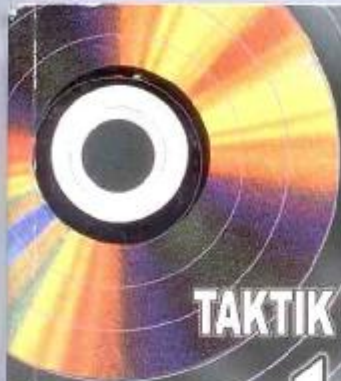




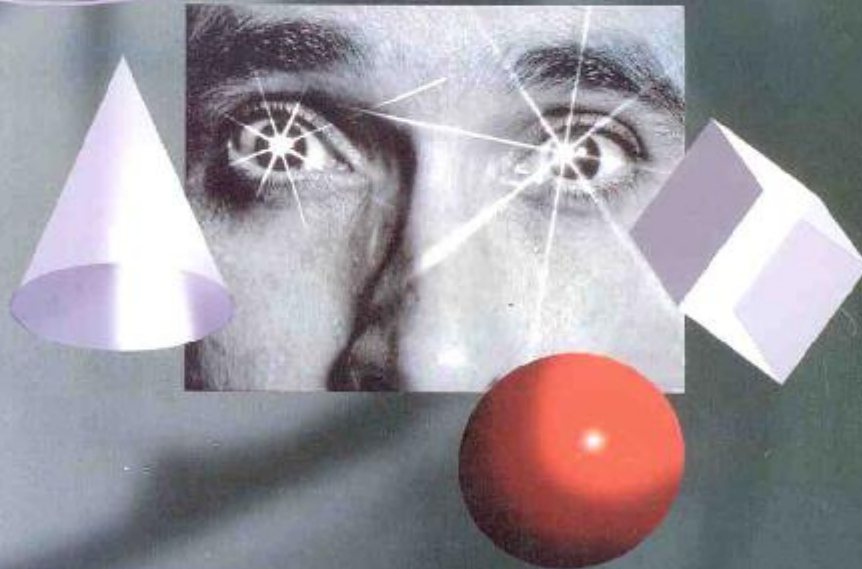
LEUSER CITA PUSTAKA



TAKTIK DAN STRATEGI PEMBELAJARAN

matematika

Referensi untuk Guru SMP/MTs, Mahasiswa, dan Umum



Drs. Turmudi, M.Ed., M.Sc., Ph.D.

Taktik dan Strategi Pembelajaran Matematika

Referensi untuk Guru SMP/MTs, Mahasiswa, dan Umum

ISBN: 978 - 979 - 16898 - 8 - 5

Hak cipta ©2009 pada penerbit PT Leuser Cita Pustaka
Cetakan ke-I Tahun 2009

Jalan Pal Putih No.192 Jakarta Pusat
Email: Leuser_cp@yahoo.co.id
Telp. 0217817425 Fax. 0217817425

Penulis : Drs. Turmudi, M.Ed., M.Sc., Ph.D.

Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang. Tidak diperkenankan memperbanyak isi buku ini dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit PT Leuser Cita Pustaka.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang

Dengan buku "Taktik SMP dapat di guru matematika untuk melakukan penelitian ini melakukan p ini menghener merupakan k inquiry hend:

Sebelum objek yang di dugaan seme supaya duga pembuktian atau dalam: l horisontal. B sampai kepa

Secara l abstraksi dan Konsep-kons

Buku ini pendekatan e berwawasan eksplorasi da siswa hend penyelesaian diperlukan c masalah, kec mereka, tem dan menggar dalam jurnal umpan balik penyelidikan dan konsep r pertanyaan b data dan inf keperluan pe hasil pengar

Kata Pengantar

dan Umum

Dengan memanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, akhirnya buku "Taktik dan Strategi Pembelajaran Matematika SMP" untuk Guru Matematika SMP dapat diselesaikan. Bermula dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap guru-guru matematika SMP di salah satu kota di Indonesia, para guru memiliki kehendak untuk melakukan proses pembaharuan dalam pembelajaran matematika. Hasil penelitian itu mengatakan bahwa para guru mempunyai keinginan yang kuat untuk melakukan pembaharuan dalam pembelajaran matematika. Proses pembaharuan ini menghendaki agar pengetahuan matematika dikonstruksi oleh siswa, bukan merupakan kemasam yang 'siap saji' yang dijabarkan secara lengkap oleh guru. Proses *inquiry* hendaknya ditempuh oleh siswa dalam proses pembelajaran matematika.

Sebelum sampai kepada konsep matematika, kepada siswa disajikan sejenis objek yang dikemas dalam konteks. Siswa melakukan penyelidikan dengan membuat dugaan sementara (konjektur), kemudian mencari bukti dan melakukan penyelidikan supaya dugaan yang ia buat terbukti apakah benar atau ada kekeliruan. Pembuktian-pembuktian yang siswa lakukan ditempuh mula-mula dengan bukti-bukti tidak formal atau dalam konteks paradigma pendekatan realistik dikenal sebagai matematisasi horizontal. Bukti-bukti informal ini berupa aktivitas matematika siswa, namun belum sampai kepada konsep-konsep formal yang melibatkan simbol-simbol matematik.

Secara berangsur-angsur siswa sampai kepada konsep-konsep formal (tingkat abstraksi dan generalisasi) yang lebih tinggi sejalan dengan kematangan berpikir siswa. Konsep-konsep matematika yang formal ini dinamakan matematisasi vertikal.

Buku ini didesain untuk menjadi pedoman bagi guru yang hendak menerapkan pendekatan eksploratif dan investigatif dalam pembelajaran matematika. Pembelajaran berwawasan eksploratif, artinya siswa senantiasa berupaya melakukan proses eksplorasi dalam kajian konsep-konsep matematika. Dalam paradigma eksploratif siswa hendaknya mampu mendeskripsikan hasil observasinya, menjustifikasi penyelesaiannya, atau mendokumentasikan langkah-langkah berpikirnya. Data yang diperlukan dalam eksplorasi matematika perlu dimasukkan ke dalam pernyataan masalah, kecuali yang siswa harus kumpulkan di kelas. Siswa mencatat hasil observasi mereka, termasuk misalnya menggambar skema, menuliskan teks, membuat tabel, dan menggambarkan grafik, kemudian siswa menjustifikasi dan mendokumentasikan dalam jurnal matematika, kemudian mendiskusikan pekerjaan mereka, dan menerima umpan balik teman sejawatnya atau dari guru. Selain itu, siswa juga menempuh proses penyelidikan (investigasi) pada saat mempelajari dan mendapatkan pengetahuan dan konsep matematika. Dalam proses investigatif ini meliputi (1) memformulasikan pertanyaan berdasarkan pengetahuan awal atau hasil pengamatan, (2) pengumpulan data dan informasi yang relevan, (3) pengorganisasian data dan informasi untuk keperluan pemeriksaan kembali dan analisis, (4) penganalisisan data, dan (5) presentasi hasil pengamatan dan kesimpulan.

an memperbanyak
bit PT Leuser Cita

Pembelajaran matematika dengan pendekatan seperti ini tetap berpegang pada kaidah bahwa siswa menempuh proses dari yang mudah dan secara berangsur-angsur sampai konsep-konsep yang abstrak dan formal, siswa belajar dari proses yang sederhana sampai kepada tingkat yang makin canggih (*complicated*). Belajar matematika menggunakan konteks sebagai titik tolak awal mempelajari matematika.

Penulis berharap bahwa buku ini dapat memberikan sumbangan dalam pembaharuan pendidikan matematika, khususnya bagi para guru yang hendak menempuh dan mengujicobakan pembelajaran dengan pendekatan seperti itu.

Penulis

Kata Pengantar
Daftar Isi

Bab 1 Kurikulum
Perubahan
Prinsip-
Prinsip-
Prinsip-
Penger

Bab 2 Matem
Aljabar
Bilangan
Geometri
Statistik
Perma

Bab 3 Pemec
1. P
2. P
3. L
4. B
5. F
6. F
7. M
8. I
9. I
10. I

Bab 4 Graf
Peta
Graf
Fungsi
Pers
Siste

Daftar Pustaka

berpegang pada
cara berangsur-
dari proses yang
lajar matematika
lika.

barang dalam
u yang hendak
seperti itu.

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Bab 1 Kurikulum Pembelajaran dan Belajar Matematika	
Pengantar	1
Prinsip-Prinsip Kurikulum	2
Prinsip-Prinsip Pembelajaran	4
Prinsip-Prinsip Belajar	8
Pengembangan Pemahaman di Dalam Matematika	21
Bab 2 Matematika Eksploratif dan Investigatif	
Aljabar	23
Bilangan dan Pola	49
Geometri	75
Statistika	96
Permasalahan Lainnya	99
Bab 3 Pemecahan Masalah Matematika Eksploratif	
1. Pendekatan Lingkaran	107
2. Pencampuran Dua Larutan	108
3. Lingkaran Khatulistiwa dan Benang	109
4. Bilangan Terbesar	110
5. Hubungan antara Peta dan Daerah	110
6. Batang Korek Api dan Segitiga	111
7. Membilang Loncat	113
8. Lingkaran dan Bola	113
9. Mengenali Lingkaran Lebih Dekat	115
10. Lingkaran dan Segi Banyak Beraturan	117
Bab 4 Grafik dan Pola, Fungsi Periodik, Persamaan dan Pertidaksamaan Linear	
Grafik dan Pola	125
Fungsi Periodik	155
Persamaan Linear	159
Sistem Persamaan Linear	165
Daftar Pustaka	175

Bab

1

Kurikulum Pembelajaran dan Belajar Matematika

Pengantar

Pembelajaran Matematika yang menggugah siswa untuk mampu melakukan pengamatan, penyelidikan, membuat sejenis hipotesis atau lebih dikenal dengan konjektur, menguji konjektur itu, membuktikan sifat-sifat teorema atau aturan dan dalil-dalil matematika, sudah menjadi tuntutan masyarakat saat ini. Meskipun NCTM telah mengumandangkan *Mathematical Power* (Kekuatan Matematika) yang didefinisikan sebagai kemampuan untuk mengeksplorasi, membuat konjektur, dan berargumentasi secara logis untuk menggunakan berbagai macam metoda secara efektif dalam menyelesaikan permasalahan nonrutin matematika (NCTM, 1989, hal.5). Agar siswa dapat melakukan proses tersebut, diperlukan seorang guru matematika yang mampu mengembangkan suatu situasi dimana proses seperti itu dapat berlangsung.

Suatu ilustrasi yang dikemukakan Thurston (1990) tentang matematika dilukiskan sebagai pohon *banyan* (pohon yang berasal dari India) menggoda kita untuk "memanjat" dan "melakukan eksplorasi" lebih tinggi, sebab kita ingin mengetahui apa itu matematika. Thurston (1990) mengatakan, dengan menggunakan metafora, matematika bukanlah pohon palem dengan satu batang yang menjulang lurus meliputi rumus-rumus dan aturan-aturan, melainkan bagaikan pohon *banyan* dengan berbagai batang, ranting, dan daun yang saling terhubung. Pohon *banyan* yang tumbuh subur di hutan mengundang kita untuk memanjat dan mengeksplorasinya.

Dengan ilustrasi di atas sangat memungkinkan bahwa siswa akan memiliki *mathematical power* apabila diberi kesempatan untuk "memanjat" dan "mengeksplorasi".

Permasalahannya adalah bagaimana kesiapan guru untuk dapat menguji siswa sehingga mampu mencapai *Mathematical Power* dirasakan masih kurang. Hasil penelitian Turmudi (2006) memperlihatkan bahwa guru-guru matematika di

Bandung telah memiliki wawasan inovatif. Namun, mereka masih mempertanyakan bagaimana wacana inovatif itu dapat diimplementasikan di kelas.

Oleh karena itu, tataran implementasi menjadi sangat krusial bagi guru-guru. Bahkan, bagaimana contoh-contoh persoalan matematika yang *nonroutine problem*, dan bagaimana mengimplementasikannya.

Prinsip-Prinsip Kurikulum

Sebuah kurikulum hendaknya lebih dari hanya sekedar kumpulan kegiatan. Kurikulum harus koheren, berfokus pada pentingnya matematika, dan terartikulasikan lintas kelas.

Kurikulum sekolah sangat menentukan kesempatan apa yang siswa miliki untuk belajar dan apa yang mereka pelajari. Dalam matematika yang koheren, gagasan matematika dihubungkan dan dibangun satu dengan lainnya sedemikian sehingga pemahaman dan pengetahuan siswa makin mendalam serta kemampuan siswa untuk menerapkan matematika juga makin meluas. Sebuah kurikulum matematika yang efektif memfokuskan pada pentingnya matematika. Matematika yang akan mempersiapkan siswa melanjutkan studidan memecahkan masalah dalam berbagai situasi, termasuk sekolah, rumah, dan tempat bekerja. Kurikulum yang terartikulasi secara baik mematangkan siswa untuk belajar, kemampuannya makin meningkat, dan gagasan-gagasan matematika makin canggih sejalan dengan kelanjutan studi mereka.

1. Kurikulum Matematika Hendaknya Koheren

Matematika terdiri atas topik-topik yang berbeda, seperti topik aljabar dan geometri. Namun, topik-topik ini berkaitan secara baik. Keterkaitan antartopik ini hendaknya disajikan dalam dokumen kurikulum dan materi pembelajaran. Kurikulum yang koheren secara efektif mengatur dan mengintegrasikan gagasan matematika yang penting sedemikian sehingga siswa dapat melihat bagaimana gagasan-gagasan matematika terbangun dan terkait dengan gagasan-gagasan lain sehingga mampu mengembangkan pemahaman dan keterampilan-keterampilan baru bagi siswa.

Kurikulum yang koheren juga penting di tingkat kelas. Para peneliti telah mencoba menganalisis pelajaran-pelajaran di Kelas VIII melalui hasil penelitian dalam bentuk video yang merupakan bagian dari TIMSS (Stigler & Hiebert, 1999).

Bab 2

Matematika Eksploratif dan Investigatif

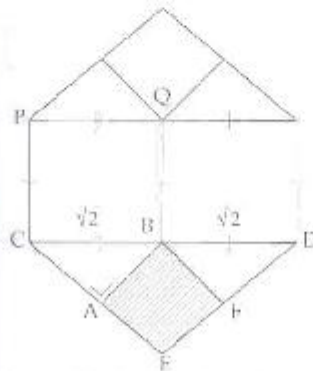
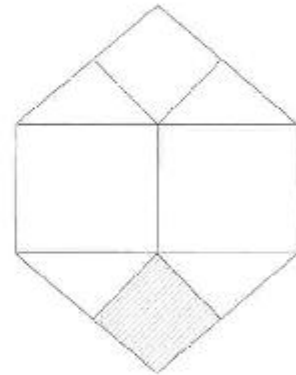
Aljabar

1. Pengamatan Pola Ubin

Seorang siswa mengamati ubin-ubin persegi yang tampak di gedung JICA FPMIPA UPI sebagaimana yang tampak pada Gambar 2.1 di bawah ini.



Gambar 2.1 Gedung JICA FPMIPA UPI



Gambar 2.2 Pola ubin gedung JICA

Jika yang diarsir adalah 1 satuan luas, berapa satuan luas seluruhnya?

Persoalan di atas sebenarnya cukup sederhana, namun siswa perlu mengetahui beberapa konsep matematika.

Perhatikan Gambar 2.2. Bagian yang diarsir adalah sebuah persegi yang salah satu sisinya adalah AB. $\triangle ABC$ adalah segitiga siku-siku di A. Jelas bahwa $AC = BF = AB = FD$. Sehingga kita dapat mencari CB menggunakan Teorema Pythagoras.

$$\begin{aligned} CB^2 &= AC^2 + AB^2 \\ &= 1^2 + 1^2 \\ &= 2 \end{aligned}$$

Tapi, menurut pandangan cam dan dalam keadaan mobil."

ncamanya? Kunci mobil ahkan harus anda dobrak ecak."

emberikan argumen bahwa enyelamatkan bayi?"

Bayi itu kepanasan, ia tidak tinggal di dalam mobil yang erbuka dalam waktu yang

ilkan belajar hanya 20 menit

kecil yang belum tahan akan atahari sehingga menurut a akan mengalami dehidrasi kup lama."

gkin, kan ia ada di dalam ecuh bag'nya?"

n. Seorang bayi kecil memiliki h yang relatif lebih besar dewasa."

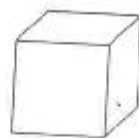
mentasi makin tidak jelas. cil memiliki luas permukaan dari orang dewasa?"

gini, Pak Hakim. Penguapan i seorang bayi jauh lebih cepat dewasa, sebab perbandingan terhadap volume pada seorang i dibandingkan dengan pada

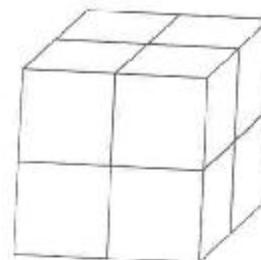
oeh saya jelaskan dengan n situasinya di papan?"

!"

ikan bayi itu dengan kubus $n \times 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm}$, sedangkan dengan kubus $2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm} \times 2$



bayi



orang dewasa

Luas "kubus anak" adalah 6 cm^2 , sedangkan volumenya 1 cm^3 . Luas "kubus dewasa" adalah 24 cm^2 dan volumenya 8 cm^3 . Kita dapat mengibaratkan bahwa pada model bayi, cairan 1 liter keluar lewat 6 pintu, sedangkan pada model orang dewasa, cairan 8 liter keluar lewat 24 pintu sehingga kita dapat katakan untuk "kubus dewasa", air 1 liter keluar lewat 3 pintu. Dengan demikian, logika kita mengatakan bahwa pada model bayi, cairan akan cepat habis ketimbang model dewasa. Dengan kata lain, bayi akan cepat haus ketimbang orang dewasa. Oleh karena itulah saya bermaksud menyelamatkan bayi Ibu, meskipun harus memecahkan kaca mobil Ibu. Sekarang, saya akan bertanya kepada Ibu, apakah lebih sayang anak Ibu atau mobil Ibu?"

Ibu : "Tentu aku lebih sayang anaku."

"Perampok" : "Kalau ibu lebih sayang anak, tentu Ibu akan menerima alasan kenapa saya harus memecahkan kaca mobil Ibu karena tidak ada cara lain."

Hakim : "Apakah Ibu menerima alasan yang diberikan "Perampok"?"

Ibu : "Ya, saya menerimanya."

Hakim : "Kalau begitu, bapak "Perampok" ini bukan perampok, melainkan "penyelamat". Karenanya, saya meminta kalian berdzami saja."

Daftar Pustaka

an linear berikut ini.

$$\begin{aligned} &= 3 \\ &= 12 \\ &= 6 \end{aligned}$$

ersamaan linear berikut ini.

$$\begin{aligned} + \frac{3}{2} &= 4 \\ + \frac{1}{2} &= 4 \\ + \frac{2}{2} &= 4 \end{aligned}$$

1,3) terletak pada lingkaran x^2
akanlah nilai a, b, dan c.

If yang kuadrat jumlahnya 49,
hasil kali dua bilangan yang

aan linear tiga variabel berikut

apat ditulis sebagai:

- Akbar, S.P. (1998). Alternatif perubahan pengorganisasian guru di Indonesia, Kajian Dikbud No. 014, aa: 96-105.
- Bodin, A. (1993). What does to assess mean? The case of assessing mathematical knowledge. In M.N'ss (ed.), *Investigations into assessment in mathematical education. An ICMI study.*, pp. 113- 141. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Bransford, J.D., Brown, A.L., & Cocking, R.K. (1999). *How people learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington DC, National Academic Press.
- Brewnell, W. (1947). A place of meaning in the teaching of arithmetic. *In Elementary School Journal* 47, pp 256-265.
- BSNP (2006). *Panduan penyusunan kurikulum tingkat satuan pendidikan jenjang pendidikan dasar dan menengah*. Jakarta.
- Clarke, B., Clarke, D., & Sullivan, P. (1996). The mathematics teachers and curriculum development. In Alan J. Bishop et al. (eds.), *International Handbook of Mathematics Education*, 2 (1227-1234). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Cockerott, W.H. (1982). *Mathematics counts, report of the commission of inquiry into the teaching of mathematics in schools*, Her Majesty's Stationary Office, UK.
- Collins (1988). *Framework of mathematics P-10*. Melbourne, Ministry of Education of Victoria, Australia.
- De Lange, J. (1995). No change without problems. In T.A. Romberg (Ed.), *Reform in school mathematics and authentic assessment*. Albany: State University of New York Press.
- De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. In A.J. Bishop et al. (eds.), *International Handbook of Mathematics Education*, 1 (49-97). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- English, L.D. (2002) *Handbook of International Research in Mathematics Education*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers: New Jersey.
- Ernest, P. (1988). *The impact of beliefs on the teaching of mathematics*. Paper prepared for ICMI VI Budapest Hungary.
- Ernest, P. (1991). *The Philosophy of mathematics education*. The Falmer Press: London.
- Ernest, P. (2004). *Image of mathematics (value and gender): a philosophical perspective*. In Barbara Allen and Sue Johnston-Wilder (Eds.), *Mathematics Education Exploring the culture of learning*. RoutledgeFalmer: Open University London, New York.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Co.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.



x
z
8
5
1
m
0
A
@

Buku ini telah dinilai oleh Pusat Perbukuan dan telah dinyatakan layak sebagai buku teks pelajaran berdasarkan Surat Keputusan Nomor 1715/A8.2/LL Tahun 2009 tanggal 19 Mei 2009 tentang buku nonteks pelajaran yang memenuhi syarat kelayakan untuk digunakan sebagai sumber belajar pada jenjang pendidikan dasar dan menengah.



9 789791 689885