



JICA



PROCEEDING

NATIONAL SCIENCE
EDUCATION SEMINAR



NEW PARADIGM IN MATHEMATICS AND SCIENCE
EDUCATION IN ORDER TO ENHANCE
THE DEVELOPMENT AND MASTERY OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY



AUGUST 5, 2002

Sponsored by
Directorate General of Higher Education
Department of National Education
Technical Cooperation Project for Development of Science and
Mathematics Teaching for Primary and Secondary Education in
Indonesia
(JICA-IMSTEP)
State University of Malang (UM)

KURIKULUM BERBASIS KOMPETENSI DALAM MATEMATIKA DAN PENGEMBANGANNYA DI DEPAN KELAS

Turmudi
Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia

Abstract: Competence-based curriculum in our educational system expects that our school system leavers are able to compete locally, nationally, or even globally. Therefore, the quality of education in our country need to have a quality standard, which involves basic competence, that student should achieve.

In general the center curriculum, board of research and development (BALITBANG) national department, has released the future curriculum competence-based which accommodate diversification, national standard, competence-based, anticipate UNESCO's four pillars, involve school community, and school-based management. This paper discusses specifically about competence-based curriculum on mathematics and its implementation in the micro level (classroom).

Keywords: Comptences-Based curriculum, mathematics

Matematika dan IPA di dalam pendidikan memegang peranan sentral. Sudah saatnya pendidikan MIPA bukan berorientasi kepada *subject matter*, yang sangat memuji-muji dan melihat secara ketat struktur keilmuan pada matematika dan sains. Matematika (khususnya matematika pendidikan, dan matematika sekolah) bukan lagi sebagai ilmu yang terstruktur secara ketat yang harus diikuti secara cermat dan siswa tidak boleh melakukan kesalahan dalam proses pemahaman, melainkan bahwa matematika merupakan ilmu yang dinamis, yang dapat ditelusuri oleh siswa sehingga proses pembelajarannya pun dapat ditempuh dengan mengikuti perkembangan mental siswa, dengan melibatkan konteks (*didactical phenomenology*) yang dapat dipahami dan dapat *masuk akal* (make sense) bagi siswa. Matematika dipelajari siswa bukan lagi melalui pendekatan *deductive axiomatic* yang tidak diketahui oleh siswa, melainkan melalui proses konstruksi yang menggunakan *pre knowledge* (pengetahuan) siswa sebelumnya.

Demikian juga dalam memahami IPA yang di SD berupa mata pelajaran IPA (sains) di SLTP berupa Biologi dan Fisika dan di SMU berupa Fisika, Biologi, dan Kimia, bahwa IPA bukanlah akumulasi pengetahuan dan kumpulan fakta-fakta yang harus dihafal oleh siswa, melainkan merupakan proses IPA yang harus ditempuh siswa. Sehingga penyajian IPA bagi siswa semestinya merupakan pembekalan keterampilan akademik yang berdimensi *learning to know* yang berupa penguasaan materi prasyarat untuk mengikuti pelajaran pada tingkatan berikutnya, keterampilan hidup yang lebih banyak berdimensi pada *learning to do*, *learning to be* dan *learning to live together* serta upaya menyediakan alat untuk mempermudah kehidupan. Penyajian IPA tidak saja diarahkan pada penguasaan materi melainkan juga dapat menyentuh ranah psikomotor (keterampilan) dan ranah afektif (sikap). Puskur Balitbang Depdiknas (2000) melukiskan kurikulum masa depan sebagai berikut.



Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi dalam Pembelajaran di Kelas

Dalam implementasi pembelajaran di kelas untuk matematika tentu tidak terlepas pada tujuan umum pendidikan matematika yang harus dicapai siswa, yaitu:

- kemampuan yang berkaitan dengan matematika yang dapat digunakan dalam memecahkan masalah matematika, pelajaran lain, ataupun masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata;
- kemampuan menggunakan matematika sebagai alat untuk berkomunikasi;
- kemampuan menggunakan matematika sebagai cara bernalar yang dapat dialih gunakan pada setiap keadaan seperti berfikir kritis, logis, sistematis, bersifat objektif, jujur, disiplin dalam memandang dan menyelesaikan masalah.

Kemampuan kemampuan itu akan berguna untuk menempuh pendidikan lebih tinggi, untuk mampu hidup di masyarakat, atau bahkan untuk bekal memasuki dunia kerja. Adapun cakupan untuk kurikulum nasional pendidikan matematika tingkat SLTP adalah: (1) bilangan; (2) aljabar; (3) geometri dan pengukuran; (4) peluang dan statistika; (5) pemecahan masalah; (6) penalaran dan komunikasi. Untuk (5) dan (6) merupakan kemampuan yang diharapkan tercapai melalui proses belajar mengajar di kelas dan bukan merupakan pokok bahasan tersendiri sehingga kemampuan tersebut diharapkan dicapai melalui pengintegrasian dan penyatuan pada sejumlah materi yang sesuai.

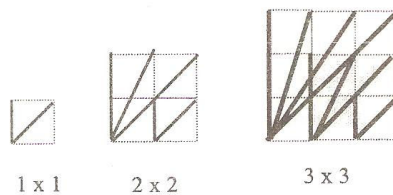
Salah satu pesan implementasi pembelajaran di kelas dari kurikulum berbasis kompetensi adalah dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan situasi (*contextual problem*) (Budiono dkk, 2001: hal.11).

Persoalan atau sajian matematika kepada siswa merupakan persoalan yang kontekstual dan situasional, atau sekurang-kurangnya dapat dipahami oleh

siswa (real, masuk akal). Beberapa contoh akan dikemukakan pada bagian berikut ini. Dalam pengembangan *penalaran dan pembuktian* sekaligus berkomunikasi matematika, kepada siswa dapat dikemukakan salah satu persoalan berikut ini: "Berapa banyak ruas garis berbeda yang dapat dibuat dengan menghubungkan titik-titik sudut (paku-paku pada papan geometri) dalam suatu persegi dengan sisi 5 satuan (persegi 5×5)?"

Sebagai ilustrasi:

Pada mulanya siswa dibiarkan menginterpretasi terhadap permasalahan di atas kemudian mengeksplorasi dalam kerja kelompok atau individual. Ketika mereka tidak dapat menginterpretasi dan mengkomunikasikannya, kepada mereka diberikan *clue* atau petunjuk pendek, yang selanjutnya diserahkan kembali kepada mereka.



Setelah mereka dapat menemukan pola, mintakan kepada mereka menuliskannya dalam bentuk tabel.

Ukuran persegi	Banyak segmen yang beda ukuran Lama + Baru	Total banyak segmen berbeda
1x1	2	2
2x2	2+3	5
3x3	(2+3)+4	9
4x4
5x5	?	...

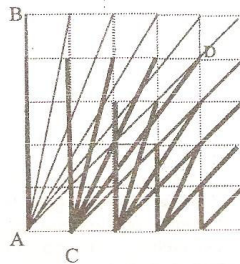
Ukuran-ukuran di atas bukan hanya sekedar dilihat, melainkan siswa dapat sekaligus melakukan pengukuran apakah segmen-segmen di maksud betul-betul berbeda panjang, atau dengan menyatakan menggunakan Teorema Pythagoras, sehingga semua segmen diyakini betul oleh siswa bahwa panjangnya berbeda. Guru dapat mengorganisir diskusi kelas sedemikian sehingga siswa dapat menginterpretasi bilangan-bilangan yang ada dalam tabel. Kebanyakan siswa akan dapat melihat pola yang terjadi kemudian memprediksi jawaban untuk papan geometri 5×5 , yaitu 20 segmen berbeda, sebab: $(2 + 3 + 4 + 5) + 6 = 20$.

Dan dalam kenyataannya semua siswa dipersiapkan untuk membuat suatu *conjecture* umum (dugaan umum) bahwa "Banyak segmen berbeda sebuah persegi $N \times N$ adalah jumlah $2 + 3 + \dots + N + 1$ ". Setelah para siswa memiliki prediksi (dugaan mereka), guru meminta mereka untuk memeriksa secara akurat dengan cara membuat semua kemungkinan panjang berbeda dari papan geometri

5 x 5. Karena pengalaman mereka sebelumnya secara sistematis mudah diturunkan semua kemungkinan segmen berbeda yang dapat dibuat. Semua siswa akan secara mudah mencari semua kemungkinan itu.

Dalam kenyataannya, kebanyakan mereka hanya perlu menghitung segmen "baru" dan memeriksanya untuk meyakinkan bahwa segmen-segmen itu *berbeda panjang* antara yang satu dengan yang lainnya serta dari segmen-segmen sebelumnya.

Siswa dapat mencatat bahwa semuanya ada dua puluh sebagaimana yang mereka duga sebelumnya dan berdasarkan observasi yang mereka lakukan bahwa semua segmen baru panjangnya berbeda. Namun beberapa siswa "diharapkan akan sampai" kepada temuan bahwa ada dua segmen- yaitu AB dan CD yang ternyata panjangnya sama. AB dan CD panjangnya adalah 5 satuan. Sehingga hanya 19 segmen berbeda yang dapat dibuat dari persegi 5 x 5, ketimbang 20 yang mereka duga sebelumnya. Kebanyakan siswa dikejutkan dengan temuan ini, meskipun mereka memahami bahwa ini juga benar.



Banyak segmen pada papan geometri 5 x 5

Guru dapat menggunakan ilustrasi di atas sebagai peringatan untuk siswa, mereka harus mewaspadaai bahwa perumusan (generalisasi) secara induktif dari sejumlah kecil kasus bisa jadi tidak benar.

Pelajaran penting ini membolehkan siswa untuk mengembangkan suatu *skeptisme* yang sehat dalam mereka mengerjakan pola dan generalisasi. (NCTM, 2000).
Ilustrasi lain (Problem solving)

1. "Buatlah suatu jumlah sampai 1000 menggunakan angka-angka 8 dengan menyisipkan tanda '+'"

Untuk persoalan seperti ini, para siswa dapat melakukannya dengan berbagai macam cara berbeda yang ternyata benar.

Untuk persoalan berikut ini dikembangkan aspek "Komunikasi"

2. "Suatu persegipanjang tertentu memiliki perbandingan panjang dan lebar sebagai 4:3. Luasnya adalah 300 satuan persegi. Berapa panjang dan berapa lebarnya?"

Untuk *setting* ini selama siswa bekerja, guru bisa berkeliling sambil memperhatikan pekerjaan mereka baik itu yang dilakukan secara berpasangan (*in pairs*) ataupun bekerja kelompok. Guru dapat mencatat perbedaan strategi (pendekatan) yang siswa buat, kemudian membuat keputusan siswa mana yang akan diminta mempresentasikan solusi itu

Setelah semua siswa mempunyai kesempatan memecahkan masalah, guru bertanya kepada salah satu grup: Lia dan Randi mempresentasikan pekerjaan mereka. Mereka berdua menuliskan jawabannya dan mempresentasikan pada OHP. Setelah secara singkat menyatakan masalahnya, Lia mengindikasikan 3 kali 4 sama dengan 12 dan mereka membutuhkan "suatu bilangan yang keduanya 3 dan 4 akan sampai". Guru menanyakan mengapa mereka mengalikan 3 dengan 4. Randi menjawab "Rasio panjang dan lebar yang diberikan 3 dan 4" Lia melanjutkan, mereka telah menetapkan bahwa 3 menjadi 15 dikalikan dengan 5" dan 4 menjadi 20 dikalikan 5". Karenanya 15 kali 20 adalah 300 sebagai luas persegi panjang yang diberikan. Mereka menyimpulkan bahwa 20 cm dan 15 cm berturut-turut sebagai panjang dan lebarnya.

Guru meminta (bertanya) kepada siswa lain apakah ada pertanyaan untuk Lia dan Randi. Tonny menyampaikan pertanyaan "Saya tidak mengerti mengapa 12 dari mana datangnya dan bagaimana tahu bahwa yang ini akan membantu menyelesaikan permasalahannya". Baik Randi maupun Lia tidak dapat menjelaskan pertanyaan Tonny, mengapa ia mengalikan 3 dengan 4. Mengapa hasilnya dikaitkan dengan penyelesaiannya. Guru juga menguatkan dan cukup kaget bagaimana Lia dan Randi memperoleh 15 dan 20. Beberapa siswa laki-laki mengulangi pernyataan "Keduanya 3 dan 4 akan sampai". Hal serupa ditanyakan Darwis bagaimana sampai kepada angka 5" Kemudian Lia dan Randi menjawab 5 adalah apa yang "3 dan 4 akan sampai". Sampai di sini Kurnia mengatakan "Apakah kalian hanya menebak atau memeriksanya?" Lia dan Randi menjawab secara bersamaan "Yaaaaa". Meskipun Lia dan Randi sampai kepada akhir jawaban yang benar yang merupakan inti dari wawasan matematika, penjelasan terhadap solusi mereka membingungkan kawan-kawannya.

Untuk memecahkan teka-teki kebingungan siswa yang dibuat Lia dan Randi, guru memutuskan untuk mencoba solusi lain. Karena guru telah melihat pekerjaan Risa dan Kurnia menggunakan strategi yang berbeda, guru meminta mereka menjelaskan solusinya. Kurnia membuat sketsa persegi panjang menandai panjang 4 dan lebar 3. Ia menjelaskan bahwa 4 dan 3 bukanlah benar-benar ukuran persegi panjang, melainkan bilangan-bilangan yang membantu mengingatkannya tentang perbandingan. Kemudian Risa menjelaskan bahwa ia dapat membayangkan 12 persegi di dalam suatu persegi panjang, sebab 3×4 adalah 12. Ia menggambar garis-garis untuk membagi persegi panjang menjadi persegi-persegi. Kemudian ia menjelaskan bahwa luas persegi panjang harus terdistribusi sama ke dalam 12 "persegi" di dalamnya. Karenanya mereka membagi 300 dengan 12 untuk menentukan bahwa setiap persegi memuat 25 sentimeter persegi.

Menggunakan saran guru, Risa menuliskan 25 dalam setiap kotaknya, dalam menjelaskan pemikiran mereka:

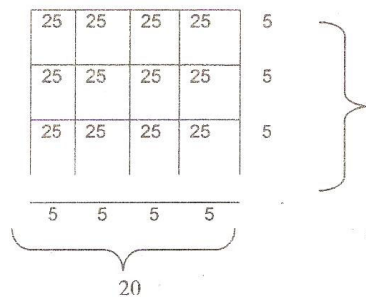


Diagram penyelesaian Risa dan Kurnia

Untuk menjelaskan pemikiran mereka, Kurnia menjelaskan bahwa untuk mencari panjang dan lebar persegi panjang mereka harus menentukan panjang sisi setiap persegi kecil. Ia berargumentasi karena setiap persegi luasnya 25 cm persegi, maka sisi setiap persegi adalah 5 cm. Dengan merujuk kepada diagram, ia menjelaskan bahwa panjang persegi panjang adalah 20 karena terdiri atas 4 sisi persegi. Dengan alasan serupa lebarnya ditemukan 15 cm. Untuk mengklarifikasi pengertian siswa-siswa lain, beberapa siswa bertanya, dan dijawab dengan benar oleh Risa dan Kurnia.

PENUTUP

Dengan uraian singkat kurikulum berbasis kompetensi dan pengembangannya di kelas, bukan berarti sajian ini adalah yang terbaik, tetapi sekurang-kurangnya pembaca memiliki gambaran bagaimana mengembangkan pembelajaran matematika berbasis kompetensi pada siswa.

Penulis berharap kiranya ini dapat dijadikan sebagai wacana diskusi lebih lanjut bagaimana kurikulum berbasis kompetensi ini diadaptasi guru dalam pembelajaran di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiono, Yulaelawati, E., Somantri, H., dan Hamka. 2001. *Kurikulum berbasis Kompetensi Mata pelajaran Matematika Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama*. Puskar Balitbang Depdiknas, Jakarta.
- Karhami, S.K.A. 2001. *Kurikulum IPA SMU berbasis Kompetensi Suatu Perubahan*. Buletin Pusat Perbukuan Jakarta, Volume 5, 2001.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. United States.

- Siskandar. 2001. *Pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Matematika*. Seminar dan Lokakarya Pengembangan Buku Model Pelajaran Matematika, SD, SLTP, dan SMU Pusbuk Depdiknas 20-24 Agustus 2001.
- Turmudi 1997. *Constructivist Teaching Principle in Primary School Classroom in Victoria: A Case Study*. Thesis S2, La Trobe University, Melbourne. Tidak dipublikasikan.