nederland: University of Twente.
- Hudoyo, Herman. 1979. *Pengembangan Kurikulum Matematika dan Pelaksanaannya di Depan Kelas*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Joyce, Bruce dan Weil, Marsha. 1992. *Models of Teaching*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Kutz, Ronald E. 1991. *Teaching Elementary Mathematics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Nur, Muhammad. 2000. *Realistic Mathematics Education*. Makalah dalam Seminar Tentang Contextual Learning Dalam Pendidikan Matematika. NN: NN.
- Slavin, Robert R. 1997. *Educational Psychology-Theory and Practice: Fifth Edition*. Massachusetts: Allyn and Bacon.
- Soedjadi. 1999. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia. Konstatasi Keadaan Masa Kini Menuju Harapan Masa Depan*. Jakarta: Depdikbud.
- Suparno, P. 2001. *Konstruktivisme Dalam Pendidikan Matematika*. Makalah tidak dipublikasikan pada Lokakarya Widyaiswara BPG se-Indonesia tanggal 27 Maret s.d. 9 April 2001 di PPPG Matematika Yogyakarta.
- Suryanto. 2001. *Pendidikan Matematika Realistik*. Makalah tidak dipublikasikan pada Lokakarya Widyaiswara BPG se-Indonesia tanggal 27 Maret s.d. 9 April 2001 di PPPG Matematika Yogyakarta.
- Suwarsono, St. 2002. *Teori-teori Perkembangan Kognitif Dalam Proses Pembelajaran yang Relevan untuk Pembelajaran Matematika*. Makalah tidak dipublikasikan pada Pelatihan Terintegrasi Berbasis Kompetensi untuk Guru Mata Pelajaran Matematika SLTP tanggal 4 – 17 Februari 2001 di PPPG Matematika oleh Direktorat SLTP Jakarta.