

PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK

MANGARATUA M. SIMANJORANG

Abstrak

Konstruktivis memandang bahwa siswa harusnya diberi kebebasan dalam membangun sendiri pengetahuannya. Salah satu pendekatan pembelajaran berbasis konstruktivis adalah pendekatan pembelajaran matematika realistik (PMR). PMR diadaptasi dari pendekatan pembelajaran yang dikembangkan di Belanda oleh Freudenthal, yaitu *Realistic Mathematics Education (RME)*. Pendekatan ini memandang bahwa matematika merupakan kegiatan manusia, dengan demikian matematika harus dihubungkan dengan dunia nyata. Tulisan ini membahas tentang bagaimana pembelajaran matematika realistik tersebut.

Kata kunci: pembelajaran matematika realistik.

PENDAHULUAN

Esensi penyelenggaraan pendidikan pada hakekatnya bersumber dari kebutuhan masyarakat akan ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai sarana pemenuhan kebutuhan hidupnya hari ini dan masa mendatang. Sehingga pendidikan harus memperhatikan kebutuhan dan perubahan-perubahan yang berlangsung di masyarakat. Namun masyarakat itu sendiri bersifat dinamis, sehingga setiap saat ada perubahan dan perkembangan dalam masyarakat. Perubahan dan perkembangan ini selanjutnya menentukan variasi kebutuhan anggota masyarakat itu. Dengan demikian maka seyogyanya pendidikan dapat menghasilkan output yang dapat menjawab kebutuhannya serta mampu menghadapi perubahan dalam masyarakat dinamis tersebut.

Kurikulum sendiri menuntut bahwa melalui pendidikan matematika peserta didik dibekali dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Kompetensi tersebut diperlukan agar peserta didik dapat memiliki

kemampuan memperoleh, mengelola, dan memanfaatkan informasi untuk bertahan hidup pada keadaan yang selalu berubah, tidak pasti, dan kompetitif.

Untuk mencapai tujuan ini telah banyak usaha dilakukan termasuk penelitian pembelajaran yang berdasar pada pandangan konstruktivisme. Dalam pandangan konstruktivisme siswa harusnya diberi kebebasan dalam membangun sendiri pengetahuannya. Agar dapat membangun pengetahuannya maka siswa harus berperan aktif saat pembelajaran berlangsung. Bukan sebagai pihak yang menerima secara pasif pengetahuan dalam bentuk jadi, yang disampaikan guru kepada mereka. Dengan demikian, hakikat dari pembelajaran matematika adalah membangun pengetahuan matematika.

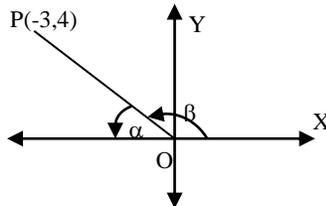
Salah satu upaya perbaikan itu adalah penerapan pendekatan dalam pembelajaran matematika yang menekankan penggunaan masalah nyata dalam langkah-langkah membangun pengetahuan yaitu Pembelajaran Matematika Realistik (PMR). Selama ini telah banyak penelitian yang terkait dengan PMR. Dalam tulisan ini pembahasan mengarah pada topik trigonometri.

Trigonometri berasal dari kata *tri*, *gonios* dan *metros* yang masing-masing artinya tiga, garis dan ukuran. Berbicara trigonometri berarti berbicara perbandingan ukuran tiga garis. Dalam pembelajaran trigonometri di kelas, sering dimulai dari pemberian definisi atau konsep, mengartikan konsep dengan contoh-contoh kemudian memecahkan persoalan matematika (Simbolon, 2002:16). Artinya dengan pendekatan ini siswa cenderung menghafal sebuah pola atau algoritma belaka.

Teknik ini baik digunakan apabila siswa telah menguasai konsep yang benar. Namun yang terjadi adalah siswa hanya sekedar menghafal tanpa terlebih dahulu membahas konsep yang sesungguhnya. Masalah

akan muncul bila siswa menghadapi masalah yang berbeda dari apa yang telah mereka hafal (dalam konteks yang sama).

Contoh kasus: Tentukan $\sin \alpha$, $\cos \alpha$, $\tan \alpha$, $\sin \beta$, $\cos \beta$, $\tan \beta$ untuk sudut seperti ditunjukkan pada gambar di bawah ini!



Gambar 2 Contoh Masalah Trigonometri

Berdasarkan pengalaman penulis, dalam contoh kasus ini kesalahan yang paling banyak ditemukan adalah menentukan nilai $\cos \alpha$. Kecenderungan jawaban siswa adalah $-0,6$. Hal ini terjadi karena siswa memandang sudut α berada di kuadran kedua, tanpa mengkritisi bahwa sudut α adalah sudut lancip (berada di kuadran pertama) hanya menghafal saja tanpa memahami apa yang mereka coba hafal itu. Dengan pendekatan ini matematika dengan objek yang abstrak akan semakin abstrak dan semakin jauh dari kehidupan siswa.

Untuk itu penulis tertarik membahas tentang pembentukan konsep trigonometri dalam pembelajaran sehingga siswa tidak hanya menghafal tetapi dapat memahami trigonometri itu sendiri.

PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK (PMR)

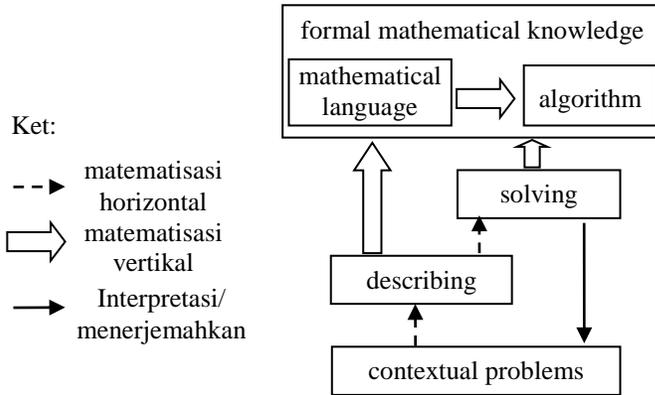
PMR sendiri awalnya dikembangkan dan diperkenalkan oleh Institut Freudenthal di Belanda, dengan nama *Realistic Mathematics Education* (RME). Freudenthal (dalam Gravemeijer, 1994:12) memandang bahwa matematika merupakan kegiatan manusia. Dengan demikian matematika harus dihubungkan dengan dunia nyata. Jadi ada dua

pandangan penting dari Freudenthal yaitu: *matematika sebagai aktivitas manusia* dan *matematika harus dihubungkan dengan dunia nyata*. Sebagai aktivitas manusia maka matematika seyogyanya dapat ditemukan kembali dalam pembelajaran di kelas. Dengan demikian siswa dapat mengalami sendiri bagaimana matematika itu ditemukan. Matematika harus dihubungkan dengan dunia nyata berarti matematika harus dekat dengan siswa dan relevan dengan situasi hidupnya sehari-hari. Akan tetapi perlu ditekankan bahwa kata ‘realistik’ tidak hanya menyangkut hubungan dengan dunia nyata, tetapi juga menyangkut situasi-situasi, masalah yang nyata dalam pikiran/ wawasan siswa atau yang dapat mereka bayangkan. Dengan kata lain konteksnya dapat berupa dunia nyata tetapi tidak harus demikian, melainkan dapat berupa aplikasi/penerapan atau pemodelan bahkan masalah formal matematika juga sejauh itu nyata dalam pikiran siswa.

Gravemeijer (1994:90), menyebutkan ada tiga prinsip kunci dalam mendesain pembelajaran matematika realistik, yaitu:

1. *Guided reinvention through progressive mathematizing,*

Pada saat menyelesaikan masalah terjadi proses matematisasi, yaitu proses mengorganisasi dan menstruktur masalah, mencoba mengidentifikasi aspek matematika dalam masalah, untuk menemukan keteraturan (De Lange, 1987:37). Proses inilah yang membawa siswa kepada pengembangan atau penemuan kembali konsep matematika. Dalam hal ini siswa mungkin saja menggunakan kemampuan informalnya. Proses sehingga kemampuan informal siswa menjadi semakin formal inilah yang disebut *progressive mathematizing*.



Gambar 1: Penemuan kembali dengan matematisasi horizontal dan vertikal (Modifikasi dari Gravemeijer, 1994:94)

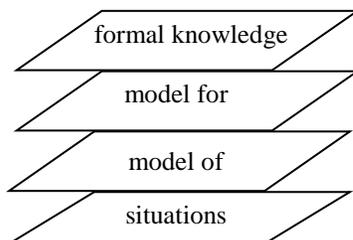
2. *Didactical phenomenology*,

Berdasarkan prinsip ini pembelajaran matematika harus dimulai dengan fenomena yang bermakna bagi siswa, yang perlu diorganisasi dan dapat merangsang berlangsungnya proses belajar. Dengan demikian perlu dilakukan pemeriksaan fenomenologis yang berujung untuk menemukan situasi masalah yang dengannya pendekatan pada situasi tertentu dapat digeneralisasi, dan untuk menemukan situasi yang dapat membangkitkan suatu pola prosedur pemecahan yang dapat digunakan sebagai dasar untuk matematisasi vertikal (Fauzan, 2002:41). Dengan kata lain dalam pembelajaran diharapkan masalah real yang digunakan dapat mengarahkan siswa dalam proses mengembangkan pengetahuan matematikanya.

3. *Self developed models*.

Model berfungsi untuk menjembatani jarak antara pengetahuan informal dengan pengetahuan formal. Berdasarkan prinsip ini siswa hendaknya diberi kesempatan untuk mengembangkan caranya sendiri saat memecahkan masalah yang diberikan. Ada kemungkinan model yang dikembangkan siswa pada awalnya masih bersifat kontekstual dan

informal dari (*model of*) situasi masalah yang diberikan. Model inilah yang menjadi dasar untuk mengembangkan pengetahuan matematika formal. Setelah proses generalisasi dan formalisasi model tersebut secara bertahap diarahkan untuk menuju model untuk (*model for*) pemikiran matematika pada tingkat yang formal.



Gambar 2: Model dalam PMR (Gravemeijer, 1994:101)

Berdasarkan ketiga prinsip ini selanjutnya Gravemeijer (1994:114-115) merumuskan lima karakteristik dasar dari PMR, yaitu: “*the use of context; the use of models, bridging by vertical instruments; student contribution; interactivity; intertwining*”.

LANGKAH-LANGKAH PEMBENTUKAN KONSEP

Berdasarkan uraian di atas penulis mencoba menyusun langkah-langkah yang dapat ditempuh dalam pembentukan konsep.

- a. Pembelajaran dimulai dari hal yang *nyata* bagi siswa, sehingga berkaitan dengan konsep yang telah diketahui siswa

Keadaan ini memungkinkan siswa menyaring konsep yang cocok dari permasalahan yang konkrit tadi. Dengan demikian siswa akan menempuh beberapa tahap:

- i. refleksi: menemukan dan mengenal aspek matematika yang relevan baik yang formal maupun informal.

Aspek matematika informal yang dimaksud adalah pengetahuan awal siswa yang berkaitan dengan matematika tetapi belum

tersusun secara formal (dalam struktur yang baku). Dengan kata lain dalam tahap ini siswa mencoba *mengaitkan* masalah yang diberikan dengan sesuatu yang telah diketahuinya, baik itu berupa pengetahuan awal atau bahkan materi matematika yang sebelumnya telah dikuasai.

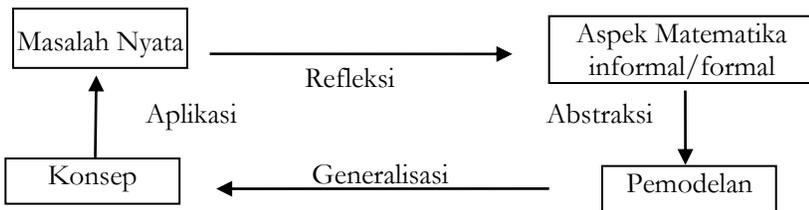
- ii. abstraksi: pembuatan bagan dan visualisasi untuk menemukan aturan-aturan dan mengembangkan sebuah model

Pada tahap ini siswa mencoba menerjemahkan masalah tersebut ke dalam suatu model, sesuai dengan hasil refleksi sebelumnya. Dengan demikian siswa dapat memanipulasi atau memodifikasi model sehingga diperoleh solusi atas masalah yang diberikan.

- iii. generalisasi: menyusun sebuah konsep yang berlaku umum
Berdasarkan hasil pada tahap sebelumnya siswa mencoba menyusun konsep yang berlaku tidak hanya pada masalah yang diberikan tapi yang dapat berlaku umum.
- iv. Aplikasi: menerapkan konsep yang telah disusun pada tahap sebelumnya ke dalam konteks lain

Konsep yang telah disusun pada tahap sebelumnya diterapkan ke dalam masalah lain. Tahap ini dapat berarti menguji kebenaran konsep yang telah disusun atau sekedar memantapkannya.

Dengan menjelajahi situasi seperti ini siswa dilatih kreatif dan mampu menerapkan matematika ke dalam masalah kontekstual yang lain.



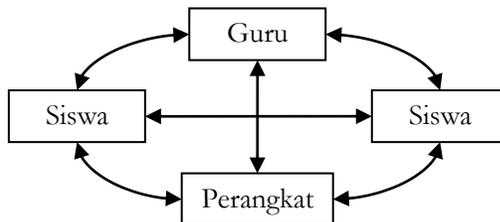
Gambar 6 Tahap-tahap penemuan konsep

- b. Beri siswa kesempatan menemukan kembali konsep dengan strateginya sendiri

Pembelajaran di kelas hendaknya memfokuskan pada proses berpikir siswa, bukan sekedar kepada hasil. Jadi yang diutamakan adalah peran siswa secara aktif untuk menemukan jawaban dari soal kontekstual yang diberikan guru dengan caranya sendiri. Untuk keperluan tersebut, siswa harus mampu menghubungkan pengetahuan yang dimiliki dengan permasalahan yang dihadapi.

- c. Adakan interaksi antara siswa dengan guru, siswa dan perangkat pembelajaran

Dalam pembelajaran siswa perlu berinteraksi dengan lingkungan instruksional, misalnya guru, siswa lain dan perangkat pembelajaran sendiri. Bila pengetahuan atau konsep yang dimiliki belum dapat digunakan dalam memecahkan masalah maka guru perlu membimbing siswa (bersifat terbatas) dalam menemukan konsep tersebut. Namun demikian bantuan yang diberikan oleh guru secara berangsur berkurang. Siswa juga perlu berinteraksi dengan temannya sehingga dapat memunculkan proximal development mereka. Selain itu perlu diperhatikan interaksi siswa dengan perangkat pembelajaran, bagaimana siswa secara aktif dapat menggunakan perangkat ini sehingga dapat menyusun konsep melalui masalah real yang diberikan.



Gambar 7 Interaksi kompleks yang mungkin terjadi dalam lingkungan Instruksional

- d. Siswa dilatih mempertanggung jawabkan konsep yang dibangunnya Dengan adanya strategi sendiri dari masing-masing siswa maka dimungkinkan muncul berbagai solusi dalam pembelajaran. Untuk itu siswa perlu dilatih untuk mempertanggung jawabkan pendapatnya. Dengan demikian rasa percaya diri siswa akan berkembang dan dilatih untuk menghargai pendapat orang lain. Dengan menyadari banyak solusi yang mungkin siswa dibiasakan untuk berpikiran luas sehingga mampu memandang satu masalah dari banyak sisi.

Penerapan dalam Trigonometri

Trigonometri berasal dari bahasa Yunani yaitu “*tri*”, “*gonios*” dan “*Metros*” yang masing-masing berarti tiga, garis dan ukuran. Sesuai dengan arti leksikal ini nilai perbandingan trigonometri suatu sudut diperoleh dari perbandingan ukuran tiga garis yang berkaitan dengan sudut itu (dalam pembahasan selanjutnya ketiga garis itu akan diberi nama proyeksi, proyektor dan proyektum).

Perlu diingat bahwa trigonometri berkaitan dengan perbandingan ukuran tiga garis. Dengan demikian ada prasyarat yang harus dipenuhi sebelum membahas trigonometri. Prasyarat yang dimaksud adalah materi tentang Proyeksi, Sudut, dan Sifat Kesebangunan Segitiga. Lebih jauh lagi Jika prasyarat telah dikuasai konsep perbandingan trigonometri itu sendiri dapat disusun lewat prasyarat ini. Sesuai dengan uraian sebelumnya maka terlebih dahulu diberikan masalah berikut:

Kepada tiap kelompok siswa diberikan sebuah tongkat dan alat pengukur jarak/panjang, dengan tongkat tersebut siswa diminta menentukan tinggi tiang bendera yang ada di lapangan upacara!

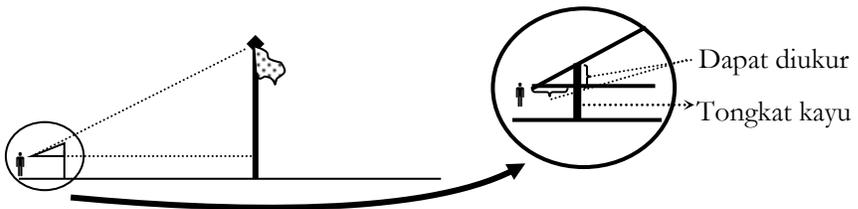
Melalui masalah ini siswa diharapkan dapat menyusun konsep trigonometri, dengan melalui tahap berikut:

1. refleksi

Untuk menyelesaikan masalah tersebut siswa harus mencari apa saja dari yang diberikan/diketahui dapat dia gunakan, yaitu antara lain tinggi, jarak, perbandingan.

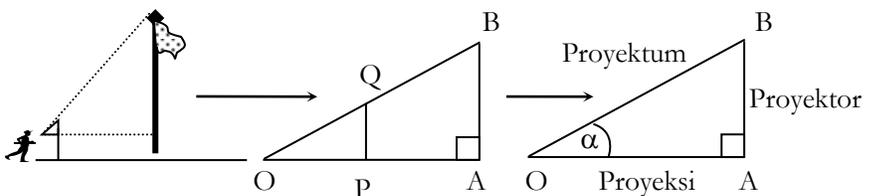
2. Abstraksi

Setelah menyadari hal-hal tersebut siswa dapat mulai memikirkan bagaimana yang model yang dapat digunakan, sebagai contoh perhatikan gambar berikut:



Gambar 8 Masalah kontekstual yang dapat digunakan

Dengan sketsa seperti ini siswa dapat membentuk model berikut:



Gambar 8 Model dari masalah yang diberikan

Setelah membuat model siswa akan dapat menentukan penyelesaian masalah dengan menggunakan prasyarat yang telah dikuasai sebelumnya.

3. Generalisasi

Pada tahap inilah konsep perbandingan trigonometri dibentuk. Dalam diskusi kelas siswa dibimbing untuk menghubungkan sifat kesebangunan segitiga dengan proyeksi dan sudut sehingga dapat menyusun sendiri konsep perbandingan trigonometri. Selanjutnya disepakati bahwa konsep itu diberi nama sinus, kosinus dan seterusnya. Dalam hal ini siswa membangun sebuah konsep.

4. Aplikasi

Setelah berhasil menyusun konsep perbandingan tersebut siswa diberikan masalah lain sehingga konsep itu dapat diterapkan.

Perlu diingat untuk memberi kesempatan pada siswa untuk bekerja dengan caranya sendiri, lalu mempertanggung jawabkan pekerjaannya.

DAFTAR BACAAN

- Dahar, Ratna Wilis, DR. 1988. *Teori-Teori Belajar*. Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Jakarta.
- De Lange, Jan. (1987). *Mathematics, Insight and Meaning*. Utrecht.
- Fauzan, A. 2002. *Applying Realistic Mathematics Education (RME) In Teaching Geometry In Indonesian Primary School*. Enschede: Print Partners Ipskamp.
- Gravemeijer, K. 1994. *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Gravemeijer, K. dan M Dorman. 1999. *Context Problems in Realistic Mathematics Education: A Calculus Course as an Example*. http://www.fi.uu.nl/pme25/psi/handouts_sheets/michiel/CalculusArticle.pdf. Diakses: 17 Mei 2005.
- Soedjadi, R. 2003. *Matematika Sekolah Sebagai Wahana Pendidikan Nilai-Nilai Kehidupan (Suatu aspek formal yang perlu ditumbuhkan dalam pelaksanaan PMR)*. Buletin Pendidikan Matematika. Ambon. Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Pattimura.
- UU No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional