

D. Rancangan Model Buku Pelajaran Matematika SLTP

1. Landasan Pengembangan Model Buku Pelajaran Matematika SLTP

Pembicara: Drs. Turmudi, M.Sc., M.Ed.

Usaha untuk meningkatkan kualitas hasil belajar siswa senantiasa dilakukan dengan mencari berbagai alternatif strategi dan pendekatan. Di antara pendekatan-pendekatan lain seperti halnya pendekatan pada filosofi mekanistik, empiristik, dan strukturalistik, pendekatan realistik mempunyai kelebihan-kelebihan. Pendekatan realistik akhir-akhir ini menjadi isu yang hangat dibicarakan orang. Terutama yang interest dengan pembaharuan-pembaharuan dalam bidang pembelajaran matematika. Dalam forum ini penulis akan memaparkan sedikit tentang matematika realistik, filosofinya, dikontraskan dengan beberapa paradigma pembelajaran matematika lain, beberapa karakteristiknya, serta beberapa contoh penjabaran pembelajaran di tingkat mikro (di kelas).

Pendekatan Realistik

Realistic Mathematics Education sebagai salah satu paradigma dalam pembelajaran matematika telah banyak mempengaruhi program pembelajaran matematika di beberapa negara. Keberhasilannya di negeri asalnya (Belanda) menyebabkan para ahli pendidikan matematika menaruh perhatian secara khusus, sehingga sering kali orang-orang yang tergabung dalam organisasi dunia dalam bidang pendidikan matematika seperti halnya NCTM (National Council of Teachers of Mathematics) tertarik untuk mengkajinya sehingga dijadikannya realistik ini sebagai alternatif.

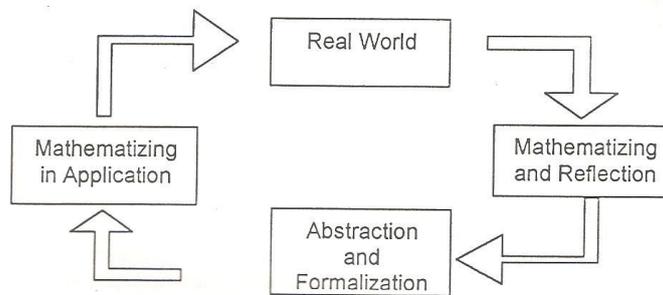
Pembelajaran matematika yang memberikan otonomi lebih luas kepada siswa, mengubah kebiasaan “mengajar” dari “mengajar dengan menceritakan” dan diganti dengan “siswa mengkonstruksi” atau “siswa menemukan”. Namun perubahan ini menekankan dari “apa yang guru lakukan” kepada “apa yang siswa lakukan”. Permasalahannya bagaimana kita mengarahkan proses pembelajaran yang seperti ini? Atau bagaimana kita bisa membuat siswa menemukan apa yang hendak mereka temukan?

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

Beberapa aktifitas dalam matematisasi horizontal antara lain:

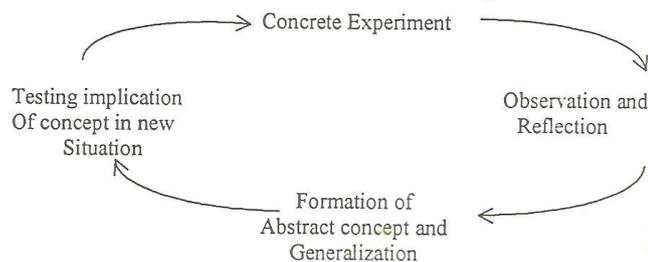
- Pengidentifikasian matematika khusus dalam konteks umum
- Penskemaan
- Perumusan dan pemvisualan masalah dalam cara yang berbeda
- Penemuan relasi (hubungan)
- Penemuan keteraturan
- Pengenaln aspek isomorfic dalam masalah-masalah yang berbeda
- Pentransferan *real world problem* ke dalam *mathematical problem*
- Pentransferan *real world problem* ke dalam suatu model *matematika* yang diketahui

Pembelajaran matematika yang biasanya disampaikan secara abstrak sejak dini misalkan pada pendekatan mekanistik atau pendekatan gaya strukturalistik, maka dalam pendekatan realistic menekankan kepada konteks sebagai awal pembelajaran (Keitel dalam de Lange, 1996). Dalam hal ini, proses pengembangan konsep-konsep dan gagasan-gagasan matematika bermula dari dunia nyata (real world) yang dapat dikatakan sebagai “*conceptual mathematization*” (De Lange, 1987). Menurut Jan De Lange(1996), rangkaian dari proses pembelajaran terjadi seperti dalam skema berikut ini:



Gb. 1. Skema Matematisasi Menurut de Lange (Jan de Lange, 1996)

Ada dua aspek penting dari model ini. Aspek pertama menekankan pada pengalaman kongkrit (*real world*) untuk memvalidasi dan menguji konsep abstrak. Aspek kedua menekankan pada prinsip bahwa umpan balik terjadi pada proses. Skema di atas sangat relevan dengan model pembelajaran eksperimen yang dikemukakan oleh Lewin (1951), yang dapat dilukiskan sebagai:



Gb. 2 Skema dari Lewin

(De Lange, 1996)

Secara lebih spesifik, Kolb(1984) mendefinisikan belajar (Matematika) yang

ternyata cocok dengan pandangan pengembangan konsep "mathematization", yaitu, learning is the process whereby knowledge is created through the transformation of experience (Kolb, 1984, h.22).

Hal yang sangat mendasar dari pandangan realistik adalah bahwa matematika merupakan aktivitas manusia (*a human activity*) (Freudenthal, 1973). Karenanya ia berargumen bahwa janganlah matematika itu disajikan untuk siswa sebagai *ready-made product*. Sebaliknya matematika harus di-temu-kan kembali. Freudenthal mengistilahkan sebagai *re-invention* atau sering dinyatakan sebagai *discovery* atau *re-discovery*.

Selain dari karakteristik di atas Treffers dan Goffree (1985) merumuskan karakteristik berikut ini:

- (1) bahwa pembelajaran matematika didominasi oleh masalah-masalah kontekstual;
- (2) perhatian ditujukan pada pengembangan model, situasi, skema dan simbol;
- (3) terdapat sumbangan yang besar dari diri siswa terhadap pembelajaran matematika, dengan produksi dan konstruksi (mental) mereka yang membimbing mereka dari *matematika informal* ke dalam metoda formal yang lebih standar. Konstruksi, refleksi, antisipasi, dan integrasi adalah fungsi yang fundamental dari produksinya para siswa. Harus juga diingat bahwa mungkin terjadi ketika seseorang menawarkan kepada siswa kesempatan untuk mengkonstruksi, mungkin konstruksinya tidak sesuai dengan yang diharapkan oleh guru, hal ini memerlukan suatu keflesibelan pada seorang guru. Dalam pembelajaran realistik, metode informal siswa digunakan sebagai jantung untuk mendapatkan matematika formal. Cara ini memerlukan langkah *keempat yaitu*
- (4) *Negosiasi, interpretasi, diskusi, kerja sama dan evaluasi di antara siswa dan guru, ini yang dikenal sebagai interactivity.*
- (5) *Intertwining of learning stands.* Antar topik dalam matematika saling berhubungan, sehingga kita tidak memisah-misahkan topik-topik matematika secara kaku.

Dalam hubungannya dengan beberapa pandangan tentang pendidikan matematika yang meliputi mekanistik, strukturalistik dan empiristik, ada beberapa ciri khas untuk masing-masing pandangan itu.

Dalam pendekatan mekanistik, matematika adalah suatu sistem aturan. Aturannya diberikan kepada siswa, kemudian mereka memverifikasi, dan menerapkannya ke dalam masalah serupa seperti contoh sebelumnya. Tak ada fenomena *real world* sebagai sumber, sedikit sekali perhatian diberikan kepada aplikasi. Perhatian banyak diberikan pada memorisasi (mengingat) dan otomatisasi pada "*trick*" dan tentunya bukan suatu methodology. Kualitas seperti halnya struktur, keterhubungan dan wawasan diabaikan.

Dalam pandangan strukturalistik, bahwa matematika terstruktur secara baik. Menurut pandangan ini bahwa matematika semata-mata hanya aksioma, definisi, dan teorema. Karenanya orientasi pembelajaran ini adalah *subject matter*. Matematika disampaikan secara *deductive-axiomatics*.

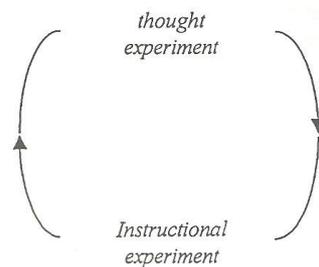
Pandangan yang terakhir adalah empiristik. Pandangan ini banyak menekankan pada aktifitas "environment". Perhatian itu lebih besar ketimbang operasi mental. Kepada siswa ditawarkan stimulasi lingkungan dengan harapan bahwa dengan pendewasaan ini mereka akan sampai kepada perkembangan kognisi. Namun ternyata sangat sedikit pada pandangan ini sampai kepada tingkat vertikal.

Kalau dibandingkan maka pada pandangan mekanistik baik *horizontal* maupun *vertical*

mathematization tidak muncul. Sedangkan pada strukturalistik, hanya vertikal saja yang sangat dominan, sementara *horizontal mathematization* tidak muncul. Dalam pandangan empiristik, *horizontal mathematization* mendominasi aktifitas pembelajaran matematika sedangkan komponen vertikal tidak muncul. Dalam pandangan realistik baik *horizontal* maupun *vertical mathematization* keduanya muncul.

Metode Pengembangan Model

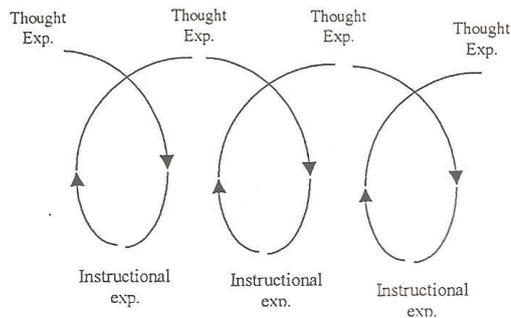
Pengembangan model-model pembelajaran matematika dalam budayanya realistic biasanya berpedoman pada "*developmental research*". Sebagaimana dikemukakan oleh Gravemeijer (2000) bahwa tulang punggung dari metode "*developmental research*" dibentuk oleh proses siklik antara *thought experiment* dengan *instructional experiment*.



Proses dari *developmental research* yang dikembangkan oleh para peneliti dalam bidang ini meliputi aspek skop (ruang lingkup) dan *intent*.

(a) *Ruang lingkup*

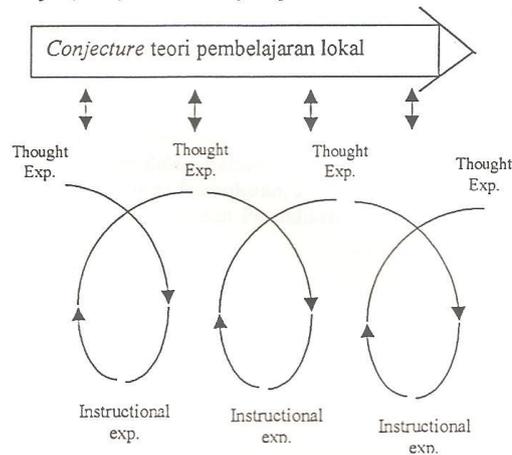
Ketika seorang guru memfokuskan kepada waktu yang digunakan untuk satu atau dua pelajaran para peneliti dalam *developmental research* menaruh perhatian pada pengembangan urutan pembelajaran. Para peneliti dalam bidang ini memiliki proses belajar yang panjang (a long term learning process) dalam pikirannya. Urutan siklis dari *thought experiment* dan *instructional experiment* terhubung (lihat gambar berikut):



Akumulasi proses siklis pada penelitian pengembangan

(b) Maksud

Tujuan dari para peneliti dalam *developmental research* ini bukanlah untuk menyelesaikan suatu masalah secara cepat (*immediate*), melainkan untuk menyatakan suatu pertimbangan secara baik, dan penurunan teori pembelajaran secara empiris. Perlu diingat bahwa teori pembelajaran yang dikembangkan dalam proyek penelitian yang dilaksanakan dikatakan sebagai *teori pembelajaran local*, yang memberikan suatu jawaban umum untuk satu topik yang diberikan. Dalam proyek penelitian, siklus dari pembelajaran matematika melayani pengembangan teori pembelajaran local. Dalam kenyataannya terdapat hubungan reflektif antara *thought experiment* dan *instructional experiment* dan teori pembelajaran local yang sedang dikembangkan. Di satu pihak *conjecture* (hipotesis) teori pembelajaran local membimbing *thought experiment* dan *instructional experiment*, dan di lain pihak, *micro instruction experiments* membentuk teori pembelajaran local. Gravemeijer (2000) melukiskannya seperti skema berikut ini:



Dengan demikian pengembangan dari pembelajaran matematika menggunakan pendekatan realistik, memerlukan tahap implementasi dengan menggunakan beberapa asumsi-asumsi.

Penutup

Dengan mengenali beberapa pandangan dalam pendidikan matematika semakin sadar bahwa sebenarnya banyak pandangan-pandangan pendidikan matematika yang mendasari strategi, metode, dan pendekatan pembelajaran di tingkat mikro (tingkat kelas).

Tentu kita menghendaki metode dan cara-cara yang lebih efektif, dan dapat diserap oleh siswa secara kuat, sehingga ingatan siswa, termasuk metode yang dikembangkan oleh siswa akan menjadi perbendaharaan pengalaman siswa dalam memahami matematika. Selain dari pada itu pengalaman-pengalaman ini dijadikan

jembatan untuk sampai kepada pemahaman formal matematika yang dipelajarinya. Selanjutnya bersamaan dengan tulisan ini terlampir beberapa contoh pembelajaran matematika dengan pendekatan realistik.

Daftar Bacaan

- de Lange, J. (1987). *Mathematics, Insight and Meaning*. Utrecht: The Netherlands: OW & OC.
- de Lange, J. (1996). *Using and Applying Mathematics in Education*. In A.J. Bishop et al. (eds.), *International Handbook of Mathematics Education*, pp.49-97. Kluwer Academics Publisher: The Netherlands.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Co.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*, Dordrecht: D. Reidel Publishing Co.
- Gravemeijer, K. (2000). *Developmental Research Fostering a Dialectic Relation between Theory and Practice*. Utrecht University and Vanderbilt University.
- Kolb, D.A. (1984). *Experimental Learning*. Prentice Hall, Englewood Cliffs: NJ.22
- Lewin, K (1951) *Field theory in Social Sciences*. Hamper and Row, New York.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- Romberg, T.A. (1992). Perspective on scholarship and Research Methods. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics*, (pp. 59-64). New York: Macmillan Publishing Company.
- Treffers, A. & Goffree, F. (1985). Rational Analysis of Realistic Mathematics Education- The Wiskobas Program. In L. Streefland (Ed.). *Proceedings of Ninth International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, (pp.97-121). Noordwijkerhout, July 22- July 29, 1985.

-
- *) Makalah disajikan dalam Seminar Pengembangan Model Pembelajaran Matematika di Pusat Perbukuan, 21-22 Agustus 2001, di Jakarta.
- **) Staf pengajar pada Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.