

DAFTAR ISI

PENGANTAR	-----	i
DAFTAR ISI	-----	ii
PETA KOMPETENSI	-----	iii
INFORMASI	-----	iv
BAB I	PENDAHULUAN -----	1
	A. Latar Belakang -----	1
	B. Tujuan Penulisan -----	1
	C. Ruang Lingkup -----	2
BAB II	TUNTUTAN PERUBAHAN STRATEGI PEMBELAJARAN---	3
	A. Praktek Pembelajaran Matematika Masa Lalu -----	3
	B. Strategi Baru Pembelajaran Matematika -----	5
	C. Mengapa Harus Ada Perubahan?-----	6
BAB III	BEBERAPA MODEL ATAU STRATEGI PEMBELAJARAN	
	MATEMATIKA -----	8
	A. Pemecahan Masalah-----	8
	B. Metode Penemuan-----	12
	C. Lembar Kerja -----	16
	D. Model Missouri Mathematics Project (MMP) -----	18
	E. Belajar Kooperatif -----	18
	F. Pendidikan Matematika Realistik-----	23
	G. Bahan Diskusi-----	24
BAB IV	PENUTUP -----	25
DAFTAR PUSTAKA	-----	26

Peta Kompetensi Guru Matematika SMK Nonteknik

Jenjang Dasar
<p>Umum</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan wawasan pendidikan di sekolah menengah kejuruan• Menjelaskan kurikulum berbasis kompetensi
<p>Spesialisasi/Substansi:</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan konsep-konsep dasar materi/pokok bahasan matematika yang akan diajarkan kepada siswa
<p>Manajemen KBM:</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan kajian materi matematika SMK yang sesuai dengan KBK.• Menjelaskan keunggulan/kelemahan teori belajar• Menyusun rencana dan mempraktekkan interaksi pembelajaran kepada siswa yang mengacu pada PAKEM (antara lain Missouri, Mathematical Project, dan Realistik Mathematics Education/CTL)• Menjelaskan penggunaan kalkulator sebagai media pembelajaran kepada para siswa
<p>Litbang:</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan karakteristik penelitian tindakan kelas
<p>Evaluasi Proses dan Hasil Belajar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Menjelaskan prinsip-prinsip dasar penilaian• Menjelaskan penilaian berbasis sekolah• Menjelaskan alat penilaian• Menjelaskan penyekoran• Menganalisis hasil ulangan harian
<p>Program Tindak Lanjut</p> <ul style="list-style-type: none">• Menyusun program tindak lanjut pasca diklat

Informasi

1. Kompetensi prasyarat: Kompetensi tentang keunggulan dan kelemahan teori-teori belajar.
2. Kompetensi yang akan dipelajari: Memiliki pengetahuan tentang berbagai strategi dalam pembelajaran matematika di SMK
3. Indikator
 - Model-model strategi pembelajaran matematika dijelaskan dengan contoh-contoh.
 - Keunggulan dan kelemahan dari model-model strategi pembelajaran matematika dijelaskan dengan contoh-contoh.
 - Keunggulan dari model-model strategi pembelajaran matematika mampu dimanfaatkan dalam program pembelajaran matematika.
4. Kompetensi yang didapat digunakan untuk mempelajari dan mempraktekkannya pada mata diklat Praktek Pembelajaran Matematika.
5. Skenario Pembelajaran.

Setiap bagian paket ini akan dimulai dengan beberapa strategi pembelajaran yang dianggap penting yang sesuai dengan pengalaman guru di lapangan dan akan diikuti dengan berdiskusi untuk membahas contoh-contoh praktis yang dapat langsung dicobakan dan diaplikasikan para guru matematika SMK Nonteknik di kelasnya masing-masing. Untuk itu, para peserta diklat diharapkan untuk ikut berpartisipasi aktif dengan ikut memberikan saran, ide, dan pendapat selama diskusi berlangsung.

Bab I

Pendahuluan

A. Latar Belakang

Tugas seorang guru, termasuk para guru matematika SMK adalah membantu siswanya mendapatkan informasi, ide-ide, keterampilan-keterampilan, nilai-nilai, dan cara-cara berpikir serta mengemukakan pendapat. Namun tugas guru yang paling penting dan menentukan adalah membimbing para siswa tentang bagaimana belajar yang sesungguhnya dan belajar memecahkan masalah sehingga hal-hal tersebut dapat digunakan di masa depan mereka. Karena itu, tujuan jangka panjang pembelajaran adalah untuk meningkatkan kemampuan para siswa agar ketika mereka sudah meninggalkan bangku sekolah, akan mampu mengembangkan diri sendiri dan mampu memecahkan masalah yang muncul. Untuk itulah, di samping telah dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan matematis, mereka sudah seharusnya dibekali juga dengan kemampuan untuk belajar mandiri dan belajar memecahkan masalah. Proses pembelajaran yang terjadi selama siswa duduk di bangku sekolah dengan sendirinya menjadi sangat menentukan keberhasilan mereka di masa yang akan datang. Untuk mencapai hal-hal yang disebutkan di atas, pembelajaran matematika di SMK harus mencerminkan pembelajaran yang aktif, efektif, kreatif, dan menyenangkan.

B. Tujuan Penulisan

Paket ini disusun dengan maksud untuk membantu para guru matematika SMK memahami kembali beberapa teori, model-model maupun bentuk-bentuk yang dapat mendukung pembelajaran yang aktif, efektif, kreatif, dan menyenangkan beserta contoh-contohnya sehingga para guru mampu mengembangkan sendiri model-model pembelajaran yang berorientasi PAKEM tersebut ketika mereka kembali ke sekolahnya masing-masing.

C. Ruang Lingkup Penulisan

Paket ini membahas topik-topik berikut:

1. Prinsip-prinsip pembelajaran yang berorientasi PAKEM untuk matematika. Topik ini akan membahas tentang teori-teori belajar yang mendasari teori-teori strategi pembelajaran yang berorientasi PAKEM dan dilanjutkan dengan bentuk-bentuk atau model-model yang mungkin mendukung pembelajaran tersebut di kelas.
2. Contoh-contoh maupun bentuk-bentuk pembelajaran yang mungkin mendukung pembelajaran yang berorientasi PAKEM di antaranya adalah:
 - a. Pemecahan Masalah
 - b. Metode Penemuan
 - c. Lembar Kerja
 - d. *Missouri Mathematics Project (MMP)*
 - e. Belajar Kooperatif (*Cooperative Learning*)
 - f. Matematika Realistik

Meskipun hanya enam hal yang dibicarakan dan kemungkinan besar sudah ada yang dikembangkan para guru, namun sangat diharapkan bahwa enam hal tersebut tentunya dapat menjadi pemicu bagi teman-teman guru untuk mengembangkan bentuk-bentuk lainnya.

Bagian II

Tuntutan Perubahan Strategi Pembelajaran Matematika

A. Praktek Pembelajaran Matematika Masa Lalu

Pembahasan mata diklat strategi pembelajaran matematika ini akan dimulai dengan kegiatan mengilas-balik, merefleksi, atau merenungkan tentang hal-hal yang sudah dilakukan para guru matematika SMK selama bertahun-tahun di kelasnya masing-masing. Misalkan saja Anda sedang membimbing para siswa SMK yang sedang mempelajari topik turunan atau diferensial. Bagaimana cara Anda melaksanakan tugas tersebut? Langkah-langkah apa saja yang telah Anda lakukan agar para siswa dapat memahami topik tersebut dengan mudah? Lalu bayangkan sekarang para siswa SMK Nonteknik maupun SMK Nonteknik yang pernah Anda asuh dan saat ini sedang bekerja di pabrik, di toko, di industri besar, di industri strategis, di bank, ataupun di tempat lainnya. Pertanyaan yang dapat diajukan adalah: “Apakah yang sudah Anda lakukan selama proses pembelajaran di kelas telah sesuai dengan yang dibutuhkan mereka?”

Sekali lagi, tugas seorang guru matematika SMK adalah membantu siswanya mendapatkan informasi, ide-ide, keterampilan-keterampilan, nilai-nilai, dan cara-cara berpikir serta cara-cara mengemukakan pendapat. Namun tugas yang paling utama dari para guru matematika SMK adalah membimbing para siswa tentang bagaimana belajar yang sesungguhnya serta bagaimana belajar memecahkan masalah sehingga hal-hal tersebut dapat digunakan di masa depan mereka, di saat mereka sudah meninggalkan bangku sekolah lalu terjun ke lapangan-lapangan kerja yang sesuai. Sekali lagi, pertanyaan yang dapat diajukan adalah apakah yang sudah kita lakukan selama proses pembelajaran di kelas telah sesuai dengan yang dibutuhkan mereka? Karena tujuan jangka panjang pembelajaran matematika adalah untuk meningkatkan kemampuan para siswa agar mereka mampu mengembangkan diri mereka sendiri dan mampu memecahkan masalah yang muncul, untuk itu, di samping dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan matematis, mereka sudah seharusnya dibekali juga dengan kemampuan untuk belajar mandiri dan belajar memecahkan masalah.

Pada masa lalu, dan mungkin juga pada masa kini, sebagian guru matematika memulai proses pembelajaran hitung keuangan dan statistika dengan membahas definisi, lalu membuktikan atau hanya mengumumkan kepada para siswa rumus-rumus yang berkait dengan topik tersebut, diikuti dengan membahas contoh-contoh soal, dan diakhiri dengan meminta para siswanya untuk mengerjakan soal-soal latihan. Dengan pembelajaran seperti itu, para guru akan mengontrol secara penuh materi serta metode penyampaiannya. Akibatnya, proses pembelajaran matematika di kelas di saat itu lalu menjadi proses mengikuti langkah-langkah, aturan-aturan, serta contoh-contoh yang diberikan para guru.

Di bidang penilaian atau evaluasi, seorang siswa dinilai telah menguasai materi matematika jika ia mampu mengingat dan mengaplikasikan aturan-aturan, langkah-langkah, serta contoh-contoh yang sudah disampaikan para gurunya. Nur (2001:9) mengakui bahwa pendidikan matematika di Indonesia pada umumnya masih berada pada pendidikan matematika konvensional yang banyak ditandai oleh 'strukturalistik' dan 'mekanistik'. Di samping itu, kurikulumnya terlalu sarat dan kelasnya didominasi pelajaran yang berpusat pada guru. Seperti para guru di Indonesia, para guru di Asia Tenggara berkecenderungan juga untuk menggunakan strategi pembelajaran tradisional yang dikenal dengan beberapa istilah seperti: pembelajaran terpusat pada guru (*teacher centred approach*), pembelajaran langsung (*direct instruction*), pembelajaran deduktif (*deductive teaching*), ceramah (*expository teaching*), maupun *whole class instruction* (Tran Vui, 2001). Di Amerika Serikat (Smith, 1996), muncul istilah mengajar matematika dengan memberitahu (*teaching mathematics by telling*).

Strategi pembelajaran seperti dinyatakan di atas dapat dikatakan lebih menekankan kepada para siswa untuk mengingat (*memorizing*) atau menghafal (*rote learning*) dan kurang atau malah tidak menekankan kepada para siswa untuk bernalar (*reasoning*), memecahkan masalah (*problem-solving*), ataupun pada pemahaman (*understanding*). Dengan strategi pembelajaran seperti itu, kadar keaktifan siswa menjadi sangat rendah. Para siswa hanya menggunakan kemampuan berpikir tingkat rendah (*low order thinking skills*) selama proses pembelajaran berlangsung di kelas dan tidak memberi kemungkinan bagi para

siswa untuk berpikir dan berpartisipasi secara penuh. Pertanyaan yang dapat dimunculkan adalah, mana yang lebih baik bagi lulusan SMK, siswa yang hanya pandai mengikuti hal-hal yang telah dicontohkan dan dilatihkan gurunya, ataukah siswa yang kreatif, siswa yang jago memecahkan masalah, dan mampu menemukan hal-hal baru di bidangnya masing-masing? Karena itulah praktek pembelajaran yang hanya melatih siswa untuk mengikuti hal-hal yang telah dicontohkan gurunya seperti yang diceriterakan di atas tadi sesungguhnya tidak sesuai dengan arah pengembangan dan inovasi pendidikan kita.

B. Strategi Baru Pembelajaran Matematika

Sejalan dengan munculnya teori belajar terbaru yang dikenal dengan konstruktivisme, menguatnya isu demokratisasi pendidikan, semakin canggihnya teknologi informasi dan komunikasi, semakin dibutuhkannya kemampuan memecahkan masalah dan berinvestigasi, dan semakin banyak dan cepatnya penemuan teori-teori baru, maka pendekatan seperti Pendidikan Matematika Realistik (*Realistic Mathematics Education*), Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah (*Problem Based Learning*), Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*), serta Pendekatan Pembelajaran Matematika Kontekstual (*Contextual Teaching & Learning*) merupakan pendekatan-pendekatan yang sangat dianjurkan para pakar untuk digunakan selama proses pembelajaran di kelas-kelas di Indonesia.

Dengan strategi pembelajaran baru ini, diharapkan adanya perubahan dari:

1. Mengingat (*memorizing*) atau menghafal (*rote learning*) ke arah berpikir (*thinking*) dan pemahaman (*understanding*)
2. Model ceramah ke pendekatan: *discovery learning*, *inductive learning*, atau *inquiry learning*.
3. Belajar individual ke kooperatif.
4. *Positivist (behaviorist)* ke konstruktivisme, yang ditandai dengan perubahan paradigma pembelajaran, dari paradigma pengetahuan dipindahkan dari otak guru ke otak siswa (*knowledge transmitted*) ke bentuk interaktif, investigatif,

eksploratif, open ended, keterampilan proses, modeling, ataupun pemecahan masalah.

5. *Subject centred* ke *clearer centred* (terkonstruksinya pengetahuan siswa).

Karena itulah pendekatan dan strategi pembelajaran yang dapat disarankan adalah suatu pendekatan yang didasarkan pada suatu pendapat bahwa pemahaman suatu konsep atau pengetahuan haruslah dibangun sendiri (dikonstruksi) oleh siswa (pembelajar).

C. Mengapa Harus Ada Perubahan?

Ada beberapa alasan yang mendasari perlunya perubahan ini:

1. Faktor psikologis, yang ditandai dengan munculnya teori baru seperti konstruktivisme, suatu paham yang menyatakan bahwa pengetahuan akan tersusun atau terbangun di dalam pikiran siswa sendiri ketika ia berupaya untuk mengorganisasikan pengalaman barunya berdasar pada kerangka kognitif yang sudah ada di dalam pikirannya sebagaimana dinyatakan Bodner (1986:873) berikut: “... *knowledge is constructed as the learner strives to organize his or her experience in terms of preexisting mental structures*”. Dengan demikian, pengetahuan tidak dapat dipindahkan dengan begitu saja dari otak seorang guru ke otak siswanya. Setiap siswa harus membangun pengetahuan itu di dalam otaknya sendiri-sendiri. Karenanya pembelajaran dengan modus pemberitahuan tidak cocok untuk sebagian besar materi matematika.
2. Faktor di masyarakat, yang ditandai dengan semakin canggihnya teknologi informasi dan semakin cepatnya penemuan baru di bidang iptek telah menuntut lulusan sekolah yang semakin: kritis, sistematis, logis, kreatif, dan mau bekerja sama secara efektif. Dengan asumsi bahwa aktivitas serta pola pikir matematikawan dapat menunjang pencapaian tujuan tersebut, maka aktivitas dan pola pikir para matematikawan akan semakin dibutuhkan para lulusan sekolah, sehingga pendidikan matematika sekarang dituntut memfasilitasi para siswa untuk belajar menemukan kembali rumus ataupun

teori matematika di bawah bimbingan guru (*guided re-invention*) sebagaimana para matematikawan menemukan rumus dan teori tersebut.

3. Faktor siswa yang semakin membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*) agar dapat hidup bermartabat di era perdagangan bebas, sehingga para lulusan SMK Nonteknik dituntut untuk:
 - a. menghargai nilai budaya, sejarah, dan keilmuan para matematikawan
 - b. memiliki kepercayaan diri yang tinggi
 - c. mampu memecahkan masalah
 - d. mampu berkomunikasi secara matematis
 - e. mampu memanfaatkan teknologi informasi
 - f. mampu menggunakan penalaran matematis
 - g. mampu mengaplikasikan matematika.

Ketiga faktor di atas menuntut adanya perubahan paradigma pembelajaran matematika. Bagian berikut akan membahas beberapa contoh atau model strategi pembelajaran yang mendukung, seperti: Pemecahan Masalah, Metode Penemuan, Lembar Kerja, *Missouri Mathematics Project*, Belajar Kooperatif (*Cooperative Learning*), dan Pembelajaran Matematika Realistik atau Pendekatan Kontekstual

Bab III

Beberapa Model atau Strategi Pembelajaran Matematika

A. Pemecahan Masalah

Berikut ini adalah contoh masalah bagi siswa SMK Nonteknik.

Dari 12 orang siswa yang menjadi pengurus teras OSIS SMK Handayani (Ketua, Wakil Ketua, Sekretaris, dan Bendahara), akan dipilih 4 orang wakil ke kongres siswa SMK di Jakarta.

- a. Dalam berapa carakah kelompok 4 siswa tersebut dapat terpilih?*
- b. Bagaimana jika ketua dan Sekretaris tidak boleh hadir bersama*
- c. Bagaimana jika ada dua orang yang kalau hadir harus berdua?*

Ganti huruf-huruf ini dengan angka sehingga didapatkan suatu perkalian yang benar. Huruf yang sama harus diganti dengan angka yang sama.

$$\begin{array}{r} \text{SIMAK} \\ \underline{\quad 4 \times \quad} \\ \text{KAMIS} \end{array}$$

Huruf yang sama harus diganti dengan angka yang sama dan huruf yang berbeda harus diganti dengan angka yang berbeda pula.

Berhentilah membaca. Manakah dari kedua soal tersebut yang merupakan masalah? Mengapa? Jika ada siswa Anda yang sudah pernah mendapat soal tersebut dan sudah tahu langkah-langkah pengerjaannya, apakah soal tersebut masih terkategori sebagai masalah bagi mereka? Banyak ahli berpendapat bahwa suatu pertanyaan akan menjadi masalah hanya jika pertanyaan itu menunjukkan adanya suatu tantangan (*challenge*) yang tidak dapat dipecahkan oleh suatu prosedur rutin (*routine procedure*) yang sudah diketahui si pelaku, seperti yang dinyatakan Cooney, Davis, dan Henderson (1975:242) berikut: “... *for a question to be a problem, it must present a challenge that cannot be resolved by some routine procedure known to the student.*”

Di saat memecahkan masalah, ada beberapa cara atau langkah yang sering digunakan dan sering berhasil pada proses pemecahan masalah yang disebut dengan strategi pemecahan masalah. Karena setiap manusia akan menemui masalah, maka strategi ini akan sangat bermanfaat jika dipelajari para siswa agar dapat digunakan dalam kehidupan nyata mereka. Beberapa strategi yang sering digunakan adalah: membuat diagram, mencobakan pada soal yang lebih sederhana, membuat tabel, menemukan pola, memecah tujuan, memperhitungkan

setiap kemungkinan, berpikir logis, bergerak dari belakang, mengabaikan hal yang tidak mungkin, dan mencoba-coba.

Berkait dengan pentingnya pemecahan masalah ini, terutama selama proses pembelajaran sedang berlangsung, W.W. Sawyer pernah menulis di dalam bukunya *Mathematician's Delight*, sebagaimana dikutip Jacobs (1982:12) suatu pernyataan berikut: *"Everyone knows that it is easy to do a puzzle if someone has told you the answer. That is simply a test of memory. You can claim to be a mathematician only if you can solve puzzles that you have never studied before. That is the test of reasoning."* Pernyataan Sawyer ini telah menunjukkan bahwa pengetahuan yang diberikan atau ditransformasikan langsung kepada para siswa akan kurang meningkatkan kemampuan bernalar (*reasoning*) mereka. Sawyer menyebutnya hanya meningkatkan kemampuan untuk mengingat saja. Padahal di era global dan era perdagangan bebas, kemampuan bernalarlah serta kemampuan berpikir tingkat tinggi yang akan sangat menentukan keberhasilan mereka. Karenanya, pemecahan masalah akan menjadi hal yang akan sangat menentukan juga keberhasilan pendidikan matematika, sehingga pengintegrasian pemecahan masalah (*problem solving*) selama proses pembelajaran berlangsung hendaknya menjadi suatu keharusan.

Keterampilan serta kemampuan berpikir yang didapat ketika seseorang memecahkan masalah diyakini dapat ditransfer atau digunakan orang tersebut ketika menghadapi masalah di dalam kehidupan sehari-hari. Karena setiap orang, siapapun orang tersebut akan selalu dihadapkan dengan masalah; maka pembelajaran pemecahan masalah atau belajar memecahkan masalah dijelaskan Cooney et al (1975:242) sebagai berikut: *"... the action by which a teacher encourages students to accept a challenging question and guides them in their resolution."* Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran pemecahan masalah adalah suatu tindakan (*action*) yang dilakukan guru agar para siswanya termotivasi untuk menerima tantangan yang ada pada pertanyaan (soal) dan mengarahkan para siswa dalam proses pemecahannya.

Hal yang telah dipaparkan di atas telah menunjukkan pentingnya tantangan serta konteks yang ada pada suatu masalah sebagai motivasi bagi para siswa. Para siswa akan berusaha dengan sekuat tenaga untuk memecahkan suatu masalah

yang diberikan gurunya jika mereka menerima tantangan yang ada pada masalah tersebut. Sangatlah penting untuk memformulasikan kalimat pada masalah yang akan disajikan kepada para siswa dengan cara yang menarik, berkait dengan kehidupan nyata mereka sehingga tidak terlalu abstrak, dan dapat dipecahkan para siswa, baik dengan bantuan ataupun tanpa bantuan gurunya.

Dengan demikian jelaslah bahwa inti dari belajar memecahkan masalah adalah para siswa hendaknya terbiasa mengerjakan soal-soal yang tidak hanya memerlukan ingatan yang baik saja. Karenanya, proses pembelajaran di kelas dimulai dengan penayangan masalah nyata yang pernah dialami atau dapat dipikirkan para siswa, dilanjutkan dengan kegiatan bereksplorasi dengan benda konkret, lalu para siswa akan mempelajari ide-ide matematika secara informal, belajar matematika secara formal dan diakhiri dengan kegiatan pelatihan. Dengan kegiatan seperti ini, diharapkan para siswa akan dapat memahami konsep, rumus, prinsip, dan teori-teori matematika sambil belajar memecahkan masalah. Intinya, penulis sangat mendukung pendapat yang menyatakan bahwa suatu rumus, konsep, atau prinsip dalam matematika, seyogyanya ditemukan kembali oleh si pembelajar di bawah bimbingan guru (*guided re-invention*).

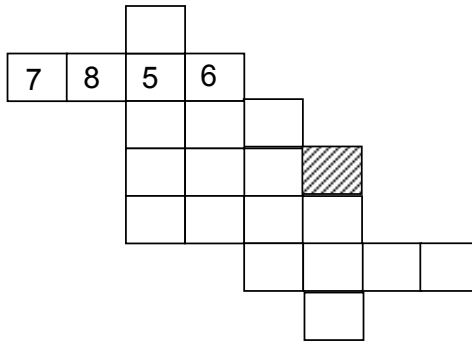
Berikut ini adalah beberapa masalah untuk para guru SMK Nonteknik, masalah-masalah untuk para siswa SMK Nonteknik dapat dikembangkan dari masalah di bawah ini atau dari pengalaman Bapak atau Ibu Guru sendiri.

- 1.** Seorang pedagang membeli barang dengan harga toko Rp. 32.000,00. Ia mendapat potongan harga khusus sebesar $12\frac{1}{2}\%$. Si pedagang akan menjual lagi barang tersebut dengan mencantumkan potongan harga 20%. Si pedagang mengharapkan keuntungan sebesar 25% dari harga pembelian barang tersebut setelah dikenai potongan harga khusus sebesar $12\frac{1}{2}\%$ tadi. Amir, lulusan SMK tahun 2000 sedang kebingungan karena ia yang diminta menentukan harga yang harus dicantumkan pada label barang tersebut. Dapatkah Anda membantu Amir?
- 2.** Seorang pedagang membeli 336 buah baju. Harga pembelian 336 baju tersebut ia buat sama dengan harga penjualan 300 buah baju. Untuk sisanya yang berjumlah 36 buah baju, setiap baju dijualnya sama dengan harga penjualan setiap baju yang berjumlah 300 tadi. Budi, lulusan SMK tahun 2001 sedang

kebingungan karena ia yang diminta menentukan persentase laba yang akan didapat si pedagang. Dapatkah Anda membantu Budi?

3. Hitung jumlah 102 suku barisan 5, 7, 2, ... dengan rumus umum suku ke- n adalah $U_n = U_{n-1} + U_{n-2}$.
4. Pak Rudi memelihara beberapa ekor ayam. Setelah satu tahun, jumlah ayamnya bertambah dengan 250 ayam. Untuk memudahkan pengawasan, ia akan menjual sebanyak 28% dari ayamnya. Ternyata, sisa ayamnya sekarang masih 68 ekor lebih banyak dari jumlah ayamnya semula. Berapa ekor ayam yang dimiliki Pak Rudi pada awalnya.
5. Kuadrat umur Yuni adalah 400 lebihnya dari kuadrat jumlah umur Kiki dan Sisi. Jika jumlah umur Kiki dan Sisi adalah 10 kurangnya dari umur Yuni, tentukan kuadrat jumlah umur Yuni, Kiki, dan Sisi.
6. Tentukan bilangan terkecil n sehingga $5^{\frac{1}{7}} \times 5^{\frac{2}{7}} \times 5^{\frac{3}{7}} \times \dots \times 5^{\frac{n}{7}}$ melebihi 390625. Petunjuk, nyatakan 390625 terlebih dahulu sebagai suatu bilangan perpangkat 5.
7. Bilangan $x = 1234567891011121314 \dots 9899100 \dots 997998999$ merupakan suatu bilangan yang terdiri atas beberapa angka berurutan, dimulai dari 1, lalu 2, 3, 4, ..., diikuti 98, 99, 100, 102, ..., dan diakhiri dengan 997, 998, 999. Tentukan angka ke 2004 dari kanan.
8. Sebuah proyek oleh pemborong A dapat diselesaikan dalam waktu 8 bulan dan jika dikerjakan oleh pemborong B dapat diselesaikan dalam waktu 12 bulan. Berapa bulan waktu yang dibutuhkan pemborong A dan B jika proyek itu dikerjakan bersama-sama?
9. (Soal OMN 2003) Pola ABBCCDDDDABBBCCDDDDABBBCCDDDD ... berulang sampai tak terhingga. Huruf apakah yang menempati urutan ke $2^5 3^3$?
10. (Soal OMN SMP 2003) Bilangan *terkali* adalah bilangan asli dalam bentuk dua digit diikuti oleh hasil kalinya. Sebagai contoh, $7 \times 8 = 56$, sehingga 7856 serta 8756 adalah bilangan terkali; begitu juga $2 \times 3 = 6$, sehingga 236 dan 326 adalah bilangan terkali; $2 \times 0 = 0$, sehingga 200 adalah bilangan terkali. Sebagai catatan, angka pertama bilangan terkali tidak boleh 0.

- Tentukan selisih bilangan perkali terbesar dan perkali terkecil.
- Cari semua bilangan perkali terdiri dari tiga digit yang masing-masing digitnya merupakan bilangan kuadrat.
- Diberikan “kotak-kotak” berikut yang harus diisi dengan bilangan perkali.



Tentukan isi kotak yang diarsir. Apakah isi ini merupakan satu-satunya?

- Lengkapi semua kotak kosong di atas dengan bilangan perkali.

B. Metode Penemuan.

Menurut Cooney dkk (1975) metode penemuan (*discovery methods*) ditunjukkan Plato kepada kita dalam pembicaraan antara Socrates dengan seorang budak. Hal ini dinyatakan sebagai metode Socrates. Metode Socrates memuat dialog antara guru dengan siswa sedemikian sehingga para siswa akan menemukan sendiri kesimpulan yang diharapkan melalui serangkaian pertanyaan yang diajukan guru. Bruner berpendapat bahwa belajar dengan penemuan adalah belajar untuk menemukan (*learning by discovery is learning to discover*). Contoh metode penemuan sederhana adalah sebagai berikut, dengan G = Guru dan S = Siswa.

G: Tentukan nilai 5^2 Ya kamu Mimin.

S: Hasilnya 25 karena $5^2 = 5 \times 5$.

G: Benar. Bagaimana dengan $(5^2)^3$? Apa artinya?

S₁: Tidak tahu Pak. Bapak Guru belum memberitahu.

S₂: Apakah sama dengan $(5^2)(5^2)(5^2)$ Pak Guru?

S₁: Apakah memang begitu Pak Guru? Mengapa begitu?

G: Coba S₂ jelaskan pada teman-temanmu.

- S₂: 5^2 kan sama dengan 5×5 Pak Guru. Jadi, pada bentuk 5^2 , 5-nya ada dua. Dengan cara sama, dapat disimpulkan bahwa pada bentuk $(5^2)^3$, (5^2) -nya ada 3. Jadi $(5^2)^3 = (5^2)(5^2)(5^2)$.
- G: Jadi, saya tulis sekarang $(5^2)^3 = (5^2)(5^2)(5^2)$ di papan? Ada yang belum menerima hal ini?
- S: Tidak ada
- G: Bagaimana selanjutnya? Ada yang dapat melanjutkan?
- S₃: $5^2 = 5 \times 5$, sehingga $(5^2)^3 = (5 \times 5) \times (5 \times 5) \times (5 \times 5) = 5^6$.
- G: Saya tulis ya di papan. Ada yang keberatan?
- S: Tidak ada.
- G: Apa yang menarik dari hasil itu?
- S: Pangkatnya seperti dikalikan Pak Guru.
- G: Bagaimana dengan $(5^2)^{10}$
- S₄: 5^{20}
- G: Mengapa begitu? Ada yang dapat menjelaskan?
- S₅: Saya pak. Bentuk $(5^2)^{10}$ kan berarti perkalian bentuk 5^2 sebanyak 10 buah, sedangkan 5^2 berarti 5×5 , sehingga semuanya ada 20 faktor 5 atau 5^{20} .
- G: Bagaimana dengan $(a^m)^n$?
- S: Ya sama dengan $a^{m \times n}$. Bukankah begitu Pak Guru.
- G: Bagaimana yang lain?
- S: Sama pak.

Dengan demikian jelaslah bahwa dengan metode penemuan ini siswa didorong untuk berfikir sehingga dapat menemukan prinsip umum berdasar bahan yang disediakan dan bantuan guru. Sampai sejauh mana siswa dibimbing tergantung pada kemampuan dan pada materi yang sedang dipelajari. Para pakar ada yang membedakan antara penemuan murni dengan penemuan terbimbing. Pada metode penemuan murni, mulai dari pemilihan strategi sampai pada jalan dan hasil penemuan ditentukan para siswa sendiri. Salah satu kelemahan dari

metode penemuan murni adalah, para siswa akan membutuhkan waktu yang relatif agak lama untuk mendapatkan suatu kesimpulan seperti yang diharapkan. Dengan kata lain, jika setiap prinsip dalam silabi harus dipelajari dengan metode penemuan yang murni ini, maka para siswa dan guru akan kekurangan waktu, sehingga tidak akan banyak materi matematika yang dapat dipelajari siswa. Di samping itu, para siswa pada umumnya cenderung tergesa-gesa dalam proses penarikan kesimpulan sehingga hasil yang didapat tidak seperti yang diharapkan para guru. Sebagai tambahan, tidak semua siswa akan dapat dan akan mampu menemukan sendiri suatu rumus serta teorema.

Berdasar penjelasan di atas, metode penemuan yang dapat dikembangkan di kelas adalah metode penemuan terbimbing di mana para siswa dihadapkan dengan situasi di mana ia bebas untuk mengumpulkan data, membuat dugaan (hipotesis), mencoba-coba (*trial and error*), mencari dan menemukan keteraturan (pola), menggeneralisasi atau menyusun rumus beserta bentuk umum, membuktikan benar tidaknya dugaannya itu. Berbeda dengan metode penemuan murni di mana mulai dari pemilihan strategi sampai pada jalan dan hasil penemuan ditentukan para siswa sendiri maka pada penemuan terbimbing ini, para guru bertindak sebagai penunjuk jalan, ia membantu dan memberi kemudahan bagi para siswanya sedemikian rupa sehingga mereka dapat mempergunakan idea, konsep dan ketrampilan yang sudah dia pelajari untuk menemukan pengetahuan yang baru. Penggunaan serangkaian pertanyaan yang tepat akan sangat membantu siswa untuk menemukan pengetahuan yang baru berdasar pada pengetahuan lama yang dipunyainya.

Urutan Langkah

1. Guru merumuskan masalah yang akan dipaparkan kepada siswa dengan data secukupnya, dan dengan perumusan yang jelas sehingga tidak menimbulkan salah tafsir.
2. Dari data yang diberikan guru, siswa menyusun dan menambah data baru, memproses, mengorganisir dan menganalisis data tersebut. Guru membimbing siswa agar melangkah ke arah yang tepat, biasanya dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan.

3. Siswa menyusun konjektur (prakiraan atau dugaan) dari hasil analisis yang dilakukannya.
4. Mengkaji kebenaran konjektur dengan alasan-alasan yang masuk akal. Verbalisasi konjektur beserta buktinya diserahkan kepada siswa untuk menyusunnya.
5. Jika siswa sudah dapat menemukan yang dicari, guru dapat memberikan soal tambahan untuk memeriksa kebenaran penemuan itu serta tingkat pemahaman mereka.

Keuntungan yang diperoleh dengan menggunakan metode penemuan terbimbing adalah:

1. Siswa dapat berpartisipasi aktif selama proses pembelajaran.
2. Dapat menanamkan sikap *inquiri* (rasa ingin tahu).
3. Menopang pemecahan masalah
4. Menumbuhkan kerjasama dan interaksi antar siswa.
5. Melatih keterampilan dasar seperti menghitung atau mengukur.
6. Materi yang dipelajari dapat mencapai tingkat kemampuan yang tinggi dan terkesan lebih luas.

Adapun kerugian (hambatan) penggunaan metode ini adalah:

1. Untuk materi tertentu, waktu yang tersita lebih lama.
2. Tidak semua siswa dapat mengikuti pelajaran dengan cara ini. Beberapa siswa lebih terbiasa mengikuti metode ceramah.
3. Tidak semua topik cocok bila disampaikan dengan metode ini.

Berdasar pada uraian di atas, beberapa hal yang perlu diperhatikan guru dalam merencanakan pembelajaran dengan penemuan terbimbing adalah:

1. Mempunyai tujuan yang jelas.
2. Perlu dipikirkan sejauh mana bimbingan perlu diberikan.
3. Menentukan cara, bagaimana siswa dapat memeriksa konjektur lebih lanjut.
4. Merencanakan materi latihan sesudah penemuan.

Di samping itu, beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah:

1. Siswa memerlukan tambahan bimbingan bila penemuan sama sekali baru bagi mereka, namun demikian harus ditekankan sikap 'tidak sangat tergantung' pada guru.
2. Gunakan pertanyaan pengarahan yang baik. Bila menjumpai konjektur yang salah, jangan hanya sekedar menyatakan: "Tidak.", "Bukan.", "Salah;" namun dengan mengajukan pertanyaan seperti: "Apakah hasil ini sudah dicek?"; "Bagaimana jika x -nya diganti 0 ?"; "Apakah ini berlaku untuk seluruh bilangan bulat ?"
3. Siapkan tugas lanjutan bagi yang sudah menemukan lebih dahulu, sehingga ia tidak mengganggu teman lainnya.
4. Kesimpulan dari proses induksi yaitu konjektur masih harus dibuktikan kebenarannya.
5. Verbalisasi penemuan terbimbing sebaiknya dilakukan siswa.
6. Penemuan terbimbing dapat menggunakan Lembar Kerja sebagai mediana. Namun hal seperti itu bukanlah suatu keharusan.

C. Lembar Kerja.

LK merupakan salah satu cara dan variasi agar siswa dapat lebih aktif selama proses pembelajaran. LK adalah lembaran duplikat yang dibagikan guru kepada tiap siswa di satu kelas, untuk melakukan kegiatan/aktivitas belajar mengajar. Kegunaan LK dalam antara lain:

1. Merupakan alternatif bagi guru untuk mengarahkan pengajaran atau memperkenalkan suatu kegiatan tertentu dan juga sebagai variasi mengajar.
2. Menghemat waktu karena dapat mempercepat proses pengajaran.
3. Memudahkan penyelesaian tugas perorangan, kelompok ataupun klasikal karena mereka dapat bekerja sesuai dengan kecepatannya.
4. Meringankan kerja guru dalam memberi bantuan perorangan atau meremidi, terutama untuk kelas besar.
5. Siswa atau kelompok dapat menggunakan alat bantu secara bergantian.

6. Dapat membangkitkan minat siswa, terutama jika LK tersebut disusun secara menarik.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan LK :

1. Guru hendaknya mengerjakan sendiri LK tersebut lebih dahulu.
2. Jajaki lebih dahulu pengetahuan para siswa.
3. Jangan menyelesaikan pekerjaan pribadi sewaktu siswa mengerjakan LK.
4. Hasil kerja siswa pada LK maupun LK-nya sendiri hendaknya dievaluasi.
5. Jangan terlalu sering menggunakan LK.
6. Siswa dibimbing agar tidak menggeneralisasi hanya dari sedikit data.

Alternatif bagan LK berstruktur adalah seperti pada halaman berikutnya:

Judul	Identitas Siswa
Tujuan Pembelajaran:	
Petunjuk:	
Pernyataan Awal (Isi LK)	Jawab:
Pertanyaan Awal	
Tantangan	
Petunjuk dan Pengarahan Kerja	
Kembali ke Tantangan	
Kesimpulan:	

D. Model *Missouri Mathematics Project (MMP)*

Model ini memuat 5 langkah berikut:

1. **Pendahuluan atau *Review***
 - Membahas PR
 - Meninjau ulang pelajaran yang lalu, terutama yang berkait dengan materi baru
 - Membangkitkan motivasi
2. **Pengembangan**
 - Penyajian ide baru sebagai perluasan konsep matematika terdahulu
 - Penjelasan, diskusi demonstrasi dengan contoh konkret yang sifatnya piktorial dan simbolik
3. **Latihan Dengan Bimbingan Guru**
 - Siswa merespon soal
 - Guru mengamati
 - Belajar kooperatif
4. **Kerja Mandiri**
 - Siswa bekerja sendiri untuk latihan atau perluasan konsep pada langkah 2.
5. **Penutup**
 - Siswa membuat rangkuman pelajaran, membuat renungan tentang hal-hal baik yang sudah dilakukan serta hal-hal kurang baik yang harus dihilangkan.
 - Memberi tugas PR

E. Belajar Kooperatif

Krismanto (2000) menyatakan bahwa pada kegiatan ini sekelompok siswa belajar dengan porsi utamanya mendiskusikan tugas-tugas matematika, dalam arti saling membantu menyelesaikan tugas ataupun memecahkan masalah. Kegiatan kelompok kooperatif terkait dengan banyak pendekatan atau metode, seperti eksperimen, investigasi, eksplorasi, dan pemecahan masalah. "*Cooperative*

Learning" atau "*Small-group cooperative learning*" atau "belajar kooperatif", adalah suatu jenis belajar kelompok, dengan kekhususan sebagai berikut.

- 1) Setiap kelompok terdiri atas anggota yang heterogen (kemampuan, jenis kelamin, dsb).
- 2) Ada ketergantungan yang positif di antara anggota-anggota kelompok, karena setiap anggota kelompok bertanggung jawab atas keberhasilan melaksanakan tugas kelompok dan akan diberi tugas individual (tugas tidak selalu berupa tugas mengerjakan soal, dapat juga memahami materi pelajaran, sedemikian sehingga dapat menjelaskan materi itu).
- 3) Kepemimpinan dipegang bersama, tetapi ada pembagian tugas selain kepemimpinan.
- 4) Guru mengamati kerja kelompok dan melakukan intervensi bila perlu.
- 5) Setiap anggota kelompok harus siap menyajikan hasil kerja kelompok.

Hasil beberapa penelitian menunjukkan bahwa belajar kooperatif merupakan pendekatan pembelajaran yang efektif untuk semua jenjang sekolah dan untuk berbagai mata pelajaran, termasuk pelajaran matematika. Bahkan di India sebagaimana dinyatakan Krismanto (2000); hasil penelitian Jangira & Ahuja (1992) menunjukkan bahwa pendidikan guru dan penataran guru yang menggunakan pendekatan belajar kooperatif ternyata efektif juga. Tetapi, perlu diingat bahwa pembelajaran efektif bersifat relatif. Artinya pembelajaran yang efektif bagi seorang siswa belum tentu efektif bagi siswa lain. Dari penelitian atau dari pengalaman yang menyatakan bahwa pendekatan itu efektif dapat diartikan bahwa hal itu efektif untuk hampir seluruh siswa dalam kelas yang bersangkutan. Hasil penelaahan Krismanto (2000) mencatat adanya 8 jenis kegiatan belajar kooperatif namun yang akan dibahas hanya 6 saja, yaitu:

1. *Circle of Learning/ Belajar Bersama* yang dikemukakan Johnson & Johnson pada tahun 1987 (Krismanto, 2000).

Beberapa orang (5 – 6) dengan kemampuan akademik yang bervariasi (*mixed abilities group*) berkumpul bersama. Mereka saling berbagi pendapat dan saling membantu dengan kewajiban setiap anggota harus benar-benar memahami

jawaban atau penyelesaian tugas yang diberikan kepada kelompok tersebut. Pertanyaan atau permintaan bantuan kepada guru dilakukan hanya jika mereka sudah benar-benar kehabisan akal. Yang dianggap juga penting dalam model ini adalah adanya saling ketergantungan dalam arti positif, adanya interaksi tatap muka di antara anggota, keterlibatan anggota sangatlah diperhitungkan, dan selain menggunakan keterampilan pribadi juga mengembangkan keterampilan kelompok.

2. Grup Penyelidikan/*Group Investigation* (Lazarowitz dkk, 1988 dalam Krismanto, 2000)

Model ini menyiapkan siswa dengan lingkup studi yang luas dan berbagai pengalaman belajar untuk memberikan tekanan pada aktifitas positif para siswa. Ada empat karakteristik pada model ini:

- a. Kelas dibagi ke dalam sejumlah kelompok (grup).
- b. Kelompok siswa dihadapkan pada masalah dengan berbagai aspeknya yang dapat meningkatkan daya keingintahuan dan daya saling ketergantungan positif di antara mereka.
- c. Di dalam kelompok, siswa terlibat dalam komunikasi aktif untuk meningkatkan keterampilan cara belajar.
- d. Guru bertindak selaku sumber belajar dan pimpinan tak langsung, memberikan arah dan klarifikasi hanya jika diperlukan, dan menciptakan lingkungan belajar yang kondusif.

Siswa terlibat dalam setiap tahap kegiatan:

- a. mengidentifikasi topik dan mengorganisasi diri dalam “kelompok peneliti”
- b. merencanakan tugas-tugas yang harus dipelajari,
- c. melaksanakan investigasi,
- d. menyiapkan laporan,
- e. menyampaikan laporan akhir, dan
- f. mengevaluasi proses dan hasil kegiatan.

3. Co-op co-op (Kagan, 1985.a dalam Krismanto, 2000)

Seperti halnya grup penyelidikan, Co-op co-op berorientasi pada tugas pembelajaran yang kompleks. Para siswa mengendalikan diri mereka sendiri tentang apa dan bagaimana mempelajari bahan yang ditugaskan. Siswa dalam suatu tim (kelompok) menyusun proyek yang dapat membantu tim lain. Setiap siswa mempunyai topik mini yang harus diselesaikan, dan setiap tim memberikan kontribusi yang menunjang tercapainya tujuan kelas. Struktur ini memerlukan cara dan keterampilan bernalar yang cukup tinggi, termasuk menganalisis dan melakukan sintesis bahan yang dipelajari. Langkahnya adalah:

- a. Diskusi kelas untuk seluruh siswa.
- b. Seleksi atau penyusunan tim siswa untuk mempelajari atau menyelesaikan tugas tertentu.
- c. Seleksi tim untuk memilih topik.
- d. Seleksi topik mini (oleh anggota kelompok di dalam kelompok/timnya oleh mereka sendiri)
- e. Penyiapan topik mini, presentasi topik mini, persiapan presentasi tim,
- f. Presentasi tim
- g. Evaluasi oleh siswa dengan bimbingan guru.

4. *Jigsaw* (pertama kali dikembangkan oleh Aronson dkk, 1978; seperti dinyatakan Krismanto, 2000).

Pada model ini, kelas dibagi menjadi beberapa kelompok dengan 4 – 6 orang pada setiap kelompok. Setiap kelompok oleh Aronson dinamai kelompok *jigsaw* (gigi gergaji). Pelajaran dibagi dalam beberapa bagian sehingga setiap siswa mempelajari salah satu bagian pelajaran tersebut. Semua siswa dengan bagian pelajaran yang sama belajar bersama dalam sebuah kelompok, dan dikenal sebagai “*counterpart group*” atau kelompok ahli (KA). Dalam setiap KA siswa berdiskusi dan mengklarifikasi bahan pelajaran dan menyusun sebuah rencana bagaimana cara mereka mengajarkannya kepada teman mereka sendiri. Jika sudah siap, siswa kembali ke kelompok *jigsaw* mereka, dan mengajarkan bagian yang dipelajari masing-masing kepada temannya dalam kelompok *jigsaw* tersebut. Hal ini memberikan kemungkinan siswa terlibat aktif dalam diskusi dan saling

komunikasi baik di dalam grup *jigsaw* maupun KA. Keterampilan bekerja dan belajar secara kooperatif dipelajari langsung di dalam kegiatan pada kedua jenis pengelompokan. Siswa juga diberikan motivasi untuk selalu mengevaluasi proses pembelajaran mereka.

5. *Numbered Heads Together* (Disingkat *NHT*, Kagan 1985. b dalam Krismanto, 2000)

NHT merupakan kegiatan belajar kooperatif dengan tahap kegiatan:

- a. Siswa dikelompokkan menjadi kelompok @ 4 orang. Setiap anggota diberi satu nomor 1, 2, 3, atau 4.
- b. Guru menyampaikan pertanyaan atau tugas.
- c. Guru memberitahu siswa untuk berembus sehingga setiap anggota tim memahami jawaban tim.
- d. Guru menyebut salah satu nomor dari 1, 2, 3, atau 4), dan siswa dengan nomor yang disebutkan guru yang harus menjawab.

Setiap tim terdiri dari siswa yang berkemampuan bervariasi: satu berkemampuan tinggi, dua sedang dan satu rendah. Di sini ketergantungan positif juga dikembangkan, dan yang kurang terbantu oleh yang lebih. Yang berkemampuan tinggi bersedia membantu, meskipun mungkin mereka tidak dipanggil untuk menjawab. Bantuan yang diberikan dengan motivasi tanggung jawab atau nama baik kelompok. Yang paling lemah diharapkan sangat antusias dalam memahami permasalahan dan jawabannya karena mereka merasa merekalah yang akan ditunjuk guru untuk menjawab.

6. *Team Assisted/ Accelerated Instruction (TAI)*.

Slavin (1985) dalam Krismanto (2000) menyatakan membuat model ini dengan beberapa alasan. Pertama model ini mengkombinasikan kemampuan kooperatif dan program pengajaran individual. Kedua, model ini memberikan tekanan pada efek sosial dari belajar kooperatif. Ketiga, TAI disusun untuk memecahkan masalah dalam program pengajaran, misalnya dalam hal kesulitan belajar siswa secara individual.

Model ini juga merupakan model kelompok berkemampuan heterogen. Setiap siswa belajar pada aspek khusus pembelajaran secara individual. Anggota tim menggunakan lembar jawab yang digunakan untuk saling memeriksa jawaban teman se-tim, dan semua bertanggung jawab atas keseluruhan jawaban pada akhir kegiatan sebagai tanggung jawab ebersama. Diskusi terjadi pada saat siswa saling mempertanyakan jawaban yang dikerjakan teman se-tim-nya.

F. Pendidikan Matematika Realistik.

Topik yang dapat memunculkan pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) yang sedang hangat dibicarakan yaitu konsep pembelajaran yang membantu siswa mengaitkan materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari dengan melibatkan tujuh komponen utama pembelajaran efektif, yakni: konstruktivisme (*constructivism*), bertanya (*questioning*), menemukan (*inquiry*), masyarakat belajar (*learning community*), pemodelan (*modeling*), refleksi (*reflection*), penilaian sebenarnya (*authentic assessment*)

Menurut Hadi (2000), pengajaran matematika dengan pendekatan realistik meliputi aspek-aspek berikut:

1. Pendahuluan

- Memulai pelajaran dengan mengajukan masalah (soal) yang 'riil' bagi siswa sesuai dengan pengalaman dan tingkat pengetahuannya, sehingga siswa segera terlibat dalam pelajaran secara bermakna.
- Permasalahan yang diberikan tentu harus diarahkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pelajaran tersebut.

2. Pengembangan

- Siswa mengembangkan atau menciptakan model-model simbolik secara informal terhadap persoalan atau masalah yang diajukan.
- Pengajaran berlangsung secara interaktif: siswa menjelaskan dan memberikan alasan terhadap jawaban yang diberikannya, memahami jawaban temannya (siswa lain), setuju terhadap jawaban temannya, menyatakan ketidaksetujuan, mencari alternatif penyelesaian yang lain;

3. Penutup/Penerapan

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

G. Bahan Diskusi

Setiap kelompok yang terdiri atas 5 – 7 guru diminta membuat bentuk-bentuk atau model-model pembelajaran yang meliputi:

- pemecahan masalah,
- metode penemuan,
- lembar kerja,
- belajar kooperatif,
- *Missouri Mathematics Project*, dan
- Pembelajaran Matematika Realistik.

Model-model tersebut diusahakan agar dibuat yang menarik, ada hal-hal barunya, dan dapat digunakan langsung di kelas.

Bab IV

Penutup

Sudah dibahas di bagian depan bahwa tugas guru matematika SMK Nonteknik yang paling penting dan menentukan adalah membimbing para siswa tentang bagaimana cara belajar yang sesungguhnya dan bagaimana belajar memecahkan masalah sehingga hal-hal tersebut dapat digunakan di masa depan mereka.

Sejalan dengan munculnya teori belajar terbaru yang dikenal dengan konstruktivisme, semakin canggihnya teknologi informasi dan komunikasi, semakin dibutuhkan kemampuan memecahkan masalah dan berinvestigasi, maka pendekatan seperti Pembelajaran Berbasis Pemecahan Masalah (*Problem Based Learning*), Pendidikan Matematika Realistik (*Realistic Mathematics Education*), Pembelajaran Kooperatif (*Cooperative Learning*), serta Pendekatan Pembelajaran Matematika Kontekstual (*Contextual Teaching & Learning*) merupakan pendekatan-pendekatan yang sangat dianjurkan para pakar untuk digunakan selama proses pembelajaran di kelas-kelas di Indonesia. Di samping itu, *Missouri Mathematics Project* (MMP) dapat juga digunakan untuk topik-topik yang merupakan pengembangan dari topik-topik sebelumnya. Lembar Kerja (LK) dapat digunakan sebagai medianya. Harapannya, Bapak dan Ibu Guru dapat mencobakan di kelasnya masing-masing hal-hal yang sudah dibicarakan pada modul ini dan dibicarakan juga selama diklat.

Daftar Pustaka

- Cooney, T.J., Davis, E.J., Henderson, K.B. (1975). *Dynamics of Teaching Secondary School Mathematics*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Jacobs, H.R. (1982). *Mathematics, A Human Endeavor* (2nd Ed). San Fransisco: W.H. Freeman and Company.
- Krismanto, A. (2000). *Belajar Secara Kooperatif Sebagai Salah Satu Pembelajaran Aktif*. Yogyakarta: PPPG Matematika.
- Nur, M. (2001). *Realistic Mathematics Education*. Jakarta: Depdiknas, Proyek PPM SLTP.
- Setiawan (2000) *Pembelajaran Matematika Aktif Efektif (Metode Penemuan)*. Yogyakarta: PPPG Matematika
- Shadiq, F. (2000) *Pembelajaran Matematika Aktif Efektif (Metode Pemecahan Masalah)*. Yogyakarta: PPPG Matematika
- Smith, J.P. (1996). Efficacy and teaching mathematics by telling: a challenge for reform. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol 27(4) pp 387-402.
- Suryanto. (19..). *Matematika Humanistik Sebagai Pembelajaran yang Aktif Efektif*. Makalah, tidak diterbitkan.
- Tran Vui (2001). *Practice Trends and Issues in the Teaching and Learning of Mathematics in the Countries*. Penang: Recsam.
- Tim PKG Matematika (1996). *Rencana Pengajaran Yang Menekankan Pemecahan Masalah*. Yogyakarta : PPPG Matematika.
- Winarno (2000) *Pembelajaran Matematika Aktif Efektif*. Yogyakarta: PPPG Matematika.