



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202009945, 12 Maret 2020

Pencipta

Nama : **Dr. Suryo Widodo, M.Pd.**

Alamat : Dusun Kerep, RT/RW: 004/001, Desa Kerep, Kecamatan Tarokan, Kabupaten Kediri, Jawa Timur, 64152

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Universitas Nusantara PGRI Kediri**

Alamat : Jl. K.H. Ahmad Dahlan No. 76 Kecamatan Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Timur, 64112

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **Kapita Selektta Pembelajaran Matematika I**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 5 Maret 2010, di Kota Kediri

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor pencatatan : 000183028

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001



YAYASAN PEMBINA LEMBAGA PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI PGRI KEDIRI
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
PROGRAM PASCASARJANA

Status "Terakreditasi"

SK. BAN PT No: 718/SK/BAN-PT/Akred/PT/VII/2015 Tanggal 10 Juli 2015
Jl. K.H. Achmad Dahlan No. 76 Telp : (0354) 771576, 771503, 771495 Kediri

SURAT TUGAS

Nomor:216/A/PPs-UN PGRI Kd/III/2020

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dr. M. Muchson, M.M

NIDN : 196712181992030002

Jabatan : Direktur Pascasarjana

menugaskan kepada:

Nama : Dr. Suryo Widodo, M.Pd.

NIDN : 0002026403

Jabatan : Dosen

Prodi : Magister Keguruan Olahraga

Untuk melaksanakan kegiatan pengajuan pembuatan Hak Cipta Buku dengan judul: "**Kapita Selektta Pembelajaran Matematika I**". Sebagai Pencipta

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab. Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Kediri, 05 Maret 2020



Dr. M. Muchson, M.M



SURAT TUGAS

Nomor: 2942/C/FKIP-UN PGRI/IX/2017

Yang bertanda tangan di bawah ini:

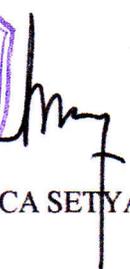
Nama : Dr. Hj. SRI PANCA SETYAWATI, M.Pd.
NIDN : 0716046202
Pangkat/Gol. Ruang : Penata Muda Tk. I / IIIb
Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
Jabatan : Dekan FKIP
Unit Kerja : Universitas Nusantara PGRI Kediri

memberikan tugas kepada:

No.	Nama	NIDN	Pangkat/ Gol Ruangan	Jabatan Fungsional	Keterangan
1	Dr. Suryo Widodo, M.Pd.	0002026403	Pembina/ Iva	Lektor Kepala	Penulis/ Editor
2	Yuni Katminingsih, S.Pd., M.Pd.	0707067003	Penata/ IIIc	Lektor	Editor

pada penulisan buku ajar mata kuliah Kapita Selekta Pembelajaran Matematika I pada Semester Gasal Tahun Akademik 2017/2018.

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab. Atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Kediri, 5 September 2017
Dekan,

Dr. Hj. SRI PANCA SETYAWATI, M.Pd

KAPITA SELEKTA

Pembelajaran Matematika I

DR. SURYO WIDODO, M.PD

KAPITA SELEKTA

Pembelajaran Matematika I



DR. SURYO WIDODO, M.PD

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

Dr. Suryo Widodo, M.Pd.

Kapita Selektta Pembelajaran Matematika I

Kediri; Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri,

2017 viii; 150 hlm.; bib. 1; il.; in.; 26x17 cm

ISBN: 978-602-61393-2-0

Kapita Selektta Pembelajaran Matematika I

Penulis:

Dr. Suryo Widodo, M.Pd.

Editor:

1. Dr. Suryo Widodo, M.Pd.

2. Yuni Katminingsih, S.Pd., M.Pd.

Sampul/ Lay Out: Abu Bakar, S.Pd.

@ 2017, cetakan pertama @2010

Diperbolehkan mengutip sebagian atau seluruh isi buku ini dengan cara apapun termasuk dengan menggunakan mesin foto copy, dengan atau tanpa tanpa izin tertulis dari penulis.

PENERBIT

**Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri
Kampus II, Mojoroto Gang I No. 6 Kediri
Email: ft@unpkediri.ac.**

KATA PENGANTAR

Dengan rasa syukur alhamdulillah, akhirnya saya dapat mengumpulkan artikel ilmiah yang pernah dimuat dalam berbagai jurnal pendidikan dan pernah disajikan dalam berbagai forum ilmiah.

Buku yang disusun ini saya beri judul “Kapita Selekta Pembelajaran Matematika I”. Karena materi yang dikandung di dalamnya tidak jauh dari bidang yang saya tekuni yaitu pendidikan matematika. Diharapkan buku ini dapat dipakai sebagai suplemen matakuliah MKPBM.

Buku ini terdiri atas berbagai pengetahuan tentang pengembangan pembelajaran matematika, penilaian hasil belajar matematika, hingga penelitian pendidikan matematika. Diantaranya: Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran; Pembelajaran Konsep Pecahan Di Sekolah Dasar; Penilaian Hasil Belajar Matematika; Pendidikan Matematika Realistik Di Indonesia; Pembelajaran Matematika Yang Mendukung Kreativitas Dan Berpikir Kreatif; Penelitian Tindakan Kelas; Memfilsafatkan Matematika. Pengumpulan artikel ini bukan bertujuan untuk mempromosikan penulis, tetapi lebih ditekankan pada percepatan penyebaran ilmu pengetahuan. Sehingga dapat menjadi bahan diskusi baik oleh mahasiswa, maupun teman sejawat. Dan dari membaca naskah ini dimungkinkan memunculkan berbagai pertanyaan hingga dapat dilanjutkan untuk ditelaah lebih lanjut.

Buku ini disusun tidak terlepas dari adanya motivasi dari kaprodi pendidikan matematika Universitas Nusantara PGRI Kediri, untuk itu saya ucapkan terimakasih.

Teristimewa saya sampaikan terimakasih kepada rektor UNP Kediri yang telah membantu dalam hal pendanaan dalam penyusunan buku ini.

Akhirnya tiada gading yang tak retak semoga kritik dan saran pembaca dapat menyempurnakan buku ini.

Maret 2010

Penulis

DAFTAR ISI

No	Judul	Halaman
1	Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran. Jurnal Ilmiah "EFEKTOR". ISSN : 0854 –1922. No 01/ Th.IX Juni 2000 Hal 18 – 24	1 – 10
2	Pembelajaran Konsep Pecahan Di Sekolah Dasar. Jurnal Ilmiah "EFEKTOR". ISSN : 0854 –1922. No 03/ Th.Xi April 2002 Hal 56 – 64	11 – 27
3	Penilaian Hasil Belajar Matematika berdasarkan Kriteria Senk. Jurnal Ilmiah "CAKRAWALA PENDIDIKAN". ISSN: 1410-9883. Vol. 5 April 2003 Hal 74-87	29 – 43
4	Pembelajaran Matematika dengan menggunakan Lab Mini dengan setting (latar) Kooperatif. Jurnal Ilmiah. "CAKRAWALA PENDIDIKAN". ISSN :1410-9883. Vol. 6 Oktober 2004 Hal 112-124	45 – 60
5	Pembelajaran Matematika Dengan Portfolio di Sekolah. Jurnal Ilmiah "EFEKTOR". ISSN : 0854 –1922. No 10/ April 2007. Hal 56 – 64	61 – 75
6	Menggali Ide Siswa Dalam Bilangan Pecahan. Jurnal Ilmiah "CAKRAWALA PENDIDIKAN". ISSN :1410-9883. Vol. 8 April 2006 Hal 24-33	77 – 86
7	Memfilsafatkan Matematika. Dipresentasikan pada penerimaan anggota baru HMJ Matematika. Sabtu, 16 September 2006	87 – 96
8	Pendidikan Matematika Realistik Di Indonesia. Makalah. Dipresentasikan pada penerimaan anggota baru HMJ Matematika. Selasa, 11 September 2007.	97 – 106

DAFTAR ISI

No	Judul	Halaman
9	Penelitian Tindakan Kelas. Makalah. Dipresentasikan Pada Pembukaan Bimbingan Skripsi Jurusan Pendidikan Matematika. Rabu, 4 Pebruari 2009	107 – 117
10	Kreativitas, berpikir kreatif dan implementasinya dalam pembelajaran matematika. Dipresentasikan Pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika di STKIP PGRI Tulungagung. Kamis, 26 Maret 2009	119 – 132
11	Pembelajaran Matematika Yang Mendukung Kreativitas Dan Berpikir Kreatif. Jurnal Pendidikan Matematika ISSN: 2086-3330 Vol. 1 No.1 Januari 2010 Hal 43 – 53	133 – 150

MODEL PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN

Oleh : Suryo Widodo¹

Dosen Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
IKIP PGRI Kediri

Abstrak : Pada beberapa artikel mengenai penelitian, jarang sekali yang mengenalkan penelitian pengembangan khususnya dalam bidang pendidikan. Penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan akan memperkaya referensi guru tentang berbagai model pembelajaran. Sehingga berimplikasi pada bertambahnya wawasan guru tentang berbagai model maupun strategi pembelajaran. Model pengembangan perangkat pembelajaran yang lazim digunakan adalah model PPSI, model Kemp, model Dick & Carey, model 4D, dan kombinasi dari model-model tersebut.

Kata-kata kunci : define, design, develop, kombinasi.

Pengembangan model pembelajaran adalah cara yang sistematis dalam mengidentifikasi, mengembangkan dan mengevaluasi perangkat materi dan strategi yang diarahkan untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu (Kislam, 1983). Sehingga hasil akhir suatu pengembangan pembelajaran adalah suatu sistem pembelajaran yang berupa perangkat materi dan strategi mengajar belajar yang secara empiris dan konsisten dapat mencapai tujuan pembelajaran tertentu.

Pengembangan perangkat pembelajaran terdiri dari kegiatan yang meliputi perencanaan, pengembangan dan penilaian terhadap sistem pembelajaran yang sedang dikembangkan, sehingga setelah mengalami beberapa kali revisi, sistem pembelajaran tersebut dapat mencapai tujuan pembelajaran tertentu.

Menurut Butler (dalam Kislam, 1983) bahwa proses pengembangan sistem pembelajaran pada hakikatnya meliputi empat fase, yaitu: menetapkan tujuan sistem, mengembangkan desain sistem tahap awal, mengembangkan, men-tes dan merevisi sistem, melaksanakan sistem yang sudah teruji.

Berikut ini akan dibahas tentang beberapa model pengembangan perangkat pembelajaran.

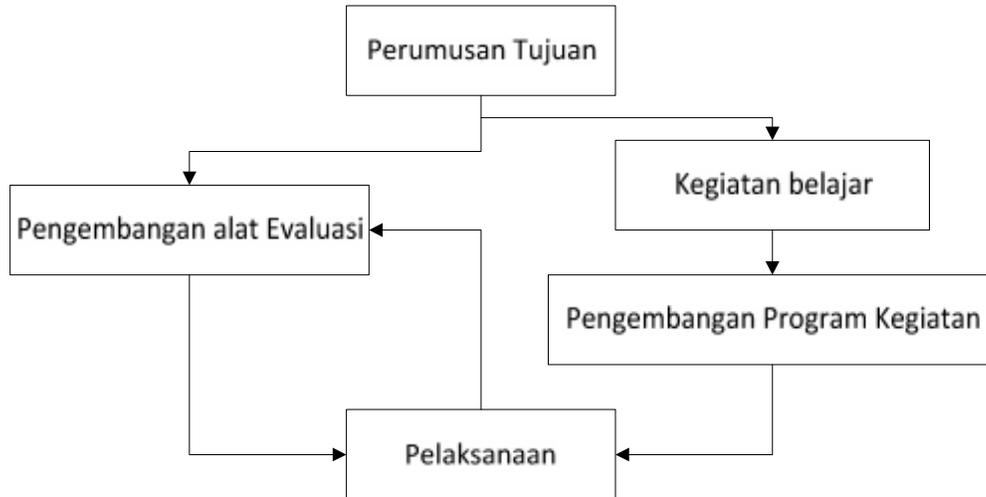
¹ *Jurnal Ilmiah "EFEKTOR" ISSN : 0854 –1922. No 01/ Th.IX Juni 2000 Hal 18 – 24*

A. Model PPSI

Model desain pembelajaran menurut PPSI terdiri dari 5 komponen yaitu:

1. Perumusan tujuan pembelajaran khusus (TPK) yang memenuhi 4 kriteria
 - menggunakan istilah yang operasional
 - berbentuk hasil belajar
 - berbentuk tingkah laku
 - hanya satu jenis tingkah laku
2. Pengembangan alat evaluasi
 - menentukan jenis tes yang akan digunakan untuk menilai tercapai tidaknya tujuan.
 - merencanakan pertanyaan (item) untuk menilai masing-masing tujuan
3. Kegiatan belajar
 - merumuskan semua kemungkinan kegiatan belajar untuk mencapai tujuan
 - menetapkan kegiatan belajar yang tidak perlu ditempuh
 - menetapkan kegiatan belajar yang akan ditempuh
4. Pengembangan program kegiatan
 - merumuskan materi pelajaran
 - menetapkan metode yang dipakai
 - menetapkan buku yang dipakai
 - menyusun jadwal
5. Pelaksanaan
 - mengadakan pretest
 - menyampaikan materi pelajaran
 - mengadakan postes
 - perbaikan

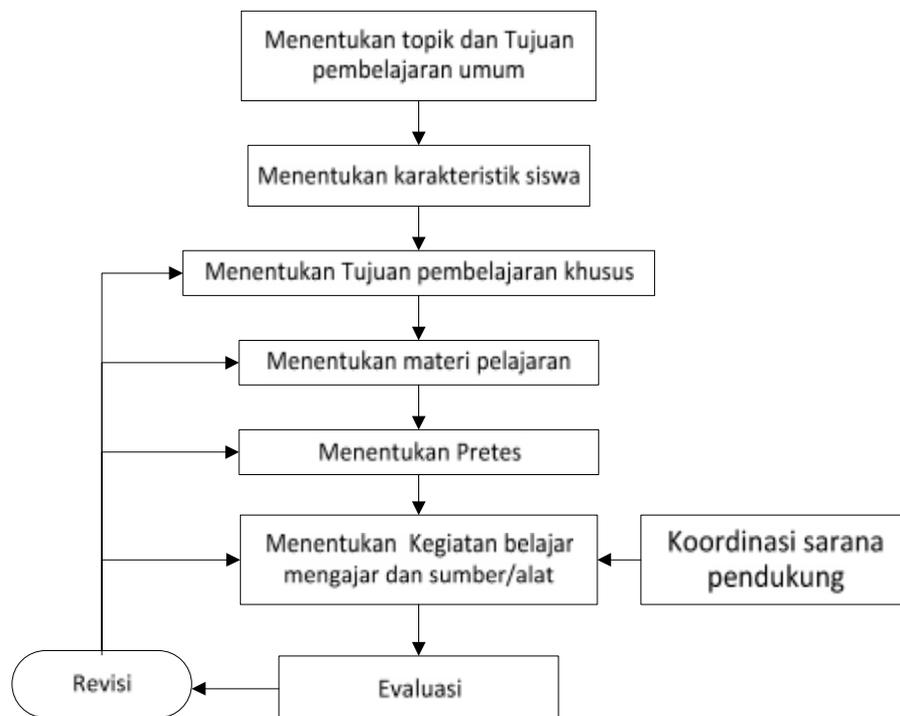
Secara skematis prosedur pengembangannya dapat diikuti dalam gambar 1 berikut :



Gambar 1 : Model Pengembangan PPSI

B. Model Kemp

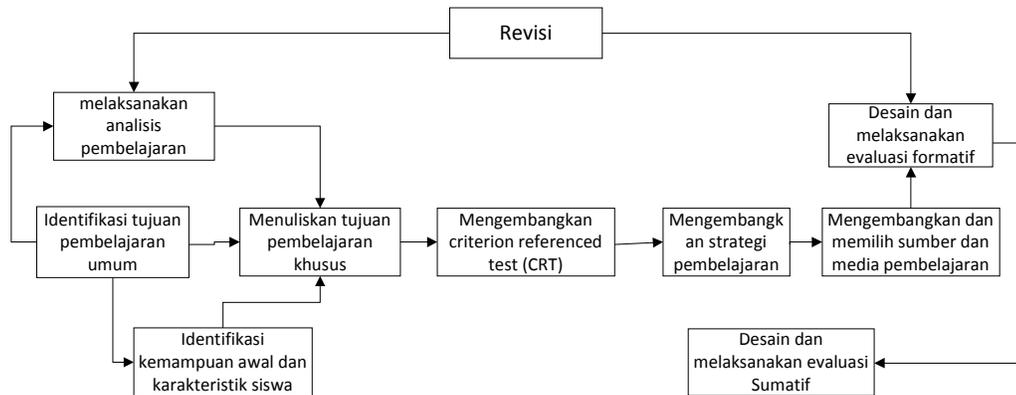
Model pengembangan desain pembelajaran Kemp ini tidak kaku seperti model-model lain. Menurut Kemp tidak menetapkan prosedur pengembangan ini secara urut 1-2-3, namun pada praktiknya tidak mengikuti pola garis lurus. Pola melingkar dan terbuka tampaknya lebih tepat dan lebih berguna (Kemp, 1985 :15). Diagram dari model Kemp dapat dilihat dalam gambar 2. Model Kemp ini mempunyai kelebihan yaitu urutan proses pengembangannya tidak kaku. Pengembang perangkat pembelajaran model Kemp lebih fleksibel dalam melaksanakan setiap komponen yang diperlukan.



Gambar 2 : Model Pengembangan Pembelajaran Kemp

C. Model Dick & Carey

Model pengembangan Dick & Carey ini mirip dengan model yang dikembangkan Kemp, namun masih ditambah lagi komponen melaksanakan analisis pembelajaran. Secara lengkap model ini dapat dituliskan dalam gambar 3. Model Dick & Carey ini lebih baik lagi karena ditambahnya komponen analisis pembelajaran, sehingga dalam revisi selalu didahului oleh komponen tersebut.



Gambar 3 : Model Pengembangan Dick and Carrey dalam Gafur (1989)

D. Model 4-D

Sedangkan menurut Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974) dalam Nur (1998) mengatakan bahwa model pengembangan pembelajaran terdiri dari empat tahap yang selanjutnya disebut Four-D Model (model 4-D). Empat tahap tersebut adalah tahap pendefinisian (define), perancangan (design), pengembangan (develop), pendeseminasian (dessiminate).

1. Tahap I: Pendefinisian

- Analisis ujung depan (front-end analysis)
- Analisis siswa
- Analisis tugas
- Analisis konsep
- Perumusan tujuan pembelajaran khusus (TPK)

2. Tahap II: Perancangan

- Penyusunan tes
- Pemilihan media
- Penyusunan format
- Desain awal

3. Tahap III: Pengembangan

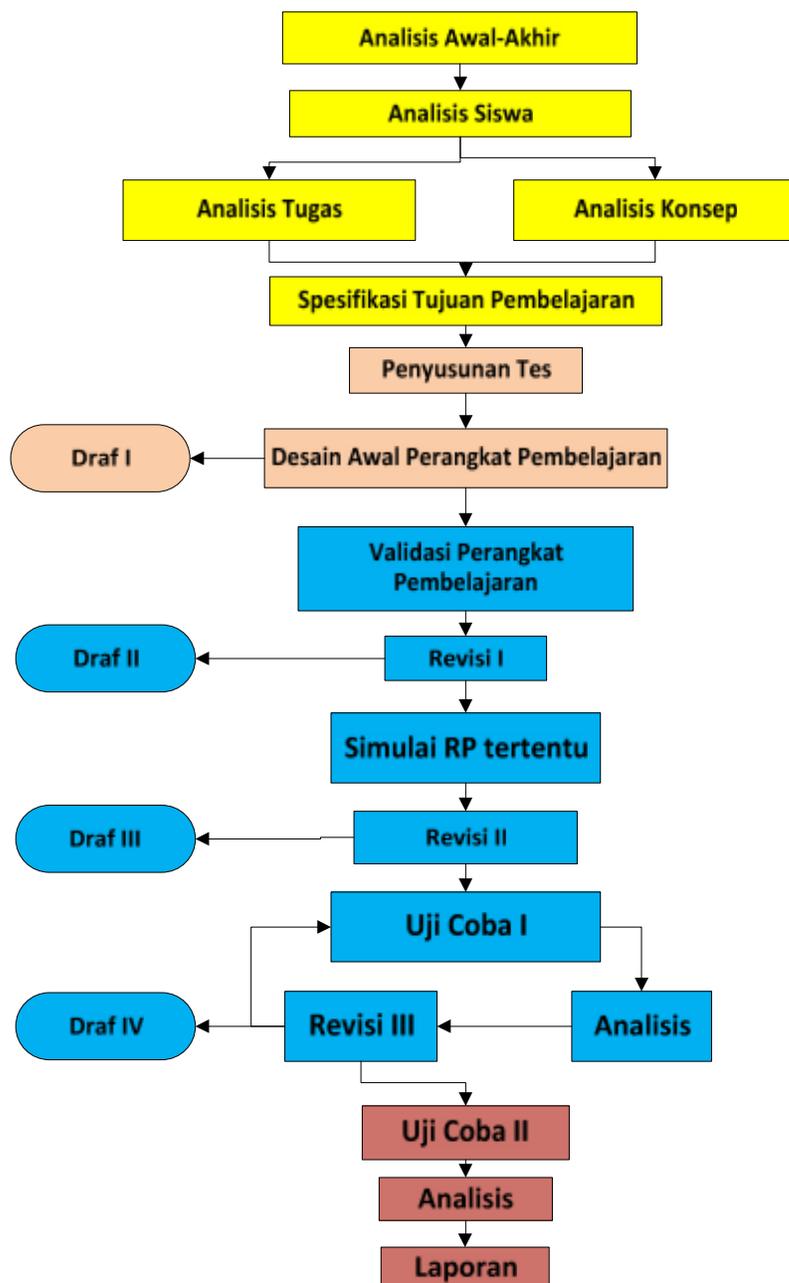
- Penilaian para ahli

- Uji coba terbatas

4. Dessiminasi

- Penyebaran ke lapangan

Secara skematis prosedur pengembangan perangkat tersebut dapat digambarkan dalam gambar 4.



Gambar 4 : Model Pengembangan 4-D

E. Model Kombinasi

Model pengembangan perangkat pembelajaran yang dibahas ini merupakan gabungan atau kombinasi dari keempat model di atas. Keempat model di atas disamping memiliki kelebihan-kelebihan seperti dikemukakan dalam subbab terdahulu, masih juga mengandung beberapa kelemahan. Kelemahan-kelemahan dari keempat model di atas dapat dilihat dalam tabel 1.

Tabel 1
Kelemahan Pengembangan Perangkat Model Pembelajaran

Model	Kelemahan
1. PPSI	Tidak menggunakan identifikasi topik serta analisis konsep hal ini akan menyulitkan dalam penyusunan tujuan pembelajaran khusus. Disamping itu analisis karakteristik siswa juga diabaikan hal ini juga akan menyulitkan dalam penyusunan kegiatan belajar dan pemilihan materi pelajaran.
2. Kemp	Tidak melibatkan analisis topik serta analisis tugas dalam menentukan tujuan pembelajaran khusus sehingga akan menyulitkan dalam penjabaran TPU ke TPK
3. Dick and Carey	Tidak adanya identifikasi topik serta analisis topik akan menyulitkan dalam penyusunan tujuan pembelajaran dan perencanaan pembelajaran.
4. Four-D	Penetapan analisis kurikulum dan GBPP sebagai pijakan akan membuat kecenderungan langsung memakai karena GBPP bersifat formal. Pada waktu Dessiminasi memerlukan dana atau waktu yang tidak sedikit

Dengan mengeliminasi kelemahan-kelemahan dan melihat kelebihan yang ada pada keempat model di atas, dapat disusun model kombinasi dari keempatnya.

Model Kombinasi ini belum sampai pada tahap desiminasi seperti yang ada pada model 4-D. Secara lengkap model kombinasi ini akan disajikan dalam gambar 6.



Gambar 6 : Model Pengembangan Kombinasi

Demikian sekilas tentang pengenalan penelitian pengembangan perangkat pembelajaran. Sedangkan perangkat pembelajaran yang dapat dikembangkan diantaranya, buku guru, buku siswa, lembar kerja siswa, tes hasil belajar, pedoman praktikum dan lain sebagainya. Pembaca yang tertarik lebih detail tentang

pengembangan perangkat pembelajaran dapat dibaca dalam Widodo (1999), Kemp (1985) dan Romiszowsky (1967).

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, Lewis R., 1997, *Psychological Testing and Assessment*, Allyn and Bacon, USA.
- Arend, Richard I, 1997, *Classroom Instruction and Management*, Mc. Graw-Hill Book Co. Inc, New York.
- Borich, Gary D, 1994, *Observation Skills for Effective Teaching*, Englewood Cliffs, Merrill Publishers.
- Depdikbud, 1995a, *GBPP Matematika SMU*, Jakarta
- , 1995b, *GBPP Matematika SMK*, Jakarta.
- , 1995c, *Kurikulum Sekolah Menengah Umum : Petunjuk Teknis Matapelajaran Matematika*, Jakarta, Dikmenum.
- Gafur, Abdul, 1989, *Desain Instruksional*, Penerbit: Tiga Serangkai, Solo
- Gredler, Margaret B., 1991, *Learning and Instruction, Theory into Practice*, (terjemahan Munadir), Rajawali, Jakarta.
- Grinnell, Jr. Richard M., 1988, *Social Work Research and Education*, Third Edition, Canada: FE. Peacock Publisher, Inc.
- Joyce, Bruce R. 1992, *Models of Teaching (Fourth Edition)*, Allyn and Bacon Publishers, Singapore.
- Kemp, JE., 1985, *The Instructional Design Proses*, Harper and Row, New York.
- Kemp, JE., Morrison, GR., Ross, SM., 1994, *Designing Effective Instructional*, Macmillan College, New York.
- Kislam, Samsul, 1983, *Pengembangan Tujuan Instruksional*, Diklat, IKIP Malang.
- Malone, J.A and Taylor, P.C.S, 1993, *Constructivist Interpretations of Teaching and Learning Mathematics*, Curtin University of Technology: Perth, Australia.
- Nur, Mohammad, 1998, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran dalam Rangka Menunjang Implementasi Kurikulum IPA 1994 di Indonesia*, Makalah yang disampaikan pada Improving Teaching Proficiency of Indonesian Junior and

Senior Secondary Science Teachers di Seameo-Recsam Penang Malaysia, IKIP Surabaya.

Pidarta, Made, 1997, *Landasan Kependidikan*, Penerbit: Rineka Cipta, Jakarta

Romiszowski, A.J., 1967, *Designing Instructional Systems*, Nikols Publishing, New York.

Slavin, Robert E., 1997, *Educational Psychology Theory and Practice*, Allyn and Bacon, Boston.

Sunarto, 1996, *Rancangan Penelitian, (Handout) Kuliah Penelitian Pendidikan*, IKIP Surabaya.

-----, 1996, *Dasar dan Konsep Penelitian, (Handout) Kuliah Penelitian Pendidikan*, IKIP Surabaya.

-----, 1996, *Jenis Penelitian, (handout) Kuliah Penelitian Pendidikan*, IKIP Surabaya.

Tim Penyusun, 1990, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Balai Pustaka, Jakarta.

Widodo, S., 1999a, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Daur Belajar pada Konsep Anuitas di SMK*, Hasil Penelitian, IKIP PGRI Kediri.

Widodo, S., 1999b, *Efektivitas Model Pembelajaran Melalui Model Daur Belajar (learning Cycle) pada Konsep Anuitas di SMK*, Tesis, PPS IKIP Surabaya.

PEMBELAJARAN KONSEP PECAHAN DI SEKOLAH DASAR

Oleh : Suryo Widodo[☞]

Staf pengajar pada FPMIPA IKIP PGRI Kediri

Abstract: One of the problems of mathematics at elementary school is teaching fraction. To be able to teach well, a teacher must master the fraction concept. It is fact that most of teachers are poor in mastering it. There are many kinds of teaching approaches that the teacher can apply. It is, however he must be able to select ones which best suit the students characteristics. Some ways of teaching fraction concept at elementary school are as follows: (1) Part-group, congruent parts; (2) Part-whole, congruent parts; (3) Part-group, non congruent parts; (4) Part-group, comparison; (5) Number line; (6) Part-whole, comparison; (7) Part-whole, non congruent parts

Kata Kunci: Pembelajaran matematika (berhitung), konsep pecahan

Penguasaan terhadap tiga kemampuan dasar bagi siswa harus lebih diutamakan, dalam rangka pembekalan untuk menghadapi masa depannya. Tiga kemampuan tersebut adalah: kemampuan membaca, kemampuan menulis, dan kemampuan berhitung. Tiga kemampuan tersebut telah dicanangkan pemerintah sejak tahun 1987 melalui Rapat Kerja Nasional Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Di dalam tulisan Kadarusman (1995: 67) diungkapkan bahwa : “Tiga kemampuan dasar yang perlu mendapat perhatian serius di sekolah dasar, karena kemampuan dasar tersebut harus tertanam dan terhayati sedini mungkin oleh siswa”.

Hal ini dianggap perlu karena ketiga kemampuan tersebut merupakan dasar yang kokoh untuk memasuki tingkat pendidikan lanjutan. Khusus bidang studi matematika, merupakan salah satu alat yang dapat melatih ketelitian, kecermatan, dan ketepatan kerja. Sehingga matematika sebagai salah satu mata pelajaran di sekolah yang penting untuk dikuasai dengan baik oleh siswa. Dengan demikian prestasi belajar siswa dalam bidang studi matematika, perlu mendapat perhatian yang

[☞] Jurnal Ilmiah “EFEKTOR” ISSN : 0854 –1922, No 03/ Th.XI April 2002 Hal 56 – 64

sungguh-sungguh, dengan melakukan berbagai upaya peningkatan mutu pendidikan tersebut.

Agar upaya peningkatan mutu pendidikan, khususnya mutu pendidikan matematika pada tingkat sekolah dasar dapat terwujud, maka pihak pelaksana atau pengambil keputusan dalam bidang tersebut, perlu mengetahui kelemahan-kelemahan para siswa dalam belajar matematika. Beberapa kelemahan yang dimaksud, sering diungkapkan oleh berbagai pihak antara lain sebagai berikut : (1) tidak dapat dengan cepat mengerjakan perkalian, pembagian, (2) mengerjakan pecahan, (3) memahami geometri, (4) menyelesaikan soal cerita, (R. Soedjadi, 1991 : 31).

Kelemahan-kelemahan tentang hal-hal yang mendasar di jenjang sekolah dasar berpengaruh terhadap penguasaan materi ajaran dijenjang SLTP dan SLTA. Djaali (1990 : 6) dalam hasil penelitiannya terhadap siswa SLTP menunjukkan bahwa : Salah satu penyebab rendahnya prestasi belajar matematika siswa sekolah menengah di Sulawesi selatan adalah rendahnya kemampuan menghitung mereka. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran konsep pecahan perlu mendapat perhatian khusus, dalam rangka peningkatan kemampuan berhitung, yang juga merupakan reaksi terhadap banyaknya keluhan guru-guru ataupun orang tua tentang kurangnya anak dalam pemahaman pecahan. Hal ini sangat merisaukan dan perlu segera diatasi.

Munculnya keluhan tersebut perlu mendapat tanggapan dari pihak yang terkait. Sebab hal tersebut ditunjang oleh beberapa hasil penelitian tentang gambaran atau keadaan mutu pendidikan dalam bidang studi matematika.

Hasil penelitian Soedijarto yang dikutip dari tesis Arif Tiro (1985 : 7) menyatakan bahwa: Pada tahun 1975 rata-rata tingkat penguasaan siswa siswa sekolah dasar dalam bidang studi matematika adalah 61 persen untuk Jakarta dan 53 persen untuk seluruh Indonesia Sedangkan pada tahun 1980, rata-rata tingkat penguasaan siswa sekolah dasar bidang studi matematika adalah 69 persen untuk Jakarta, dan 55 persen untuk seluruh Indonesia.

Sedangkan hasil penelitian Arif Tiro (1985 : 145) yang dilaksanakan di Ujung Pandang menunjukkan bahwa: Penguasaan konsep pecahan siswa-siswa kelas IV, V

dan VI sekolah dasar masih rendah (Skor rata-rata sekitar 50 persen) Wardiman Djojonegoro (1993 : 20) mengemukakan, bahwa beberapa hasil penelitian di Indonesia akhir-akhir ini menunjukkan : Tingkat penguasaan peserta didik kita di tingkat SMP dan SMA terhadap materi kurikulum MIPA baru mencapai sekitar 34 % dalam matematika dan sekitar 40 % dalam IPA. Begitu juga dalam rata-rata Nilai Ebtanas Murni (NEM), pencapaian peserta didik pada semua jenjang pendidikan mulai SD sampai SLTA dalam MIPA, terutama matematika hampir selalu yang terendah dibandingkan pelajaran atau bidang studi lain.

Dengan memperhatikan beberapa hasil penelitian tersebut di atas, maka dapat dilihat bahwa pendidikan matematika belum memberikan hasil yang menggembirakan. Oleh karena itu, jika kita padukan antara banyaknya keluhan anak dalam bidang matematika (khususnya topik pecahan), dengan hasil penelitian yang disebutkan di atas, maka perlu pemikiran dan pengkajian lebih lanjut, tentang bagaimana cara mengatasinya.

Berkaitan dengan uraian di atas maka akan dibahas, (1) hakekat pembelajaran berhitung (matematika) di sekolah dasar (2) pendekatan pembelajaran berhitung di SD khususnya pecahan (3) Bantuan dalam bentuk bagaimana yang harus diberikan kepada siswa sekolah dasar agar mudah memahami konsep pecahan ?

HAKEKAT PEMBELAJARAN BERHITUNG (MATEMATIKA) DI SEKOLAH DASAR

Dalam Depdikbud (1994/1995 : 92) dikemukakan bahwa tujuan pembelajaran matematika di sekolah dasar disebutkan dalam berhitung adalah : (1) menumbuhkan dan mengembangkan keterampilan menghitung ; (2) menumbuhkan kemampuan siswa yang dapat dialih gunakan; (3) memberikan kemampuan bekal kemampuan dasar matematika; (4) serta membentuk sikap logis, kritis, cermat, kreatif dan disiplin. Selain itu, juga mempersiapkan siswa agar dapat menggunakan matematika dan pola berpikir matematika dalam kehidupan sehari-hari, di dalam mempelajari berbagai ilmu pengetahuan.

Menurut Taksonomi Bloom, ada tiga tipe tujuan pendidikan yang akan dicapai dalam pembelajaran, yaitu aspek kognitif, afektif, dan psikomotor. Ruseffendi (1980:122) mengemukakan bahwa: Aspek kognitif berkenaan dengan

tingkah laku dari perubahan berbagai proses mental yang dapat diketahui sehingga dapat digunakan untuk merumuskan tujuan instruksional, pemilihan metode mengajar siswa.

Pembelajaran berhitung (khususnya pada topik pecahan) di sekolah dasar perlu dilakukan secara cermat, baik dalam pemilihan materi yang akan diajarkan maupun metode yang digunakan untuk membelajarkannya, karena materi tersebut sangat sulit dimengerti oleh anak sekolah dasar yang masih berada pada tingkat berpikir konkrit.

Peaget (dalam Ruseffendi, 1979:168) mengemukakan bahwa: Anak yang tingkat berfikir-nya masih konkrit, tidak akan dapat mengerti apa yang dimaksud dengan "dua" tanpa ditunjukkan dua benda real (sebenarnya). Begitu pula ia tidak akan dapat mengerjakan "dua tambah dua" bila tidak disertai dua benda sebenarnya di kelompok yang satu dan tiga benda sebenarnya di kelompok lain. Jika hal seperti ini tidak diperhatikan bagi pengajar, maka akibatnya kegiatan belajar anak menjadi kurang mendukung pembentukan kemampuan anak berhitung pecahan.

Perlu diketahui bahwa untuk dapat memahami topik pecahan (atau matematika) lebih tergantung pada proses mengajar belajar yang memadai. R. Soedjadi (1985 : 45) mengemukakan bahwa: Untuk dapat menguasai matematika diperlukan cara belajar yang runtut setapak demi setapak. Membenahi dan menetapkan materi matematika harus diikuti proses mengajar belajar yang memadai.

Hal ini menunjukkan bahwa guru memegang peranan yang sangat penting di dalamnya. Terutama dalam hal kemampuan penguasaan materi matematika serta kemampuan dalam proses mengajar belajar di kelas. Diantara dua kemampuan ini saling berakibat satu dengan yang lainnya. R. Soedjadi (1991 : 30) pada pengamatan, diskusi dan tes terbatas yang menyertakan kurang lebih 650 guru sekolah dasar berhasil diungkapkan bahwa :

- (1) Pada umumnya bekal pengetahuan matematika yang diterimanya amat tidak memadai, terutama kedalamannya;
- (2) Terdapat kelemahan yang amat jelas dalam hal geometri;
- (3) Tidak memahami secara baik bagaimana proses belajar matematika yang seharusnya dikelolanya;
- (4) Menerima dan menangkap pengertian CBSA secara keliru (mungkin karena penyampaiannya yang keliru)

Selanjutnya dikemukakan bahwa sebagai salah satu akibat dari butir (1) dan (2) di atas, maka terlihat adanya kekeliruan pelaksanaan mengajar di kelas antara lain: (1) Kekeliruan membelajarkan konsep-konsep tertentu, misalnya : konsep persegi panjang, konsep sudut siku-siku, konsep pecahan; (2) Siswa tidak diperkenankan menghafal dalam belajar matematika; (3) Mengabaikan kegiatan "mencongak" atau "mental activities" pada awal pertemuan; (4) Kurang melakukan upaya menumbuhkan daya kreativitas, misalnya melalui permainan matematika, soalan yang menantang dan sebagainya.

Namun perlu diakui bahwa diantara topik-topik di dalam matematika, geometri, aritmetika dan aljabar, disinyalir oleh banyak orang bahwa aritmetika urutan kedua dari yang tersulit sesudah geometri. Seperti dikemukakan Kadarusman (1995 : 72) bahwa: Dari ketiga bidang, geometri merupakan permasalahan yang tersulit, disusul dengan aritmetika dan aljabar.

Oleh karena itu dalam membelajarkan matematika termasuk berhitung pecahan perlu berhati-hati, dan memperhatikan karakteristik pembelajaran matematika. Ruseffendi (1979 : 12) mengemukakan bahwa: Salah satu karakteristik dari pembelajaran matematika modern itu adalah penekanan pembelajaran lebih diutamakan kepada pengertian dari pada hapalan dan keterampilan berhitung.

Dengan demikian dapat diartikan bahwa pembelajaran konsep pecahan di sekolah dasar, pada hakekatnya bertujuan untuk mempermudah pemahaman pecahan itu sendiri. Terwujud atau tidaknya tujuan ini lebih tergantung bagaimana membelajarkan konsep pecahan tersebut. Hal ini tidak terlepas dari tugas guru, yang harus memperhatikan karakteristik pembelajaran matematika (khususnya berhitung pecahan).

PENDEKATAN PEMBELAJARAN BERHITUNG DI SD KHUSUSNYA PECAHAN

Salah satu penyebab kurang diminatinya matematika oleh siswa adalah, kurangnya pengetahuan guru tentang pendekatan-pendekatan pembelajaran. Pendekatan pendekatan yang sesuai akan memungkinkan terjadinya interaksi belajar mengajar yang optimal.

Dalam pembelajaran matematika khususnya berhitung pecahan dapat dilakukan upaya merancang memilih dan menetapkan berbagai pendekatan dan metode mengajar agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal. Juga pembelajaran matematika khususnya berhitung pecahan haruslah menekankan kepada pengertian konsep-konsep dan struktur matematika serta proses belajarnya melalui pemecahan masalah.

R. Soedjadi (1995 :1) mengemukakan bahwa pola pemikiran yang digunakan dalam matematika adalah "deduktif" sedangkan struktur matematikanya yang lengkap adalah aksiomatik. Tetapi di dalam pembelajaran matematika digunakan juga pola pemikiran "induktif". Ini memang tidak dapat dihindarkan mengingat objek yang dipelajari dalam matematika adalah "abstrak", sedangkan perkembangan pemikiran peserta didik berawal dari konkrit menuju ke abstrak.

Guru harus pandai-pandai mencari cara untuk menyederhanakan atau menkonkritkan bahan ajar matematika yang abstrak itu, agar dapat dipahami oleh peserta didik. Jadi dalam matematika sekolah akan dijumpai pemikiran induktif dan juga deduktif. Karena pecahan masih merupakan topik yang sulit diajarkan di tingkat sekolah dasar dan tingkat sekolah menengah, maka di dalam membelajarkannya perlu hati-hati, terutama masalah pendekatan-pendekatan yang harus dilakukan. Pada saat membelajarkan konsep pecahan hendaknya dilakukan pendekatan induktif.

Smai Yodiantra (dalam Arif Tirta, 1995 : 2) mengemukakan bahwa: Konsep pecahan yang didemonstrasikan dengan cara deduktif tentunya tidak cocok untuk tingkat sekolah dasar dan tingkat sekolah menengah, karena sangat abstrak. Karena pendekatan di dalam membelajarkan konsep pecahan dapat bermacam-macam, maka perlu adanya pemilihan yang hati-hati jika diajarkan pada siswa sekolah dasar.

Diketahui bahwa kemampuan intelektual anak berkembang melalui pengalaman dalam dunia nyata secara induktif, sedangkan matematika memiliki sifat khusus yang deduktif, sehingga pembelajaran matematika perlu memperhatikan kedua pendekatan, khusus untuk siswa sekolah dasar sebaiknya digunakan pendekatan induktif.

Piaget (dalam Herman Hudoyo, 1979: 87) mengemukakan bahwa anak umur 7 - 12 tahun masih dalam tahap operasi konkrit. Tahap ini disebut operasi konkrit sebab berfikir di dasarkan atas manipulasi objek-objek fisik. Karena taraf berfikir anak di sekolah dasar (umur 7-12 tahun) masih dalam taraf berfikir konkrit, maka pendekatan dalam pembelajaran konsep pecahan memerlukan peragaan benda-benda konkrit.

Guru yang baik dapat membantu pemahaman suatu konsep atau definisi dengan memberikan contoh-contoh yang dapat diterima kebenarannya oleh siswa secara intuitive. Artinya siswa dapat menerima kebenaran itu dengan pemikiran sehat tanpa melalui rasionalisasi.

Selain itu guru hendaknya mengetahui karakteristik pembelajaran matematika. Beberapa hal yang merupakan karakteristik pembelajaran matematika adalah sebagai berikut: (a) Diajarkan secara bertahap, yaitu dimulai dari konsep sederhana ke konsep yang lebih sukar, dari hal yang konkrit ke abstrak, dari yang dekat ke yang jauh; (b) Mengikuti metode spiral, yaitu konsep baru diperkenalkan dengan mengaitkannya dengan konsep yang telah dipelajari, selain itu konsep baru merupakan perluasan dan pendalaman konsep sebelumnya; (c) Matematika berpola fikir deduktif yaitu memahami suatu konsep melalui pemahaman definisi umum kemudian ke contoh. Tetapi pembelajaran matematika di tingkat sekolah dasar digunakan pola induktif, yaitu mengenal konsep melalui contoh karena secara psikologis siswa sekolah dasar masih diwarnai taraf berfikir konkrit; (d) Pembelajaran matematika menganut kebenaran konsistensi, yaitu kebenaran yang konsisten, tidak ada pertentangan antara konsep yang satu dengan yang lain. Suatu pernyataan dianggap benar bila didasarkan atas pernyataan sebelumnya yang sudah dianggap benar (Depdikbud, 1994/1995 : 98).

Karakteristik pembelajaran matematika di atas menunjukkan bahwa belajar yang menekankan pada proses untuk pemahaman konsep, akan memiliki keuntungan yang besar dari pada belajar dengan hafalan. Selanjutnya belajar yang menekankan pada proses, dengan meminjam istilah Skemp akan disebut "belajar skhematis".

Belajar skhematis tidak hanya lebih efisien dan lebih berkesan, tetapi juga merupakan suatu mental yang dapat digunakan dalam belajar pada lapangan yang sama dengan pendekatan yang sama. Suatu hasil perbandingan antara belajar skhematis dengan belajar hafalan ditunjukkan oleh Skemp (1971 : 42) dalam bentuk tabel sebagai berikut :

	% recalled all Subjects		
	Immediate	After one day	After four weeks
Schematic	69	59	58
Rote	32	23	8

Tabel di atas menunjukkan bahwa hasil belajar skhematis jika diuji segera setelah belajar adalah dua kali dari pada hasil belajar hafalan. Tetapi kalau diuji setelah sehari, hasilnya menjadi tiga kali, dan setelah empat minggu hasilnya tujuh kalinya. Jadi belajar skhematis tidak hanya memberikan hasil yang lebih baik, tetapi juga memiliki daya tahan yang baik.

Hal ini tidak berarti bahwa siswa tidak diperbolehkan menghafal dalam belajar matematika. Sebab hafalan dalam belajar matematika sangat penting. Tetapi di dalam proses penanaman konsep matematika kepada anak, hafalan itu berada pada tahap-tahap tertentu. Misalnya setelah siswa mengetahui suatu konsep melalui proses, dan untuk mempelajari konsep berikutnya dibutuhkan hafalan dalam arti bahwa pelajaran mudah dipahami bila siswa dapat mengaitkan pelajaran sebelumnya.

MODEL PEMBELAJARAN KONSEP PECAHAN DI SEKOLAH DASAR

Untuk menarik perhatian anak, maka pada saat membelajarkan konsep pecahan perlu menggunakan alat bantu, yang diciptakan dalam bentuk aturan-aturan yang bersifat permainan. Sehingga anak merasa bermain, dan sekaligus belajar tentang konsep pecahan, karena pada dasarnya anak suka bermain.

Di dalam Depdikbud (1994/1995 : 99) dikatakan bahwa : pada pembelajaran matematika dianut prinsip "belajar melalui berbuat" atau "belajar sambil bermain". Prinsip ini bertumpu pada dua hal yaitu optimalisasi interaksi antar semua unsur dalam proses mengajar belajar, serta optimalisasi keterlibatan seluruh indera ("sense") siswa. Dengan demikian bahan pelajaran hendaknya diolah sedemikian rupa sehingga

melibatkan semua indera siswa secara optimal. Penggunaan alat yang dapat dimanipulasi anak ketika belajar merupakan lingkungan belajar yang sangat menunjang terhadap keadaan tersebut.

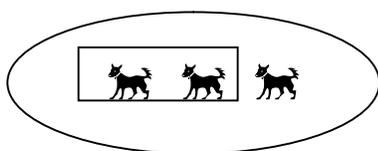
Dalam belajar, teknik atau cara-cara belajar mempengaruhi hasil belajar, tetapi konsep yang relevan atau materi yang cocok untuk taraf perkembangan intelektual anak serta model pembelajaran yang diberikan turut berperan.

Ada tiga model sub konsep pecahan, yang kemungkinannya tepat digunakan sebagai pendekatan dalam membelajarkan konsep pecahan pada siswa sekolah dasar. Yang pertama disebut model bagian himpunan yang mengasosiasikan pecahan dengan bagian dari suatu kelompok. Model kedua yang disebut model bagian luasan yang mengasosiasikan pecahan dengan bagian dari suatu luasan. Model ketiga yang disebut model garis bilangan yang mengasosiasikan pecahan dengan titik pada suatu garis bilangan (Arif Tiro, 1995: 2)

Hasil penelitian Bell 1983, menunjukkan bahwa konsep pecahan di sekolah dasar terdiri dari tujuh sub konsep yang disusun dari yang termudah ke yang tersulit sebagai berikut :

Bagian Himpunan, Bagian-Bagian Tersebut Kongruen (*Part - Group, Congruent Parts*)

Contoh: Diberikan suatu himpunan A yaitu himpunan yang terdiri dari 3 anjing, sedangkan dalam kotak terdapat 2 anjing, sebagai berikut:



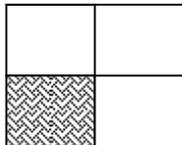
Himpunan A

Jika himpunan A dianggap satu kesatuan utuh maka bagian yang dikotak menunjukkan

bilangan $\frac{2}{3}$.

Bagian Dari Suatu Daerah, Bagian-Bagian Tersebut Kongruen (*Part-Whole, Congruent Parts*)

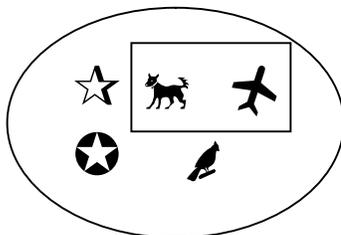
Contoh: Diberikan suatu bangun persegi seperti gambar berikut:



Bangun yang diarsir menunjukkan bilangan $\frac{1}{4}$

Bagian dari Himpunan, Bagian-Bagian Tersebut Tidak Kongruen (*Part-Group, Noncongruent Parts*)

Contoh: Diberikan suatu himpunan A yang memiliki lima anggota seperti pada gambar berikut,

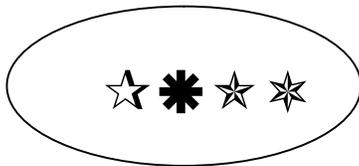


Himpunan A

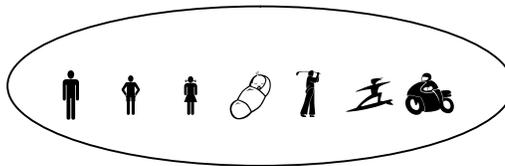
Gambar yang berada di dalam kotak menunjukkan bilangan $\frac{2}{5}$

Bagian suatu Himpunan, Perbandingan (*Part-Group, Comparison*)

Contoh: Diberikan suatu himpunan A dan himpunan B seperti gambar berikut:



Himpunan A

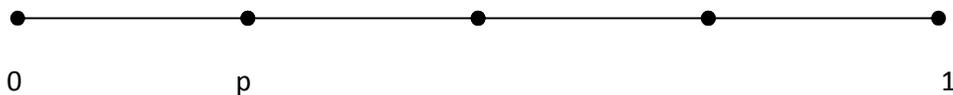


Himpunan B

Banyaknya anggota A adalah $\frac{4}{7}$ dari banyak anggota B

Garis Bilangan (Number Line)

Contoh: Diberikan suatu garis bilangan satuan sebagai berikut:



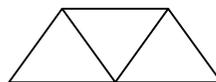
titik p pada garis bilangan menunjukkan bilangan $\frac{1}{2}$.

Bagian suatu Daerah, Perbandingan (Part-Whole, Comparison)

Contoh: diberikan dua buah bangun seperti pada gambar berikut:



Daerah A



Daerah B

Luas daerah A merupakan $\frac{1}{3}$ luas daerah B (luas daerah A dibanding luah daerah B adalah $\frac{1}{3}$)

Part-Whole, Noncongruent Parts

Contoh: Diberikan suatu bangun seperti pada gambar berikut,



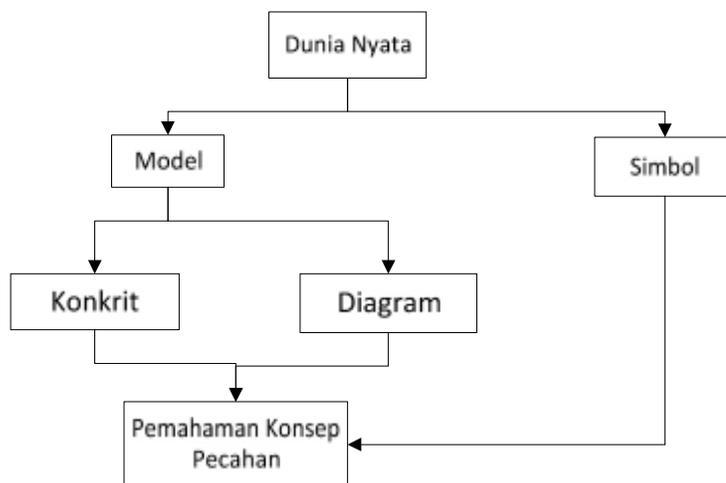
Daerah yang diarsir menunjukkan bilangan $\frac{2}{3}$ (yang berarti luas daerah arsiran $\frac{2}{3}$ luas daerah keseluruhan).

Dari tujuh sub konsep tersebut di atas dapat dikelompokkan kedalam tiga model yang telah dijelaskan sebelumnya. Sub konsep *Part-group, congruent parts*; *Part-group, non congruent parts*; *Part-group, comparison* termasuk dalam bagian suatu himpunan. Sub konsep *Part-whole, congruent parts*; *Part-whole, comparison*; *Part-whole, non congruent parts* termasuk dalam bagian dari daerah, dan model garis bilangan.

Membelajarkan konsep pecahan di sekolah dasar sebaiknya menggunakan pendekatan tujuh sub konsep di atas. Tetapi harus disesuaikan dengan materi dan taraf perkembangan intelektual anak. Hal ini dapat di peragakan dengan benda-benda konkrit. Selain itu dapat pula memanfaatkan lingkungan, dengan menggunakan himpunan benda-benda yang ada, terutama benda-benda yang sudah dikenal.

PENYAJIAN KONSEP PECAHAN PADA SISWA SEKOLAH DASAR

Memperhatikan uraian terdahulu maka konsep pecahan dapat disajikan pada siswa sekolah dasar dengan cara sebagai berikut:



Dari diagram di atas dapat dijelaskan sebagai berikut: (1) Peserta didik diantar memahami konsep pecahan dengan menggunakan keadaan nyata yang berada di lingkungan anak. Dalam hal ini yang perlu diperhatikan adalah pengalaman anak dan tarap berpikir yang mereka miliki, serta penggunaan bahasa yang mudah dimengerti oleh anak; (2) Keadaan nyata tersebut diterjemahkan dalam model, baik dalam bentuk konkrit maupun dalam bentuk diagram; (3) Model tersebut selanjutnya dialihkan ke dalam simbol matematika. Untuk lebih memudahkan siswa memahami konsep yang akan disajikan, maka keadaan nyata disajikan dalam bentuk cerita atau peragaan dengan menggunakan alat peraga.

Selanjutnya akan dibahas penyajian konsep pecahan menurut masing-masing model sebagai berikut:

Pertama model bagian dari himpunan, diperlukan sejumlah benda-benda konkrit sebagai alat peraga. Benda-benda tersebut dapat berupa sejumlah kelereng, sejumlah pensil dan sebagainya. Dari alat peraga ini, guru hendaknya memberikan contoh-contoh dan mengamati proses pembentukan konsep dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang sesuai. Jawaban-jawaban siswa dianalisis untuk mengetahui sejauh mana konsep tersebut sudah terbentuk dalam pemikiran siswa. Kalau ternyata belum, hendaknya guru memiliki kesabaran untuk memberikan rangsangan-rangsangan lebih lanjut, sampai anak tersebut memahaminya dengan baik. Selain alat peraga, dapat pula dimanfaatkan lingkungan siswa. Misalnya sewaktu berkunjung ke pasar atau ke tempat-tempat lainnya. Karena pada setiap tempat senantiasa terdapat sejumlah benda yang dapat dimanfaatkan untuk membantu siswa dalam kegiatan belajarnya.

Kedua, model bagian luasan, juga memerlukan alat peraga yang dapat dirancang khusus oleh guru, tetapi dapat juga memanfaatkan lingkungan yang ada, misalnya menggunakan ubin yang ada dalam kelas, jendela kelas, papan tulis dan gambar-gambar lain yang sesuai.

Ketiga, model garis bilangan juga dapat menggunakan alat peraga, atau memanfaatkan lingkungan, misalnya jalanan dapat diasosiasikan dengan nomor-nomor rumah yang bersesuaian.

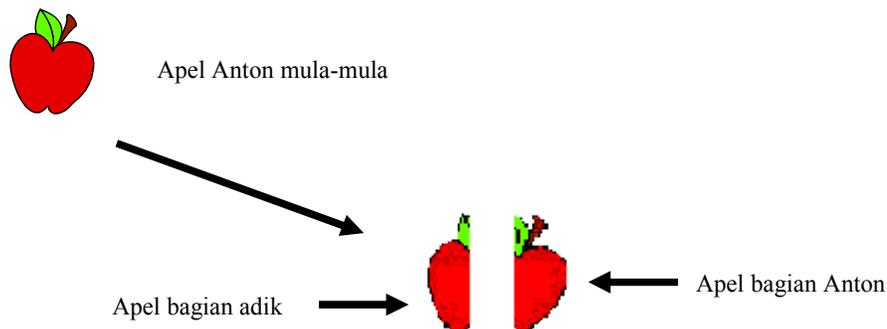
Misalnya akan diperkenalkan konsep $\frac{1}{2}$, maka langkah-langkah yang ditempuh sebagai berikut:

1) Berikan contoh yang menggambarkan kondisi nyata,

misalnya:

Anton mendapat sebuah apel dari ibunya, karena dia sayang kepada adiknya, maka apel itu dipotong 2 bagian. Anton mengambil 1 bagian dan memberikan 1 bagian kepada adiknya. Berapa bagian yang diperoleh Anton dari 1 buah apel ?

2) Model Konkritnya



3) Simbol Matematikanya $\frac{1}{2}$

Cerita tersebut akan lebih baik jika diperaktekkan di depan kelas oleh dua orang siswa, sehingga siswa dapat memahami keadaan yang sebenarnya. Cerita seperti ini juga memiliki fungsi ganda, disamping mengantar siswa memahami dengan mudah konsep yang disajikan juga sekaligus menumbuhkan sikap sosial dan rasa kasih sayang pada siswa.

Untuk menarik perhatian siswa juga dapat dilakukan permainan, sehingga pada saat belajar anak merasa bermain. Permainan seperti ini dapat dimanfaatkan pada waktu istirahat atau pada waktu rekreasi.

Contoh lain, akan diperkenalkan konsep $\frac{1}{4}$.

1) Masalah konteksnya.

Ibu mempunyai sepotong roti. Akan diberikan roti tersebut kepada dua orang anaknya. Ali mendapat 1 bagian dari 2 bagian dan Salam mendapat 1 bagian dari 4 bagian. Berapa masing-masing diperoleh setiap anak ?

2) Model Diagram



Ali mendapat 1 dari dua bagian



Salam mendapat 1 dari 4 bagian

3) Simbol Matematikanya.

Bagian Ali disimbol $\frac{1}{2}$ sedangkan untuk Salam disimbol $\frac{1}{4}$.

Selanjutnya siswa diperkenalkan pada istilah penyebut dan pembilang dari suatu pecahan.

Langkah-langkah yang ditempuh sebagai berikut:

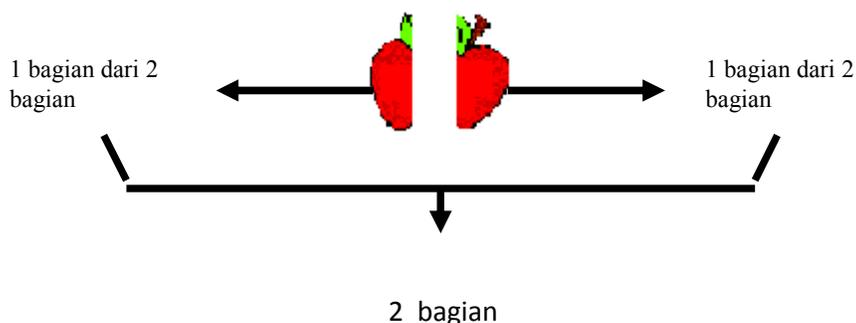
Contoh:

1) Ali mendapat sebuah apel dari ibunya (sebuah = satu buah, disebut pembilang). Karena dia sayang kepada adiknya, maka apel itu dipotong dua (dua disebut penyebut).

Ali mengambil 1 bagian dari 2 bagian, dan memberikan 1 bagian kepada adiknya.

Berapa bagian yang diperoleh Ali dari 1 buah apel ?

2) Model Matematika.



3) Simbol Matematika.

Satu bagian dari 2 bagian ditulis $\frac{1}{2}$, dibaca satu perdua atau seperdua atau setengah.

SIMPULAN

Pembelajaran matematika di sekolah dasar termasuk berhitung (khususnya topik pecahan) sangat penting, karena termasuk dari tiga kemampuan yang menjadi dasar yang kokoh untuk memasuki tingkat pendidikan lanjutan.

Hakekat pembelajaran konsep pecahan salah satu upaya untuk mempermudah pemahaman pecahan di sekolah dasar. Pola pemikiran yang digunakan dalam matematika adalah deduktif, sedangkan struktur matematika yang

lengkap aksiomatik. Tetapi dalam pembelajaran matematika digunakan juga pola pemikiran induktif.

Sebelum membelajarkan matematika di sekolah dasar, perlu mengetahui karakteristik pembelajarannya dan disesuaikan dengan taraf berpikir anak, yaitu : (1) diajarkan secara bertahap; (2) mengikuti metode spiral; (3) pola pembelajarannya induktif; (4) belajarnya skhematis. Disamping itu harus menggunakan alat bantu berupa pendekatan dengan 7 sub konsep yaitu: (1) Part-Group, congruent parts; (2) Part-Whole, congruen parts; (3) Part-Group , non congruen parts; (4) Part- Group, comparison; (5) Number Line; (6) Part-Whole, comparison; (7) Part-Whole, noncongruen parts. Yang dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu, sub konsep (1),(3), dan (4) termasuk dalam model bagian himpunan, sub konsep (2), (6) dan (7) termasuk dalam model bagian luasan, dan sub konsep (5) termasuk dalam model garis bilangan. Dengan menyesuaikan keadaan materi pecahan tersebut, dan keadaan siswa dan lingkungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, A.W. 1983. *Research on Learning and Teaching Mathematics (in Secondary Schools)*. England: NFER Nelson.
- Djaali, 1989, *Analisis Kemampuan Guru SD di Bidang Aritmatika dikaitkan dengan Masa Kerja dan Pengalaman Akademik*, Ujung Pandang: IKIP Ujung Pandang.
- Depdikbud, 1994/1995, *Petunjuk pelaksanaan Kegiatan Belajar Mengajar Kelas IV Sekolah Dasar*, Jakarta: Depdikbud.
- Kadarusman, 1995, *Beberapa aspek kesalahan Materi MAtematika Guru SD*, Jurnal FPMIPA IKIP Ujung Pandang.
- Mas'ud, B. 1997, *Pengajaran konsep Pecahan di SD*, Makalah, PPs IKIP Surabaya.
- R.Soedjadi, 1991, *Orientasi Masa Depan Matematika Sekolah di Indonesia (suatu alternatif memasuki abad) 21*, Makalah, IKIP Surabaya.
- _____, 1995, *Tinjauan Umum Matematika Sekolah dan Proses Mengajar Belajar Geometri (bahan pelatihan guru SLTP Freeport)*, Makalah, IKIP Surabaya.

- Ruseffendi, 1979, *Pengantar Pembelajaran Matematika Modern Untuk Orang Tua Siswa dan SPG (seri I)*, Bandung: Tarsito.
- _____, 1980, *Pembelajaran Matematika Untuk Orang Tua Siswa, Guru, dan SPG (seri ke-5)*, Bandung: Tarsito.
- Skemp, 1971, *The Psychology of Learning Mathematics*, Great Britain: Hazell & Viney Ltd.
- Sukahar, 1995, *Matematika 3 (mari berhitung untuk SD kelas III)*, Jakarta: Balai Pustaka.
- Tiro, Arif, 1995, *Studi Tentang Penguasaan Konsep Pecahan Siswa-siswa Kelas IV, V, dan VI Sekolah Dasar di Kota Madya Ujung Pandang*, PPS IKIP Malang.
- Wardiman, 1993, *Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Sebagai Dasar Sistem Analisis Kuantitatif Serta Peranannya Dalam Pengembangan IPTEK*, Bandung: Universitas Padjajaran.

PENILAIAN HASIL BELAJAR MATEMATIKA BERDASARKAN KRITERIA SENK

Suryo Widodo²

Staf Pengajar Matematika Pada FPMIPA IKIP PGRI Kediri

Abstrak: Penilaian hasil belajar matematika merupakan salah satu komponen pembelajaran yang memberikan kontribusi yang sangat besar. Sampai saat ini telah banyak perancang pembelajaran yang memberikan perhatian pada penilaian pembelajaran matematika. Pengembangan penilaian pembelajaran matematika yang banyak digunakan adalah Taksonomi Bloom dengan penekanan aspek kognitif. Senk dan kawan-kawan mengembangkan penilaian dengan menggunakan kategori dan kriteria: format butir tes, keterampilan, level, konteks realistik, reasoning, pertanyaan terbuka, peranan diagram, teknologi.

Kata kunci: penilaian hasil belajar, kriteria Senk.

Pendidikan pada dasarnya adalah suatu proses untuk membantu manusia dalam mengembangkan dirinya sehingga mampu menghadapi segala perubahan dan permasalahan dengan sikap terbuka serta pendekatan kreatif tanpa kehilangan identitas dirinya. Karena itu setiap penggal proses pembelajaran yang dirancang dan diselenggarakan harus juga sekaligus mampu memberi urunan nyata bagi pencapaian tujuan utuh pendidikan.

Pengajaran matematika sebagai bagian dari pendidikan mengembangkan tujuannya dari tujuan pendidikan. Sebagai kegiatan yang mencakup banyak komponen, secara langsung dimaksudkan untuk mencapai tujuan-tujuan khusus pembelajaran yang pada hakekatnya mengacu kepada hasil.

Ada beberapa sumbangan penting yang dapat dihasilkan melalui peningkatan mutu pendidikan dan pengajaran matematika ini, salah satunya adalah pembentukan manusia yang mampu berpikir logis, sistematis dan cermat, serta bersikap obyektif dan terbuka dalam menghadapi berbagai permasalahan.

Di balik harapan-harapan yang ingin diwujudkan melalui peningkatan pendidikan matematika tersebut, hasil-hasil pendidikan yang telah dicapai dalam bidang matematika di sekolah lanjutan dewasa ini masih jauh dari yang diharapkan,

² *Jurnal Ilmiah "CAKRAWALA PENDIDIKAN" ISSN :1410-9883, Vol. 5 April 2003 Hal 74-87*

bahkan sampai menggejala pada tingkat perguruan tinggi. Hasil belajar tersebut dapat diketahui baik dari hasil ebtanas maupun dari keluhan lembaga pendidikan tinggi serta para pemakai lulusan sekolah menengah. Hal ini juga diperkuat oleh rata-rata NEM matematika siswa SLTP dan SMU sangat rendah.

Ketidakberhasilan ini karena faktor-faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajar belum dapat dikelola dengan baik. Faktor-faktor itu antara lain: (1) masukan mentah (row input), (2) masukan instrumental (instrumental input), (3) lingkungan. (Soedjadi, 1991: 4-5)

Masukan mentah pada awal jenjang pendidikan dasar, umumnya dapat dipandang sebagai masukan mentah (murni). Tetapi masukan mentah pada jenjang pendidikan lanjutan adalah keluaran atau produk dari jenjang pendidikan sebelumnya. Sedangkan yang merupakan masukan instrumental, diantaranya adalah pendidik, sarana dan kurikulum dalam arti luas serta evaluasi hasil belajar.

Penilaian yang peranannya dalam pendidikan Matematika tidak kurang penting dibandingkan dengan tujuan dan metode, ternyata kurang mendapat perhatian yang cukup. Hal ini dilaporkan oleh Thornton & LeBlanc (dalam NCTM, 1980: 130) yang menyatakan: "Evaluasi program salah satu elemen vital dan krusial yang harus mengiringi pengembangan program pendidikan guru seringkali dilupakan". Romaguano (dalam Jaeng, 1993: 63) dalam disertasinya *Managing The Dilemmas of Change: A case study of Two Ninth-Grade General Mathematics Teachers* tahun 1991 mengemukakan tiga dilemma pokok dalam proses belajar mengajar Matematika yang salah satunya adalah "Grading" dilema. Dilema ini menyangkut bagaimana menggunakan alat ukur yang baik sehingga dapat menentukan grade siswa di dalam kelas sesuai dengan kemampuan mereka dalam bidang study Matematika. Pernyataan ini didukung oleh Joni (1984: 1) yang menyatakan bahwa salah satu kekurangan yang paling serius dialami oleh guru pada umumnya ialah di bidang penilaian. Mereka merasa dapat dengan baik mengikuti perkembangan metode mengajar yang beraneka. Akan tetapi, mengaku mengalami kesulitan untuk mengikuti perkembangan penilaian pendidikan.

Berkaitan dengan pentingnya penilaian, dalam bagaian yang sama dinyatakan sebagai berikut.

Masalah pengukuran dan penilaian pendidikan adalah masalah yang selalu terkandung dalam pekerjaan dan pendidikan keguruan, sehingga oleh karena itu, sudah seharusnya menjadi salah satu bagian yang penting dalam kelengkapan keahlian seorang guru. Bahkan ia tidak hanya sekedar menjadi salah satu bagian saja, akan tetapi sebaliknya merupakan bagian yang integral yang tidak terpisahkan dari proses mengajar dan belajar. Tanpa titik tolak dasar pikiran yang serupa ini maka pengukuran dan penilaian pendidikan tidak akan menunaikan fungsinya sebagaimana mestinya (Joni, 1984: 1).

Senada dengan hal itu, Wilson (1993: 260) menyatakan, Frekuensi tes berhubungan dengan taraf pencapaian siswa dan bermanfaat sebagai suatu keperluan yang sangat berguna dalam pembelajaran siswa yaitu memotivasi, memusatkan perhatian dan memberikan suatu standar bagi performansi. Sedangkan Popham (1995: 1) menyatakan bahwa guru-guru yang dapat membuat tes yang baik akan menjadi guru yang lebih baik. Tes yang efektif mempertinggi keefektifan pembelajaran.

Penelitian Badger, Cooney and Kanold (dalam Wilson, 1993: 260) tentang evaluasi formatif dan sumatif yang meliputi tes buatan guru dan tes terstandar mengungkapkan bahwa tes di kelas menyampaikan suatu pesan yang sangat bermanfaat bagi siswa, tidak hanya mengenai pengetahuan yang dianggap penting tetapi juga jenis-jenis pemikiran yang berharga. Crooks (dalam Wilson, 1993: 260) dalam penelitian ulang mengenai pengaruh evaluasi di kelas terhadap siswa mengungkapkan evaluasi memberikan pengaruh yang kuat terhadap studi dan hasil pembelajaran mereka. Masalah penilaian ini juga dikupas oleh Senk dkk (1997: 187) yang mengungkapkan bahwa penilaian menjadi issue sentral dalam Diskusi cara meningkatkan pendidikan Matematika di tingkat K-12 di USA. Masalah ini timbul disebabkan oleh: Pertama, standar kurikulum dan Evaluasi untuk Matematika Sekolah oleh National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1989) mengeluarkan suatu pandangan yang baru mengenai Matematika sekolah yang mengusulkan perubahan-perubahan dalam penilaian kelas dan program evaluasi. Kedua, Standar Penilaian Matematika Sekolah (NCTM, 1995) menguraikan suatu visi baru dan menganjurkan beberapa kriteria tambahan untuk penilaian pembelajaran Matematika siswa.

Standar penilaian tersebut menekankan bahwa penilaian pemahaman siswa terhadap Matematika harus didasarkan pada konvergensi informasi yang diperoleh dari berbagai sumber yang bervariasi. Sumber-sumber yang berbeda tersebut dapat meliputi mengevaluasi jurnal dan catatan siswa, tes, kuis, uraian dan laporan-laporan tertulis, pekerjaan rumah dan Diskusi kelas.

Dinyatakan oleh Board (NCTM, 1995) bahwa penilaian harus merefleksikan Matematika yang terpenting untuk dipelajari siswa. Penilaian yang sesuai dengan Matematika sekolah sekarang ini perlu melibatkan kegiatan yang didasarkan pada Matematika yang penting dan benar, kegiatan-kegiatan yang memberikan pada siswa kesempatan memformulasikan masalah-masalah, berfikir matematis seperti pemecahan masalah, komunikasi, reasoning dan analisis konsep dan prosedur.

Anjuran ini dimaksudkan agar para guru memperluas konsepsi mereka tentang penilaian. Bahwa ada sejumlah besar jenis-jenis pembelajaran siswa yang penting yang tidak terukur melalui tes tertulis yang selama ini banyak dipraktekkan. Jika guru-guru berusaha mengubah pembelajaran di kelas maka mereka akan menghadapi dilema bahwa upayanya tidak mungkin didukung oleh praktek penilaian tradisional karena praktek sedemikian tidak konsisten dengan visi baru tentang bagaimana memajukan pembelajaran matematika.

Penilaian dapat meningkatkan kegiatan belajar sehingga diharapkan dapat memperbaiki hasil belajar. Disamping karena penilaian dapat mengkomunikasikan apa yang diharapkan dan apa yang telah dicapai, hasil penilaian juga memberikan umpan balik yang produktif pada siswa mengenai pencapaian Matematika mereka. Siswa menjadi Penilai kemajuan belajarnya sendiri, kekuatannya dan kelemahannya. Dalam situasi yang ideal, siswa mengembangkan suatu perasaan yang kuat terhadap apa yang sudah dan yang belum dipahami sehingga mereka sadar di bagian mana keterbatasannya yang harus ditingkatkan tanpa perlu pemberitahuan guru. Berdasarkan uraian di atas, ingin dibahas bagaimana penilaian instrumen hasil belajar matematika yang dikembangkan menurut kriteria senk dkk.

Penilaian Pembelajaran Matematika

Penilaian dalam konteks pendidikan adalah “Suatu usaha formal untuk menentukan status siswa dengan mengacu pada variabel-variabel pembelajaran yang menjadi perhatian” (Popham, 1995: 3). Linn & Grounlund (1995: 5) mendefinisikan penilaian kelas sebagai “sebagai suatu istilah umum yang meliputi prosedur-prosedure yang digunakan untuk memperoleh informasi tentang pembelajaran siswa (pengamatan, tingkat performances, tes tertulis) dan terjadi pertimbangan pemberian nilai dengan memperhatikan kemajuan pembelajaran.”

Dalam konteks matematika, Webb (1992:662) mendefinisikan penilaian matematika sebagai “proses perolehan informasi tentang pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika, menentukan sikap dan keyakinan siswa sepanjang siswa, secara umum mempunyai kemauan melakukan matematika.” . Sedangkan standar penilaian matematika sekolah menyatakan penilaian sebagai suatu proses peolehan bukti atau fakta mengenai pengetahuan , kemampuan menggunakan dan sikap matematis kemudian berdasarkan fakta-fakta tersebut membuat kesimpulan tentang siswa membuat kesimpulan tentang siswa untuk beragam tujuan.

Dari ke empat definisi di atas, penilaian matematika dapat didefinisikan sebagai proses pengumpulan informasi mengenai pemahaman siswa terhadap konsep-konsep matematika dan berdasarkan fakta-fakta tersebut membuat kesimpulan tentang siswa. Sedangkan focus perolehan bukti dan membuat kesimpulan menekankan kepada proses yang menggambarkan matematika apa yang di ketahui dan dapat dilakukan oleh siswa. Didalam penilaian terjadi pertimbangan untuk memberikan nilai, sepanjang siswa pada umumnya punya kemauan untuk melakukan matematika.

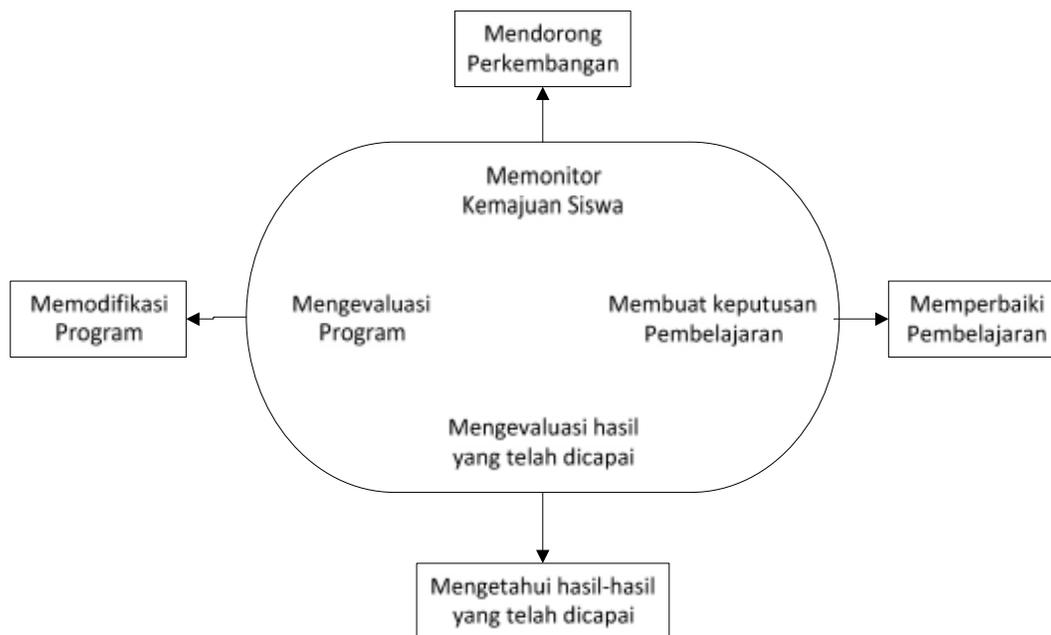
Tujuan Dan Prinsip Penilaian Pembelajaran Matematika

Adapun tujuan penilaian beragam, sebagaimana di kemukakan oleh Webb (1992:663) sebagai berikut:

Pertama adalah untuk mendapatkan sebagai alat bagi guru untuk memberikan petunjuk dan umpan balik mengenai apa yang diketahui dan apa yang dapat dilakukan oleh siswa. Kedua, untuk menggambarkan apa yang bernilai berkenaan dengan yang diketahui dan yang dipercaya oleh siswa. Ketiga, memberikan informasi kepada pembuat keputusan dan lainnya. Keempat ,

memberikan informasi tentang keefektivan sistem pendidikan sebagai suatu keseluruhan.

Tujuan-tujuan di atas beserta kegiatan-kegiatan yang dihasilkan dari data penilaian dihubungkan dengan setiap tujuan, dapat digambarkan seperti berikut ini



Karakteristik dan Kategori Pertanyaan Senk dkk

National Research Council menyarankan prinsip bahwa “pendidikan matematika harus memusatkan perhatian pada pengembangan kemampuan matematika”. Tujuan pendidikan matematika dan prinsip dasar tersebut dengan jelas memberi penekanan pada aspek yang perlu diperbaharui.

Senk dkk mengembangkan kategori dan karakteristik penilaian pembelajaran matematika. Alasan penggunaannya didasarkan oleh, standar evaluasi dan kurikulum matematika sekolah oleh NCTM (1989). Isi standar tersebut adalah usulan perubahan dalam penelitian kelas dan program evaluasi. Didalamnya disebutkan beberapa kriteria untuk penilaian pembelajaran matematika siswa. Didalamnya disebutkan beberapa kriteria untuk penilaian pembelajaran matematika siswa . penilaian perlu melibatkan kegiatan yang didasarkan pada matematika yang penting, kegiatan– kegiatan yang memberikan pada siswa kesempatan untuk memformulasikan masalah–masalah,

berfikir matematis seperti pemecahan masalah, komunikasi dan reasoning. Siswa perlu disertakan dalam penyelesaian masalah–masalah yang realistik dengan menggunakan informasi yang tersedia didalam kehidupan sehari–hari.

Kategori dan karakteristik tersebut diungkapkan dalam tulisan Senk dkk (1997) dalam *Journal for Research in Mathematics Education*. Diskripsi mengenai karakteristik dan kategori butir tes menurut Senk dkk disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1

Kategori dan Karakteristik Item

Karakteristik dan Kategori	Diskripsi
Format Item	
Jawaban diberikan	Benar salah, ya atau tidak, pilihan ganda atau menjodohkan
Jawaban tidak diberikan	Mengisi atau jawaban bebas/panjang
Keterampilan	
Ya	Penyelesaian soal memerlukan penerapan algoritma yang dikenal seperti penyelesaian suatu persamaan atau ketidaksamaan atau membagi dua sudut. Butir tidak sekedar menterjemahkan suatu bentuk representasi ke bentuk representasi lain.
Tidak	Tidak diperlukan algoritma untuk menjawab pertanyaan. Butir sekedar menterjemahkan suatu bentuk representasi ke bentuk representasi lain
Tingkat (level)	
Rendah	Untuk menyelesaikan soal tersebut, seorang siswa biasa, akan menggunakan hanya satu atau dua langkah penyelesaian.
Lainnya	Untuk menyelesaikan soal tersebut, seorang siswa akan menggunakan tiga atau lebih langkah penyelesaian dan merupakan materi baru dalam pokok bahasan tersebut.
Konteks realistik	
Ya	Butir mengenai konteks diluar matematika (didalam konteks keseharian)
Tidak	Tanpa konteks diluar matematika (konteks keseharian)
Diperlukan Reasoning	
Ya	Butir soal menghendaki pembuktian kebenaran suatu pernyataan dan penjelasan
Tidak	Tanpa pembuktian atau penjelasan.
Terbuka (Open Ended)	
Ya	Siswa – siswi harus membuat suatu contoh penyelesaian atau penjelasan dengan alasan yang benar dan untuk item tersebut terdapat sejumlah jawaban yang benar
Tidak	Terdapat sejumlah kecil jawaban benar yang mungkin.

Karakteristik dan Kategori	Diskripsi
Peranan Diagram Interpretasi	Suatu grafik atau diagram diberikan dan harus diinterpretasi untuk menjawab pertanyaan.
Tidak Berguna	Suatu grafik atau diagram diberikan tetapi tanpa grafik atau diagram tersebut, pertanyaan dapat diselesaikan.
Membuat	Dari beberapa penyajian non-grafik (misalnya data, persamaan, deskripsi verbal) siswa – siswa harus membuat suatu grafik atau diagram.
Tidak ada	Tidak ada atau tidak diperlukan penyajian grafik.
Teknologi Aktif	Penggunaan alat (teknologi) diperlukan untuk memperoleh suatu penyelesaian atau teknologi tersebut sangat memudahkan untuk mendapatkan penyelesaian.
Netral	Ada kemungkinan untuk menggunakan alat (teknologi) Untuk memperoleh sebagian atau seluruh penyelesaian; tetapi tanpa alat tersebut pun pertanyaan dapat dijawab.
Tidak aktif	Penggunaan alat tersebut tidak mungkin.

Format Butir Tes

Karakteristik format butir tes ditujukan, untuk memeriksa apakah format tes menggunakan format pilihan ganda atau jawaban yang diberikan lainnya.

Sebagaimana diketahui menurut formatnya, suatu butir soal dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu jawaban diberikan dan jawaban tidak diberikan. Bentuk jawaban diberikan dan dapat berupa benar-salah, pilihan berganda dan menjodohkan. Sedangkan untuk jawaban tidak diberikan, seperti isian dan uraian.

Bentuk benar-salah digunakan untuk mengukur kemampuan mengidentifikasi kebenaran dari suatu pernyataan. Sedangkan pilihan ganda dan menjodohkan menghendaki siswa memilih jawaban dari sejumlah alternatif jawaban yang diberikan. Bentuk uraian memungkinkan siswa untuk memilih, mengorganisasi dan memberikan jawaban dalam bentuk uraian. Bentuk uraian lain menghendaki siswa menggunakan perlengkapan yang ada, menghasilkan dugaan-dugaan, melakukan pengamatan dan lain-lain. Jawaban dari pertanyaan ini tidak tunggal melainkan terdapat variasi yang tepat. Berikut contoh butir pilihan ganda yang termasuk kategori jawaban diberikan.

$$\int \cos^2 x \sin x \, dx \text{ sama dengan}$$

- a. $-\cos^3 x + C$
- b. $\cos^3 x + C$
- c. $-1/3 \cos^3 x + C$
- d. $1/3 \cos^3 x + C$
- e. $1/3 \cos^3 x \sin x + C$

Contoh butir tes isian termasuk jawaban tidak diberikan, seperti berikut ini.

Grafik fungsi kuadrat $y = 2x^2 - 6x + 9/2$ menyinggung sumbu X di $(\underline{\quad}, \underline{\quad})$ dan memotong sumbu y di $(\underline{\quad}, \underline{\quad})$.

Keterampilan

Karakteristik keterampilan terkait dengan kemampuan siswa memilih dan menggunakan prosedur matematika. Dalam standar penilaian yang disebutkan terdahulu, dianjurkan untuk mengurangi latihan-latihan yang menggunakan hanya satu atau dua keterampilan.

Sebagaimana diketahui keterampilan merupakan prosedur atau kumpulan aturan-aturan yang digunakan untuk menyelesaikan soal matematika. Dalam menyelesaikan suatu butir tes kadang-kadang diperlukan penerapan suatu algoritma yang dikenal, seperti penyelesaian persamaan, kesamaan atau di dalam geometri membagi sudut menjadi dua bagian. Butir seperti ini dikelompokkan pada butir yang menurut keterampilan. Berikut contoh butir tes yang menuntut keterampilan dalam memanipulasi simbol-simbol matematis.

Tentukan nilai x dari persamaan berikut,

$$\frac{x}{b} = \frac{3}{b-1}$$

Jawaban terhadap pertanyaan diatas adalah

$$x = \frac{(3b)}{(b-1)}$$

Terbuka (Open Ended)

Pertanyaan *open-ended* (terbuka) adalah suatu teknik yang dapat digunakan secara efektif dalam sitem penilaian dan dapat menjadi cara yang sangat bermanfaat di dalam menilai pemikiran siswa (Heddens & Speer, 1992: 30) dalam penilaian pembelajaran matematika sebagai “jika siswa menghasilkan dugaan-dugaan

(conjectures) berdasarkan sekumpulan data atau kondisi yang diberikan". Sedangkan Heddens & Speer (1995 : 30) menyatakan sebagai "terbuka untuk banyak jawaban yang berbeda". Jadi dengan tipe pertanyaan ini, siswa diminta untuk menjawab yang berbeda". Jadi, dengan tipe pertanyaan ini, siswa diminta untuk menjawab dengan menjelaskan, menggambarkan, menunjukkan atau membuktikan bahkan membuat grafik. Variasi jawaban siswa sangat diharapkan dan tidak ada dua jawaban di kelas akan tepat sama. Jadi pertanyaan terbuka (open-ended) mempunyai banyak penyelesaian dan banyak cara untuk mendapatkan suatu penyelesaian. Dengan kata lain memberikan kebebasan yang dibutuhkan. Berdasarkan pengertian tersebut dideskripsikan butir mempunyai karakteristik terbuka dengan kategori ya, jika siswa dituntut untuk menghasilkan suatu contoh, penyelesaian atau penjelasan untuk contoh tersebut.

Dibandingkan dengan pertanyaan tradisional, pertanyaan ini lebih dapat menampakkan proses berfikir siswa. Berikut butir yang termasuk open-ended.

Diberikan susunan bilangan berikut: 2, 5, 8, 11, 14, ..., 29. Carilah paling sedikit tiga sifat yang dimiliki susunan bilangan tersebut.

Konteks Realistik

Karakteristik ini dikembangkan berdasarkan standar keterkaitan. Anjuran tersebut adalah untuk mengaitkan antar topik di dalam matematika dan mengaitkan matematika dengan kehidupan nyata.

Tes dengan konteks realistik menghendaki siswa menerapkan konsep atau prinsip matematika di bidang di luar matematika. Untuk mendapatkan suatu penyelesaian, siswa-siswa harus mendefinisikan masalah, merencanakan dan melaksanakan rencana untuk menyelesaikan masalah dengan konteks ini, pendekatan alternatif sangat dianjurkan.

Dalam statistika misalnya, untuk membantu siswa menghargai matematika yang dipelajari, masalah-masalah yang dikenalkan pada pembelajaran perlu melibatkan data real. Di dalam data real itu, siswa diajak untuk menganalisa dan menginterpretasi data yang mengacu pada ketertarikan dan kebermaknaan penemuan

data real tersebut. Tujuannya, siswa akan mendapatkan suatu ketertarikan dan ini akan lebih informatif bagi pembelajaran matematika. Berikut butir yang terasuk dalam konteks realistik dengan kategori ya.

Seorang penjahit mempunyai bahan 60 m wol dan 40 m katun. Penjahit akan membuat jas dan rok untuk dijual. Pembuatan 1 jas memerlukan 3 m wol dan 1 m katun. Sedangkan pembuatan 1 rok memerlukan 2 m wol dan 2 m katun. Harga penjualan 1 jas adalah Rp. 20.000,- dan 1 rok Rp. 10.000,-. Berapakah banyak jas dan rok yang harus dibuat penjahit agar diperoleh harga penjualan setinggi-tingginya ?

Reasoning

Karakteristik ini dikembangkan berdasarkan standar reasoning. Yang dimaksud adalah seperti kemampuan siswa membuktikan suatu kesimpulan atau memberi alasan (berargumentasi) secara matematika.

Sebagaimana diketahui berfikir matematika melibatkan penggunaan keterampilan berfikir matematika yang kaya dalam memahami ide-ide, menemukan keterkaitan diantara ide-ide tersebut, menggambarkan atau mendukung kesimpulan tentang ide-ide itu dan keterkaitannya serta menyelesaikan masalah yang melibatkan ide-ide tersebut.

Penalaran matematis (mathematical reasoning) dapat di kategorikan sebagai bagian dari proses berfikir matematis. Jadi reasoning dapat digambarkan sebagai cara bekerja dengan satu dari dua pendekatan yang ada. Merangkum suatu rangkaian pengamatan untuk membentuk suatu pola atau menggunakan suatu pola untuk menjelaskan atau memprediksi suatu kejadian khusus. Yang pertama disebut penalaran (reasoning) induktif dan yang kedua disebut penalaran (reasoning) deduktif. Dalam penelitian ini, yang dimaksud adalah deduktif reasoning. Berikut ini adalah contoh untuk butir dengan karakteristik reasoning, kategori ya.

Misalkan $y = f(u)$ dan $u = g(x)$ menentukan fungsi komposisi atau fungsi majemuk $y = f(g(x)) = (f \circ g)(x)$. Jika g mempunyai turunan di x dan f mempunyai turunan di $u = g(x)$, maka buktikan bahwa turunan fungsi komposisi $(f \circ g)(x)$ adalah :

$$(f \circ g)'(x) = f'(g(x)) \cdot g'(x)$$

Tingkat (Level)

Karakteristik ini terkait dengan anjuran untuk mengurangi ketergantungan pada tes yang menghendaki penggunaan hanya satu atau dua keterampilan. Berdasarkan deskripsi ini sebelumnya, berikut contoh karakteristik level untuk kategori rendah.

Tentukan $f'(x)$, jika $f(x) = (x^2+1)^{10}$

Contoh butir soal untuk kategori lainnya.

Diketahui suatu fungsi kuadrat, $f(x) = x^2 + 8x + 12$

Tentukan persamaan garis singgung pada kurva yang melalui titik $(-1,5)$

Peranan Diagram

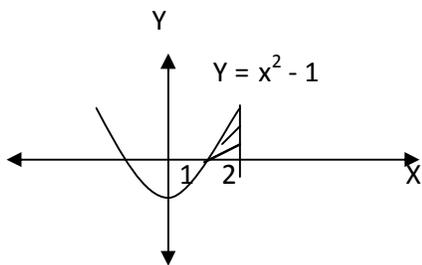
Karakteristik ini berkenaan dengan standar keterkaitan, yaitu untuk melihat kemampuan siswa dalam berkomunikasi secara matematika. Berkomunikasi dalam arti dapat menyatakan ide matematika dengan tulisan, menginterpretasikan ide matematika yang tersaji dalam bentuk visual dan seterusnya.

Dalam matematika peranan diagram atau grafik sangat penting, terutama membantu di dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan pemecahan masalah. Diagram atau grafik dapat mengilustrasikan rangkaian konsep yang lebih mudah dipahami daripada sekedar penjelasan lisan dan memperkecil kemungkinan salah paham.

Berkaitan dengan peranan diagram ini, suatu butir tes dapat berupa menyuruh siswa menginterpretasi grafik atau diagram. Atau diberikan suatu data, persamaan atau deskripsi verbal kemudian siswa disuruh membuat grafik berdasarkan data, persamaan atau deskripsi verbal tersebut. Berikan contoh butir yang berkaitan dengan karakteristik peranan diagram.

Kategori Interpretasi

Tentukan luas daerah yang diarsir pada gambar berikut.



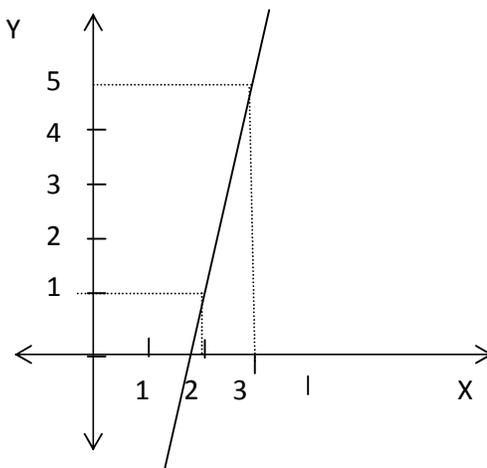
Kategori membuat

Gambarkan grafik dari persamaan berikut.

$$Y = \sqrt{x} \quad \text{untuk } x \geq 0$$

Kategori berlebihan

Tentukan gradien garis AB jika koordinat A dan B berturut-turut adalah (2,1) dan (3,5).

**Teknologi**

Karakteristik ini berkenaan dengan anjuran untuk membuat penekanan yang lebih pada penggunaan kalkulator dan komputer sebagai alat untuk melakukan matematika.

Siswa dapat belajar lebih banyak tentang konsep matematika dan dapat memecahkan masalah yang realistis, dengan bantuan teknologi seperti penggunaan kalkulator dan komputer. Misalnya dengan penggunaan kalkulator selama pemecahan masalah, berarti siswa perlu dibatasi pada masalah yang melibatkan bilangan sederhana. Manfaat lainnya adalah memudahkan siswa untuk mendapatkan penyelesaian.

Komputer mempunyai potensi yang besar, tidak hanya sebagai alat pemecah masalah, tetapi juga alat bantu mengajar dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah siswa. Sebagai alat, komputer dapat menghasilkan data yang lebih

cepat dan lebih akurat atau dapat menggambar grafik. Berikut ini adalah contoh soal dengan karakteristik teknologi kategori aktif.

Sensus yang diadakan tahun 1967 menunjukkan banyaknya populasi di kota Dewa adalah 8300. Tahun 1977 sensus menunjukkan banyak populasi sebesar 18.500. Tentukan banyaknya populasi tiap tahun di kota tersebut antara tahun 1967 hingga 1977. Asumsikan selama periode tersebut, kecepatan pertumbuhan tiap tahun sama.

Penyelesaian masalah di atas meliputi menyusun suatu model matematika. Untuk memperoleh penyelesaian, siswa-siswa harus mendefinisikan masalah, merencanakan kemudian melaksanakan rencana itu. Penggunaan teknologi seperti kalkulator diperlukan untuk kegiatan ini.

Temuan Panggabean 2000 tentang Kategori butir tes di SMU Medan 1998/199 dengan kriteria Senk diperoleh hal sebagai berikut, jawaban tidak diberikan 100%, keterampilan rata-rata 54%, level rendah rata-rata 27%, pertanyaan dalam konteks realistik 8%, menginterpretasikan grafik, gambar atau diagram yang diberikan dalam pertanyaan rata-rata 12%. Pertanyaan yang melibatkan reasoning ditemukan pada logika matematika. Tidak ditemukan butir tes yang meminta siswa memberi membuktikan suatu teorema. Tidak ditemukan butir tes yang berbentuk terbuka (open ended).

DAFTAR PUSTAKA

- Heddens, James W & Speer, William R. 1992. *Today's Mathematics Part 1: Concepts and Classroom Methods*. New Jersey: Prentice-Hall
- _____, 1995. *Today's Mathematics: Activities and Instructional Ideas*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Jaeng, Maxinus. 1993. *Studi tentang Beberapa Masalah Dalam Pengajaran Matematika di SMA Palu*. Tesis. Malang: Program Pasca sarjana IKIP Malang.
- Linn, Robert L & Gronlund, Norman E. 1995. *Measurement and Assessment in Teaching*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- NCTM. 1980. *Research in Mathematics Education*. Ohio: NCTM.

- _____ 1989 *Curriculum and Evaluation Standards For School Mathematics*
virginia: NCTM.
- _____ 1995. *Assessment Standards For School Mathematics*. Virginia: The NCTM
- Popham, W. James. 1995. *Classroom Assessment: What chers Need To Know*.
Massuchusett: Allyn & Bacon
- Panggabean, E.M., *Studi tentang Penilaian Pembelajaran Matematika Sekolah di SMU
Medan T.A. 1998/1999*, Tesis. Surabaya: Program Pasca sarjana Unesa.
- Senk, Sharon L, Beckmann, C.E. & Thompson, D.R. 1997, Maret. Assessment and
Grading in High School Mathematics. *Classroom. Journal for Research in
Mathematics Education*, 28 (2) : 187-215.
- Soedjadi R. 1991. *Evaluasi Hasil Belajar dalam Rangka Upaya Peningkatan Mutu
Pendidikan*, Media Pendidikan 1 (1), IKIP Surabaya.
- T Raka Joni, 1984. *Pengukuran dan Penilaian Pendidikan*. Surabaya: Karya Anda.
- Webb, Norman L. 1992. *Assessment Of Students, Knowledge Of Mathematics: Step
Toward A Theory*. Madison: University of Wisconsin.
- Wilson, Patricia S. 1993. *Research Ides for the Classroom High School Mathematics*.
New York: NCTM Research Interpretation Project.

PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENGGUNAKAN LABORATORIUM MINI DENGAN LATAR KOOPERATIF

Oleh : Suryo Widodo*

Abstrak: Dengan perubahan paradigma pembelajaran matematika dari paradigma mengajar ke paradigma belajar, maka perlu dikaji model-model pembelajaran yang berpusat pada siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat membangkitkan aktivitas belajar siswa yaitu dengan menggunakan laboratorium mini. Sedangkan untuk mengoptimalkan interaksi siswa dengan seluruh komponen pembelajaran adalah dengan model kooperatif. Sehingga gabungan kedua model ini akan mengoptimalkan aktivitas dan interaksi siswa dengan seluruh komponen pembelajaran.

Kata Kunci: Laboratorium mini, kooperatif, geometri

PENDAHULUAN

Matematika sebagai ilmu dasar memegang peranan yang sangat penting dalam pengembangan sains dan teknologi, karena matematika merupakan sarana berpikir untuk menumbuhkembangkan cara berpikir logis, sistematis dan kritis (Soedjadi, 1992:20). Peranan matematika ini tidak hanya terasa dalam bidang matematika tetapi aplikasinya juga banyak memberi sumbangan pada bidang lain, sehingga tidaklah berlebihan jika dikatakan matematika sebagai “ratu” ilmu pengetahuan.

Mengingat pentingnya peranan matematika dalam perkembangan sains dan teknologi ini, upaya untuk meningkatkan sistem pengajaran matematika selalu menjadi perhatian, khususnya bagi ahli pendidikan matematika sekolah. Salah satu upaya nyata yang telah dilakukan pemerintah terlihat pada perubahan yang cukup besar pada kurikulum matematika termasuk unit geometri. Perubahan ini didasarkan kepada upaya peningkatan penalaran deduktif dan logis siswa.

Namun upaya ini belumlah memberi hasil yang memuaskan. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa penguasaan konsep dasar geometri masih tergolong rendah. Hal ini terungkap dari hasil uji coba panduan pengajaran berhitung dalam matematika SD di berbagai SD di Surabaya yang menunjukkan bahwa penguasaan materi geometri oleh siswa dan guru SD masih rendah. Salah satu kelemahan

* CAKRAWALA PENDIDIKAN". ISSN :1410-9883. Vol. 6 Oktober 2004 Hal 112-124

penguasaan materi geometri oleh siswa adalah sukar mengenali dan memahami bangun-bangun geometri terutama bangun-bangun ruang serta unsur-unsurnya (Soemadi, 1991).

Selain itu hasil penelitian Hartono (1989: 72) dalam Aiyah (2000) diperoleh bahwa daya serap anak SD terhadap konsep volume masih rendah. Hal yang sama juga dialami siswa SLTP dan SMU serta mahasiswa calon guru. Hasil diskusi penulis dengan beberapa guru pembimbing PPL di kota Kediri diperoleh bahwa masih banyak siswa SLTP yang tidak tepat dalam menamai bangun-bangun ruang dan tidak dapat mengenali unsur-unsur bangun ruang secara tepat. Misalnya siswa menganggap rusuk bangun ruang sama dengan sisi bangun datar.

Fakta-fakta di atas dapat digunakan sebagai indikator bahwa pengajaran matematika khususnya geometri belum sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Beberapa penyebab ketidakberhasilan ini antara lain adalah: (a) materi yang dirasakan sulit oleh sebagian besar siswa, (b) strategi proses belajar mengajar yang digunakan oleh guru tidak sesuai dengan tingkat intelektual siswa.

Hal yang senada juga terungkap dari penelitian Kerans (1995: 95) dalam Aisyah (2000) tentang penyebab kelemahan penguasaan bahan ajar geometri oleh siswa, yaitu: (a) kelemahan guru dalam memahami konsep geometri, (b) metode yang digunakan guru kurang melibatkan aktivitas siswa, dan (c) kekeliruan dalam buku penunjang.

Salah satu kelemahan metode yang digunakan guru terlihat dari proses belajar mengajar yang dilaksanakan guru di kelas. Di dalam pembelajaran, guru lebih aktif sebagai pemberi pengetahuan bagi siswa. Dengan kata lain pembelajaran masih berpusat pada guru (*teacher centered*). Hal ini tidak sesuai dengan GBPP matematika SLTP 1994 yang memberikan rambu-rambu sebagai berikut, (1) dalam pelaksanaan pembelajaran matematika, guru hendaknya memilih dan menggunakan strategi yang melibatkan siswa aktif belajar, baik secara mental intelektual, fisik maupun sosial; (2) pengajaran matematika terutama diarahkan agar siswa memahami konsep dan keterampilan berhitung melalui serangkaian kegiatan praktis yang dilakukan sendiri oleh siswa.

Dari rambu-rambu di atas terlihat bahwa pembelajaran matematika yang dikehendaki kurikulum adalah pembelajaran yang diarahkan pada kegiatan-kegiatan yang mendorong siswa belajar aktif baik fisik, mental-intelektual, maupun sosial untuk memahami konsep-konsep matematika. Hal ini berarti guru dituntut untuk menggunakan strategi yang melibatkan siswa aktif dalam belajar (*student active learning*) yang dapat mengaktifkan interaksi antara siswa dan guru, siswa dan siswa, serta siswa dan bahan pelajaran. Dengan demikian arah pembelajaran harus mengacu pada siswa atau "*student oriented*" yang bermakna pembentukan keterampilan mendapatkan pengetahuan sendiri.

Hasil evaluasi terhadap beberapa model pembelajaran yang berorientasi pada cara belajar siswa aktif diperoleh petunjuk bahwa model belajar yang berorientasi pada cara belajar siswa aktif berhasil meningkatkan aktivitas guru dan siswa, namun belum berhasil meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Beberapa penyebab dari ketidakberhasilan tersebut antara lain karena siswa dan guru belum terbiasa melakukan cara belajar siswa aktif, pembelajaran belum dapat dilaksanakan secara optimal karena kendala teknis, serta sarana dan prasarana yang kurang mendukung.

Untuk pembelajaran matematika SLTP khususnya pokok bahasan geometri, modifikasi dapat diwujudkan salah satunya melalui laboratorium-mini. Laboratorium-mini ini dimaksudkan hanyalah sebagai alternatif bagi guru, mengingat tidak ada satu model pembelajaran yang mampu menghadapi berbagai kondisi siswa, dan tidak satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk setiap materi pelajaran.

Laboratorium-mini adalah serangkaian kegiatan percobaan yang dapat dilaksanakan di dalam kelas dengan menggunakan benda-benda kongkret yang sederhana untuk mendapatkan pemahaman tentang suatu materi. Sehingga melalui laboratorium-mini ini siswa diharapkan dapat membangun pengertian melalui serangkaian kegiatan percobaan di dalam kelas.

Ada beberapa alasan mengapa benda-benda kongkret mempunyai arti penting dalam pembelajaran matematika khususnya geometri SLTP, antara lain: (1) dengan disajikannya konsep abstrak geometri dalam benda kongkret, maka siswa pada tingkat-tingkat yang lebih rendah akan lebih memahami dan mengerti; (2) dengan

bantuan benda-benda kongkret siswa tidak hanya membayangkan bentuk-bentuk geometri terutama bentuk geometri ruang tetapi dapat memahami bentuk-bentuk geometri tersebut secara langsung; (3) dengan disajikannya konsep abstrak geometri dalam benda kongkret yang sederhana, siswa akan menyadari adanya hubungan antara pelajaran geometri dengan benda-benda yang ada di sekitarnya, sehingga akan lebih menumbuhkan minat dan kreasi siswa terhadap pelajaran matematika khususnya geometri.

Pendapat ini didukung oleh beberapa ahli antara lain Piaget, Bruner, dan Dienes (dalam Ruseffendi, 1992:144) yang mengemukakan bahwa menggunakan benda-benda kongkret matematika dapat meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran dan meningkatkan hasil belajar siswa.

Berkaitan dengan kegiatan laboratorium-mini, Johnson dan Rising (dalam Ruseffendi, 1992:189) mengemukakan “orang dapat mengingat sekitar seperlima dari yang didengar, setengah dari yang dilihat dan tiga perempat dari yang diperbuatnya”. Bell (1981:326) juga menambahkan : *“laboratory activities is one way to give our students with interesting problems to solve using newly mathematics objects, create a relaxed learning environment where students can learn at their own rate, and help students to be responsible for their own learning ”*. Sehingga tidaklah berlebihan jika dikatakan bahwa kegiatan laboratorium-mini merupakan kegiatan yang penting khususnya bagi siswa sekolah dasar dan sekolah menengah.

Selanjutnya agar kegiatan laboratorium-mini dapat dilakukan secara lebih efektif dalam pembelajaran, maka diperlukan suatu model pembelajaran yang sesuai. Hal ini penting karena pemilihan model yang tepat akan mempermudah terbentuknya pengetahuan pada siswa terutama pada materi yang sulit. Seperti yang diungkapkan Joice (1992:1) bahwa *“Models of teaching are really models of learning. As we help students acquire information, ideas, skills, values, ways of thinking, and means of expressing themselves, we are also teaching them how to learn”*.

Ada berbagai macam model yang dapat digunakan guru dalam pembelajaran matematika dengan laboratorium-mini. Salah satu model yang menekankan aspek fisik, mental intelektual dan sosial adalah model pembelajaran kooperatif. Beberapa

alasan mengapa model pembelajaran kooperatif cocok digunakan dalam pembelajaran matematika dengan laboratorium-mini adalah: (1) di dalam pembelajaran kooperatif siswa dilatih keterampilan-keterampilan khusus seperti mendalami dan memahami konsep, kemampuan kerja sama, kemampuan berpikir kritis dan sifat toleran kepada siswa lain. Penggunaan model kooperatif dengan kegiatan laboratorium-mini diharapkan tidak saja dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep matematika tetapi juga dapat meningkatkan kemampuan kerja sama siswa ; (2) menurut Ruseffendi (1992:188) “kalau pengajaran dengan kegiatan laboratorium-mini dilakukan secara kelompok, maka banyak anggota kelompok jangan melebihi 5 orang dan susunan anggota kelompok harus heterogen terutama dalam akademik dan jenis kelamin. Juga harus diusahakan agar semua anggota kelompok bertanggung jawab terhadap tugasnya, dan saling bekerja sama dalam menyelesaikan tugas kelompok yang diberikan”.

Berdasarkan uraian di atas penulis tertarik untuk mengkaji bagaimana penerapan model pembelajaran menggunakan laboratorium-mini dengan latar kooperatif pada topik geometri SLTP?

A. Hakikat Belajar Geometri

Seperti di dalam matematika, di dalam geometri dikenal dua macam objek, yaitu objek langsung dan objek tak langsung. Objek langsung terdiri dari fakta, keterampilan, konsep dan prinsip. Fakta matematika adalah suatu konvensi, suatu cara yang khas dari penyajian ide-ide matematika dalam bentuk kata-kata atau lambang (simbol). Keterampilan adalah operasi-operasi atau prosedur yang diharapkan mampu mengarahkan siswa atau ahli matematika dalam menyelesaikan masalah matematika dengan cepat dan tepat. Beberapa keterampilan dapat dispesifikasikan dengan himpunan aturan-aturan atau sederetan prosedur tertentu yang disebut dengan algoritma. Konsep matematika adalah ide abstrak tentang klasifikasi objek-objek atau kejadian-kejadian berupa contoh dan bukan contoh dari ide abstrak yang dimaksud. Prinsip matematika merupakan objek matematika yang paling kompleks. Prinsip adalah sekumpulan atau sederetan konsep-konsep yang dikombinasikan dengan suatu relasi. Sedangkan objek tak langsung antara lain terdiri

dari pembuktian teorema, pemecahan masalah, transfer belajar, belajar tentang belajar, dan perkembangan intelektual (Bell, 1991: 108).

Belajar geometri pada hakikatnya adalah belajar bernalar, mengaitkan simbol - simbol, menghubungkan struktur - struktur untuk mendapatkan suatu pengertian dan mengaplikasikan konsep-konsep yang dimiliki dalam situasi yang nyata. Sehingga arah belajar geometri pada umumnya menuju ke pengabstrakan yang semakin kompleks.

Struktur geometri memang berpola deduktif. Kesimpulan yang didapat dengan metode deduktif dapat dipercaya seperti fakta-fakta yang mendasarinya sehingga penalaran logis dengan kebenaran berpikir yang ketat dan benar akan menghasilkan kebenaran baru. Meskipun demikian proses kreatif ke arah itu tidaklah harus deduktif. Untuk sampai pada suatu kesimpulan, kadang-kadang dapat digunakan cara lain seperti pengamatan, pengukuran, intuisi, imajinasi, penerkaan, observasi, induksi bahkan mungkin dengan mencoba-coba. Pemikiran yang demikian bukanlah kontradiksi, karena banyak objek matematika yang dikembangkan secara intuitif atau induktif.

Belajar geometri akan efektif jika sesuai dengan kesiapan intelektual. Oleh karena itu pelajaran geometri harus tersusun menurut urutan yang logis sesuai dengan tingkat kemampuan dan pengalaman siswa. Misalnya sebelum memanipulasi simbol-simbol, siswa terlebih dahulu harus memahami konsep-konsep. Alasannya tentulah sederhana, agar mampu menciptakan kembali konsep-konsep yang ada dalam pikiran dan mampu mengorganisasikannya. Dengan demikian keberhasilan anak dalam belajar geometri adalah suatu perubahan tingkah laku dari seorang anak yang belum paham terhadap permasalahan geometri yang sedang dipelajari sehingga menjadi paham dan mengerti permasalahannya.

B. Tinjauan Tentang Pendekatan Pembelajaran Kooperatif

Model pembelajaran kooperatif merupakan salah satu implikasi utama teori Vigotsky. Pembelajaran kooperatif merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan aktivitas siswa selama proses belajar mengajar. Dalam pembelajaran kooperatif, siswa dapat saling berinteraksi dan saling memunculkan strategi-strategi pemecahan masalah yang efektif. Pembelajaran kooperatif

memberikan lingkungan belajar dimana siswa bekerja sama dalam suatu kelompok kecil yang kemampuannya berbeda-beda (*heterogen*) untuk menyelesaikan tugas-tugas akademik. Belajar kooperatif lebih dari sekedar belajar kelompok biasa. Belajar kooperatif memupuk pembentukan kelompok kerja dengan lingkungan positif dan meniadakan persaingan individu.

Carin (1993:63) mengemukakan bahwa pembelajaran kooperatif ditandai oleh ciri-ciri sebagai berikut: (a) setiap anggota mempunyai peran, (b) terjadi interaksi langsung diantara siswa; (c) setiap anggota kelompok bertanggung jawab atas belajarnya dan juga teman-teman sekelompoknya; (d) peranan guru adalah membantu siswa mengembangkan keterampilan-keterampilan interpersonal kelompok dan; (e) guru hanya berinteraksi dengan kelompok saat diperlukan.

Dalam pembelajaran kooperatif, siswa tidak hanya mempelajari materi pelajaran. Mereka juga harus mempelajari keterampilan interpersonal agar dapat bekerja bersama secara produktif. Keterampilan ini dikenal sebagai keterampilan kooperatif. Lundgren (1994:22-26) membagi keterampilan kooperatif dalam tiga tingkatan, yaitu:

- a) Keterampilan kooperatif tingkat awal, yang meliputi berada dalam tugas kelompok, mengambil giliran dan berbagi tugas, berada dalam tugas, mendorong partisipasi, dan mengundang orang lain untuk berbicara.
- b) Keterampilan kooperatif tingkat menengah, yang meliputi mendengarkan dengan aktif, bertanya, membuat ringkasan, dan menerima tanggung jawab.
- c) Keterampilan kooperatif tingkat mahir, yang meliputi mengelaborasi, memeriksa ketepatan, dan menetapkan tujuan.

Slavin (1995: 76) membedakan pembelajaran kooperatif dalam lima tipe, yaitu Student Teams Achievement Divisions (STAD), Teams Games Tournament (TGT), Jigsaw, Team Assisted Individualization (TAI), dan Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC). Dalam bahasan ini, tipe pembelajaran kooperatif yang digunakan adalah STAD. Penggunaan pembelajaran kooperatif tipe STAD ini dengan pertimbangan bahwa pembelajaran kooperatif tipe STAD ini adalah yang paling

sederhana. Sehingga model pembelajaran ini dapat digunakan oleh guru-guru yang baru memulai menggunakan pendekatan pembelajaran kooperatif.

Ada lima tahap dalam kegiatan pembelajaran kooperatif tipe STAD, yaitu : persiapan, presentasi kelas, kegiatan kelompok, tes, dan penghargaan kelompok. Pertama: persiapan, yang meliputi persiapan materi yang akan disajikan dalam pembelajaran, membagi siswa dalam kelompok-kelompok kooperatif, menentukan skor dasar individu, dan menentukan jadwal kegiatan. Kedua: Presentasi kelas, yang meliputi pendahuluan, menjelaskan materi, dan latihan terbimbing. Ketiga: Kegiatan kelompok, meliputi laboratorium-mini dan LKS. Keempat: Tes, diberikan secara individu. Skor yang diperoleh siswa dalam kuis diproses untuk menentukan nilai perkembangan individu yang akan disumbangkan sebagai skor kelompok. Keenam: Penghargaan kelompok, untuk menentukan bentuk penghargaan kelompok dilakukan langkah-langkah berikut. (1) Menghitung skor individu dan skor kelompok, nilai perkembangan individu dihitung berdasarkan selisih perolehan skor tes terdahulu dengan tes terakhir; sehingga setiap anggota memiliki kesempatan yang sama untuk memberi sumbangan skor maksimal bagi kelompoknya. Kriteria sumbangan terhadap kelompok terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Nilai Perkembangan Individu

No.	Skor Tes	Nilai Perkembangan
1	Lebih dari 10 poin di bawah skor awal	5
2	10 poin hingga 1 poin di bawah skor awal	10
3	Skor dasar sampai 10 poin di atasnya	20
4	Lebih 10 poin di atas skor dasar	30
5	Nilai sempurna (tidak berdasarkan skor awal)	30

(Slavin, 1995 : 80)

(2) Penghargaan Kelompok, skor kelompok dihitung berdasarkan rata-rata nilai perkembangan yang disumbangkan setiap anggota kelompok. Berdasarkan rata-rata nilai perkembangan ini, ditetapkan tiga tingkat penghargaan kelompok, yaitu : (a) kelompok dengan rata-rata skor 15, sebagai kelompok baik; (b) kelompok dengan rata-rata skor 20, sebagai kelompok hebat; (c) kelompok dengan rata-rata skor 25, sebagai kelompok super.

Kegiatan Laboratorium-mini dalam Pembelajaran Matematika

Kegiatan laboratorium-mini adalah kegiatan pembelajaran dimana siswa menyelidiki ide-ide matematika melalui kegiatan praktikum yang bisa dilakukan di dalam kelas. Kegiatan laboratorium-mini dapat dilakukan melalui prosedur individu maupun kelompok. Kalau pembelajaran diberikan secara berkelompok, maka anggota setiap kelompok dibatasi antara 3 atau 4 orang.

Dalam melakukan kegiatan laboratorium-mini, diperlukan peralatan dan sumber-sumber yang minimum yang dapat disediakan oleh guru atau siswa sendiri. Sumber-sumber yang bisa didapatkan di kelas antara lain adalah buku, model benda fisik, gambar, poster, proyektor, transparansi, dan tape recorder. Sementara itu aktivitas-aktivitas yang dapat dilaksanakan siswa dalam kegiatan laboratorium antara lain adalah mengisi dan menyelesaikan lembar kerja, membuat model, permainan, membaca buku, memecahkan masalah, mencari pola, mendiskusikan ide-ide matematika, atau membuat program komputer.

Menurut Daniel Lucy dkk (1995:5T-14T) dalam Aisyah (2000), keunggulan metode lab-mini antara lain adalah: (1) siswa dapat melakukan kegiatan praktikum dengan peralatan yang minimum, (2) siswa terlibat langsung dengan objek nyata sehingga dapat mempermudah pemahaman siswa terhadap materi pelajaran, (2) siswa menemukan sendiri konsep-konsep yang dipelajari, (4) melatih siswa untuk berpikir lebih kritis, (5) melatih siswa untuk bertanya dan terlibat lebih aktif dalam pembelajaran, (6) mendorong siswa untuk menemukan konsep-konsep baru, (7) memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar menggunakan metode ilmiah.

Secara garis besar ada lima langkah utama dalam kegiatan laboratorium, yaitu: Pertama: Memahami masalah, pada langkah ini, kegiatan laboratorium diarahkan untuk membantu siswa menetapkan apa yang harus dikerjakan dengan memahami permasalahan yang akan dipecahkan melalui kegiatan laboratorium.

Kedua: merencanakan pengumpulan informasi, kegiatan laboratorium tidak akan berhasil tanpa perencanaan yang baik; Dalam perencanaan kegiatan, siswa dapat memikirkan cara-cara untuk memecahkan masalah pada langkah pertama, misalkan dengan mencari sumber-sumber yang relevan dengan masalah yang akan

dipecahkan. Dalam mencari sumber-sumber yang digunakan untuk kegiatan laboratorium, hal-hal yang perlu diperhatikan adalah apakah sumber tersebut berkaitan dengan masalah yang akan dipecahkan. Dalam tulisan ini, sumber-sumber yang dapat digunakan siswa adalah model benda fisik dan buku siswa sebagai sumber utama. Tetapi siswa sangat dianjurkan untuk menambah pengetahuan dari sumber-sumber lain yang menunjang, misalnya buku paket atau buku lain yang relevan.

Ketiga: Mengumpulkan data, pada langkah ini, siswa melakukan kegiatan sesuai dengan perencanaan pada langkah kedua. Kegiatan ini meliputi mencari pola (aturan), hubungan dan generalisasi.

Kempat: Menyimpulkan, informasi yang telah dikumpulkan siswa pada langkah ketiga perlu dianalisis (didiskusikan) untuk ditarik suatu kesimpulan. Tabel-tabel atau diagram dapat digunakan untuk membantu siswa melihat hubungan diantara hasil-hasil temuan yang diperoleh.

Arti Penting Kegiatan Lab-mini Dalam Pembelajaran Matematika SLTP

Menurut kurikulum matematika SLTP tahun 1994, tujuan pengajaran matematika di kelas I SLTP adalah agar siswa (1) dapat menggunakan konsep, mengenal lambang dan istilah atau nama (fakta), serta menemukan rumus-rumus (prinsip) yang salah satunya terdapat pada pokok bahasan kubus dan balok, (2) memiliki keterampilan melakukan operasi yang terdapat pada butir satu di atas, dan mampu menggunakannya pada mata pelajaran lain atau dalam kehidupan sehari-hari, (3) memiliki kemampuan pandang ruang melalui kegiatan matematika dengan menggunakan ciri-ciri kubus dan balok, sudut, pengubinan, simetri, persegi dan persegipanjang, dan segitiga, (4) dapat menggunakan konsep matematika untuk mengkomunikasikan suatu gagasan dan untuk menafsirkan suatu data atau suatu keadaan, (5) memiliki sikap kritis, terbuka, dan konsisten, serta mulai memiliki sikap menghargai kegunaan matematika.

Untuk mencapai tujuan tersebut, GBPP memberikan rambu-rambu pelaksanaan yang salah satunya diantaranya adalah agar guru hendaknya memilih strategi pembelajaran yang melibatkan siswa aktif dalam belajar. Salah satu metode

pembelajaran yang dapat digunakan adalah pembelajaran kooperatif dengan laboratorium mini

Laboratorium-mini dirancang terutama untuk siswa sekolah menengah melalui aktivitas fisik yang kongkret. Siswa dapat menemukan prinsip matematika dengan cara mengumpulkan informasi dan mempelajari sifat-sifat dari model matematika. Melalui kegiatan laboratorium, siswa juga dapat menemukan pola atau aturan yang konsep-konsep matematika yang mengarah ke generalisasi.

Laboratorium mempunyai arti penting dalam pembelajaran matematika di Sekolah. Hal ini terlihat dari tujuan kegiatan laboratorium itu sendiri, antara lain: (1) tujuan kognitif untuk objek matematika langsung seperti membantu siswa belajar dan mengingat fakta, memahami konsep, dan menganalisis serta mensintesis prinsip, (2) tujuan kognitif untuk objek matematika yang tidak langsung seperti membantu siswa memecahkan masalah, mentransfer pengetahuan, dan belajar bagaimana belajar, (3) tujuan afektif seperti kepuasan dalam mengerjakan aktivitas serta konseptualisasi nilai personal yang berhubungan dengan matematika dan pendidikan matematika (Bell,1981:325).

Selanjutnya Bell juga mengungkapkan bahwa hal-hal yang dapat diperoleh siswa melalui kegiatan laboratorium, antara lain adalah siswa dapat: (a) menemukan generalisasi yang mengarahkan pada formulasi masalah matematika, (b) belajar sifat dasar dan metode pembuktian matematika dalam laboratorium matematika, (c) menemukan dan mempelajari beberapa aplikasi matematika yang penting, (d) meningkatkan pemahaman tentang sejarah dasar dan perkembangan matematika serta sejarah keterkaitan antara matematika dengan matematika dan antara matematika dengan cabang ilmu lainnya.

Menurut Ruseffendi (1992:188), metode laboratorium akan berhasil jika permasalahan yang harus dipecahkan oleh siswa tidak terlampau sulit dan dapat dilaksanakan dengan menggunakan benda-benda kongkret. Hal ini berarti bahwa tidak semua topik dalam bidang studi matematika dapat diajarkan menggunakan metode laboratorium-mini. Oleh karena itu diperlukan kriteria pemilihan topik yang cocok diajarkan dengan metode laboratorium-mini. Dalam tulisan ini, peneliti berusaha

menetapkan kriteria sebagai berikut. (1) Tingkat abstraksi obyek-obyek dalam topik dapat disajikan melalui manipulasi benda-benda kongkret; (2) Pemahaman obyek-obyek dapat didekati dengan penalaran induktif.

Berdasarkan kriteria ini, beberapa pokok bahasan dalam matematika SLTP yang menurut peneliti dapat diajarkan dengan metode laboratorium-mini antara lain adalah (a) kubus dan balok, (b) luas dan volum, (c) pola bilangan, (d) barisan bilangan, (e) probabilitas, (f) keliling dan luas lingkaran, (g) teorema pythagoras, (h) jajargenjang dan belah ketupat.

Pelaksanaan Model Kooperatif dengan Lab-mini pada KBM

Sesuai dengan tahap-tahap dalam pembelajaran kooperatif dan tahap-tahap dalam metode laboratorium-mini, pembelajaran kooperatif dengan metode laboratorium mini mencakup enam tahap, yaitu : yaitu persiapan, presentasi kelas, kegiatan kelompok, tes, dan penghargaan kelompok.

1. Persiapan

Pada tahap ini disiapkan materi yang akan disajikan dalam pembelajaran, membagi siswa dalam kelompok-kelompok kooperatif (masing-masing kelompok berjumlah 3 atau 4 orang), menentukan skor dasar individu, dan menentukan jadwal kegiatan. Pada tahap ini konsep-konsep yang akan diselidiki siswa sudah direncanakan oleh guru terlebih dahulu, dalam hal ini disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan (kurikulum 1994) sehingga siswa tinggal mengamati alat-alat yang akan digunakan untuk penyelidikan (percobaan).

2. Presentasi Kelas

Pembelajaran kooperatif dimulai dengan pendahuluan, menjelaskan materi, dan latihan terbimbing.

a) Pendahuluan ditekankan pada penjelasan tentang apa yang akan dipelajari siswa dalam kelompok dan mengapa itu penting dipelajari. Hal ini untuk memotivasi rasa ingin tahu siswa tentang konsep yang akan mereka pelajari.

b) Menjelaskan materi pelajaran

Materi pelajaran yang disajikan hendaknya disesuaikan dengan apa yang akan dipelajari dalam kegiatan kelompok.

c) Latihan terbimbing

Di dalam kegiatan ini siswa diberikan satu atau dua soal untuk dikerjakan. Pemberian tugas hendaknya tidak menyita waktu dan sesegera mungkin diberikan umpan balik.

3. Kegiatan kelompok

Setelah guru menjelaskan materi dan menjelaskan hal-hal yang harus dikerjakan siswa dalam kelompok, setiap anggota kelompok berkumpul untuk mengerjakan Kegiatan lab-mini dan LKS. Dalam menyelesaikan tugas kegiatan laboratorium, pertama-tama siswa diberikan masalah yang akan dipecahkan secara berkelompok. Siswa diminta untuk membuat perencanaan untuk memecahkan masalah tersebut, misalnya dengan menentukan apa yang ditanyakan, hal-hal apa saja yang dapat dilakukan untuk menjawab permasalahan, dan syarat-syarat yang harus dipenuhi.

Sub tahap kedua dari tahap ini adalah sub tahap "*informasi*", yaitu tahap dimana siswa mengumpulkan sumber-sumber yang relevan dengan permasalahan. Sumber-sumber tersebut bisa diperoleh melalui model benda fisik, buku siswa atau buku paket.

Sebagai sub tahap ketiga yang merupakan sub tahap paling penting adalah sub tahap "*Percobaan*". Dalam tahap ini, siswa melaksanakan percobaan sesuai dengan petunjuk yang ada, mencatat hasil-hasil pada lembar pengamatan, dan mengevaluasi hasil percobaan. Guru harus selalu memantau kegiatan siswa dan siap membantu bila diperlukan. Setelah melakukan percobaan, sebagai sub tahap akhir guru membimbing siswa untuk menarik kesimpulan dari hasil yang diperoleh dari kegiatan percobaan dan mendiskusikan hasil percobaan ini didiskusikan pada seluruh kelas. Selanjutnya guru menjelaskan apa yang telah dilakukan siswa sehubungan dengan konsep yang sedang dipelajari.

Pada tahap ini juga siswa bekerja dengan Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk membahas soal-soal yang berkaitan dengan konsep yang telah dipelajari. LKS dikerjakan siswa secara individu yang kemudian didiskusikan dalam kelompok kecil dan akhirnya didiskusikan pada seluruh kelas.

4. Tes

5. Penghargaan kelompok

Contoh pembelajaran geometri dengan metode laboratorium-mini dalam latar kooperatif pada Sub Pokok Bahasan Kubus dan Balok (1)

1. Persiapan

- a. Mempersiapkan materi yang akan diajarkan
- b. Membagi siswa dalam kelompok kooperatif (masing-masing kelompok beranggota 5 orang)
- c. Mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan
- d. Menentukan skor dasar siswa

2. Presentasi Kelas

a. Pendahuluan

◆ Motivasi

Guru menjelaskan manfaat mempelajari topik bangun-bangun ruang khususnya kubus dan balok. Manfaat ini terlihat di bidang arsitektur, pertanian, pertambangan, dan lain-lain.

◆ Menghubungkan pengetahuan awal siswa

Dengan menggunakan benda-benda kongkret seperti dadu, kotak korek api, kaleng, kelereng, topi ulang tahun dan bola, Guru meminta siswa menunjukkan benda yang bentuknya menyerupai kubus, balok, tabung, kerucut, dan bola.

◆ Menyampaikan Tujuan Pembelajaran

Guru menjelaskan bahwa aktivitas yang akan dilakukan bertujuan untuk menghitung banyaknya sisi, rusuk, dan titik sudut kubus dan balok.

b. Menjelaskan materi pelajaran dan latihan terbimbing

- ◆ Dengan ceramah disertai tanya jawab, Guru membahas unsur-unsur kubus dan balok serta cara pemberian nama pada kubus dan balok.

3. Kegiatan Kelompok

- a. Guru mengarahkan siswa untuk memahami permasalahan yang diajukan pada Buku Siswa

- b. Setelah siswa memahami permasalahan yang ada, Guru membagikan alat dan bahan yang diperlukan sesuai dengan jumlah kelompok.
- c. Guru memberi contoh bagaimana cara melakukan Kegiatan Lab-mini.
- d. Setelah semua siswa jelas, Guru mengarahkan siswa melakukan Kegiatan 1 dengan menggunakan petunjuk yang ada pada Buku Siswa.
- e. Selama siswa melakukan Kegiatan 1, guru mengamati dan mengingatkan siswa untuk tetap berada dalam tugas masing-masing dan saling berbagi tugas agar dapat menyelesaikan tugas tepat pada waktunya.
- f. Guru membimbing siswa membuat Kesimpulan hasil Kegiatan 1.
- g. Dengan cara yang sama, Guru meminta siswa melakukan Kegiatan 2.
- h. Setelah selesai melakukan Kegiatan 1 dan Kegiatan 2, Guru membimbing siswa mendiskusikan hasil Kegiatan tersebut.
- i. Guru meminta siswa mengerjakan LKS-1.
- j. Guru membimbing siswa mendiskusikan hasil LKS-1.
- k. Setelah selesai melakukan kegiatan kelompok, Guru membuat rangkuman materi yang telah dipelajari dan memberi Tugas Individu kepada siswa.

PENUTUP

Demikian sedikit pemikiran tentang penerapan laboratorium mini dalam pembelajaran geometri dengan latar kooperatif di SLTP. Dengan tulisan ini diharapkan sebagai alternatif guru untuk merancang pembelajaran geometri yang berorientasi pada siswa aktif. Dengan aktifnya siswa dalam pembelajaran akan bermuara pada peningkatan prestasi hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Bell, Fredik H (1981), *Teaching and Learning Mathematics (in secondary school)*, Wm. C. Brown Company, Iowa
- Carin, Arthur A, 1996, *Teaching Modern Science*, Merrill Publishing Company.
- Joyce, Bruce R. 1992, *Models of Teaching (Fourth Edition)*, Allyn and Bacon Publishers, Singapore.
- Lundgren, Linda. 1994. *Cooperative Learning in The Science Classroom*. Ohio: Glencoe/Mc Graw. Hill.

- Aisyah, Nyimas, 2000, *model pembelajaran kooperatif dengan laboratorium-mini pada topik geometri SLTP Negeri 2 Palembang*, Tesis, Pascasarjana Unesa.
- Ruseffendi E.T. 1988. *Pengajaran Matematika Modern dan Masa Kini untuk Guru dan SPG*. Bandung : Tarsito.
- Slavin, Robert E., 1995. *Cooperative Learning : Theory, Research and Practice*. Second Edition. Massachusetts: Allyn and Bacon Publichers.
- Soedjadi, 1992, *Meningkatkan Minat Siswa Terhadap Matematika*, Surabaya: Media Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan.
- Soemadi, 1991, *Kemampuan Penalaran formal. Nilai Ebtanas Murni, Penguasaan Konsep, Program di SMA, dan Prestasi Transformasi Geometri Mahasiswa Transfer angkatan tahun 1991*, Hasil Penelitian, tidak dipublikasikan, FPMIPA IKIP Surabaya.

PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN PORTFOLIO DI SEKOLAH

Oleh : Suryo Widodo³

ABSTRAK

Selama ini guru memperoleh informasi tentang perkembangan siswa melalui hasil tes dan pekerjaan rumahnya. Hal ini akan menjadi sulit jika guru tersebut ingin menggambarkan kemampuan siswa yang sebenarnya. Guru dituntut untuk mengumpulkan informasi tentang kinerja siswa serta berusaha menilai secara terus menerus kemajuan siswanya. Sehingga diperlukan alat penilaian yang cocok untuk memecahkan masalah tersebut. Adapun proses penilaian yang dimaksud adalah penilaian yang menggunakan portfolio matematika siswa. Tetapi sampai saat ini sedikit sekali yang merumuskan prototipe model pembelajaran dengan portfolio di sekolah.

KATA KUNCI: Portfolio, Penilaian, Rubrik Skoring

PENDAHULUAN

Di Amerika Brunning dkk (1995:319) mengatakan bahwa banyak siswa yang kurang memahami tentang matematika yang mereka kerjakan. Banyak diantara siswa yang dapat mengerjakan soal matematika tetapi sedikit yang memahami maknanya. Sehingga siswa sering tidak dapat menggunakan pengetahuan matematika yang dimilikinya dalam kehidupan sehari-hari, bahkan siswa tidak dapat menggunakan keterampilan menyelesaikan soal apabila diberikan soal yang sedikit berbeda dari yang telah dipelajarinya. Kenyataan yang ada di Amerika ini tidak jauh berbeda dengan kenyataan yang ada di Indonesia.

Sehubungan dengan hal tersebut seorang guru harus memiliki kemampuan untuk mengetahui bagaimana dan apa yang dipikirkan siswanya tentang matematika, serta mencari cara agar siswa dapat terlibat secara lebih aktif berkomunikasi tentang matematika. Guru harus menggunakan alat untuk mengumpulkan informasi tentang kinerja siswa serta berusaha menilai secara terus menerus kemajuan siswanya. Alat yang selama ini sering digunakan guru adalah tugas/pekerjaan rumah ataupun tes.

Diakui bahwa pemberian tes maupun pekerjaan rumah (PR) telah dilaksanakan hampir oleh semua guru. Sehubungan dengan pemberian tugas pekerjaan rumah

³ *Jurnal Ilmiah "EFEKTOR" ISSN : 0854 -1922;No 10/ April 2007 Hal 56 – 64*

Posamentier (1995: 9) mengemukakan: *“unfortunately, some teacher lose sight of the purpose for which homework is assigned. When this happens, all aspect of homework assignment are weakened”*. Pendapat Posamentier menunjukkan bahwa guru terkadang lupa atau tidak melihat tujuan dari diberikannya pekerjaan rumah kepada siswa. Karena itu guru sering kehilangan aspek-aspek untuk apa diberikannya pekerjaan rumah, sehingga hasil yang diperoleh tidak seperti yang diharapkan.

Begitu juga dengan hasil tes yang diberikan tidak dapat menggambarkan kemampuan siswa yang sebenarnya. Hal ini disebabkan soal-soal tes yang diberikan oleh guru dalam ujian hanyalah sebagian dari keseluruhan topik yang telah diberikan kepada siswa. Karena waktu yang digunakan untuk memberikan ujian itu terbatas maka guru tidak mungkin memberikan soal-soal yang mencakup keseluruhan topik untuk diujikan. Sehingga cara seperti itu tidak dapat digunakan untuk melihat kemampuan siswa secara utuh. Memberikan tes sebagai penilaian sesaat tentu hasilnya tidak dapat menggambarkan prestasi siswa secara utuh, sepanjang siswa tersebut mengikuti pendidikan. Penilaian sesaat juga mengandung unsur spekulatif, karena menggunakan asumsi pada saat itu seluruh siswa dalam kondisi prima, baik fisik maupun psikologis. Padahal kondisi siswa pada saat ujian tidak selalu berada pada keadaan yang prima. Disamping itu banyak hasil belajar yang sulit di dapat melalui ujian, misalnya kejujuran, kreativitas, kemampuan menggali informasi, kemampuan memanfaatkan/mendayagunakan sumber dan lain sebagainya.

Sehingga harus ada mekanisme atau sistem untuk menilai kemajuan proses belajar mengajar. Pendapat ini memperlihatkan bahwa masih diperlukan suatu mekanisme penilaian lain yang dapat melihat kemajuan belajar siswa secara terus menerus. Diperlukan suatu proses penilaian yang memperhatikan setiap hasil pekerjaan siswa. Hasil pekerjaan siswa tersebut didokumentasi dan dimanfaatkan untuk melihat kemajuan belajarnya. Guru mengarahkan siswa untuk cermat dalam menyelesaikan tugas-tugas matematika, agar siswa mau memperhatikan kesalahan-kesalahannya sekaligus memperbaiki kesalahan tersebut. Semua yang telah dipikirkan/ dipahami siswa dapat merupakan umpan balik bagi siswa maupun guru. Dengan

demikian tugas-tugas matematika merupakan bahan yang sangat berharga dalam proses pembelajaran matematika.

Adapun proses penilaian yang dimaksud di atas adalah penilaian yang menggunakan portfolio matematika siswa. Penilaian portfolio sebagai suatu bentuk penilaian yang relatif baru dalam pengukuran pendidikan telah menarik perhatian sebagian besar pendidik, sebab penilaian tersebut memberikan suatu alternatif yang jelas melebihi bentuk penilaian biasa.

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalahnya sebagai berikut: “bagaimanakah model pembelajaran matematika menggunakan portfolio di sekolah?”.

Penilaian dalam Pembelajaran Matematika

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil belajar yang dicapai siswa di sekolah. Menurut Hudoyo (1988: 6), “Peristiwa belajar yang kita kehendaki bisa tercapai bila faktor-faktor seperti: (1) peserta didik, (2) pengajar, (3) pra sarana dan sarana dan (4) penilaian, dapat dikelola sebaik-baiknya”.

Penilaian yang mempunyai peranan yang tidak kalah pentingnya jika dibandingkan dengan tujuan dan metode, kurang mendapat perhatian yang cukup selama ini. Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan oleh Thorton & LeBlanc (dalam NCTM, 1980:130) bahwa program penilaian merupakan salah satu elemen yang vital sehingga harus ada dalam pengembangan program pendidikan tetapi sering dilupakan.

Penilaian dapat meningkatkan kegiatan pembelajaran sehingga dapat diharapkan memperbaiki hasil belajar. Penilaian dapat mengkomunikasikan apa yang diharapkan dan apa yang telah dicapai dalam kegiatan pembelajaran. Hasil penilaian juga memberikan umpan balik kepada siswa yang berkaitan dengan pencapaian hasil belajar matematika mereka (Widodo, 2003). Disamping itu hasil penilaian juga memberikan informasi kepada orang tua siswa mengenai kemajuan belajar anaknya dalam pembelajaran.

Webb (1992 : 662) mendefinisikan penilaian matematika sebagai proses pengumpulan informasi tentang pengetahuan siswa terhadap konsep matematika, dan juga menentukan sikap dan keyakinannya di dalam mengerjakan matematika. Menurut

Linn & Gronlund (1995 : 5) secara umum penilaian kelas meliputi semua prosedur yang digunakan untuk memperoleh informasi tentang pengetahuan siswa (melalui observasi, tingkatan performansi siswa atau proyek-proyek, tes tertulis) dan pengambilan keputusan berkaitan dengan kemajuan belajar siswa. Sedangkan menurut Popham (1995 : 3), penilaian dalam konteks pendidikan adalah suatu usaha untuk menentukan status siswa berkenaan dengan kepentingan dalam variabel pendidikan.

Berdasarkan ketiga definisi di atas, penilaian matematika dapat didefinisikan sebagai suatu proses pengumpulan informasi mengenai siswa berkaitan dengan konsep-konsep matematika, sekaligus untuk menentukan sikap dan keyakinan siswa didalam mengerjakan matematika.

Pengertian Portfolio Matematika

Portfolio adalah suatu kumpulan sistematis hasil-hasil pekerjaan seseorang. Dalam bidang pendidikan, portfolio mengacu pada kumpulan sistematis dari pekerjaan-pekerjaan siswa. sehingga portfolio siswa adalah kumpulan semua bahan yang dikerjakan dan dicapai siswa, baik di sekolah maupun di luar sekolah, sebagai bahan penilaian hasil belajar. Penilaian yang menggunakan portfolio berasumsi bahwa hasil belajar dapat berwujud berbagai hal, termasuk kegiatan-kegiatan di luar lingkungan sekolah, misalnya prestasi siswa pada kejuaraan lomba karya ilmiah. Dengan cara seperti ini dapat diperoleh gambaran utuh hasil belajar siswa selama yang bersangkutan menempuh pendidikan.

Portfolio matematika siswa merupakan suatu alat yang potensial untuk mendapatkan informasi tentang kemajuan belajar siswa, sebagaimana yang dikemukakan oleh Crowley (1993:544) "*the student mathematics portfolio has been identified as a potentially valuable, and currently underused, assesment resource*". Sedangkan menurut Baker (dalam Santi, 2001) "*Portfolio represent student growth and learning over time*".

Dalam setiap portfolio, siswa menempatkan hasil awal dan hasil revisi dari pekerjaan mereka. Hasil pekerjaan-pekerjaan siswa itu dikumpulkan sehingga guru dan juga siswa dapat melihat perbedaan kualitas yang didapat setiap waktu. Jika seorang

siswa harus meninjau ulang serta memperbaiki hasil pekerjaannya, maka siswa akan mengetahui bahwa usahanya mengerjakan tugas menjadi lebih baik seiring dengan perbaikan yang dilakukannya. Jika hal ini terjadi maka dapat menumbuhkan rasa percaya diri pada siswa bahwa dia mampu untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. Sehingga dapat dikatakan portfolio merupakan suatu cara agar dalam diri siswa tumbuh kepercayaan diri bahwa dia mampu mengerjakan sesuatu tugas. Dengan tumbuhnya kepercayaan diri pada siswa diharapkan dapat memotivasinya untuk mencari pengetahuan dan pemahaman sendiri serta berkreasi dan terbuka terhadap ide-ide baru yang mereka temukan dalam kegiatan pembelajarannya.

Biddle and Lasley (dalam Santi, 2001) mencatat bahwa portfolio menyajikan suatu mekanisme untuk berpikir secara terus menerus bagi siswa dalam menghubungkan ide-ide yang ada dan untuk membangun pengertian yang didasarkan atas pengertian yang timbul pada diri sendiri. Sedangkan Touzel (dalam Santi, 2001) mempromosikan analisis portfolio sebagai suatu alat untuk mendapatkan data yang valid tentang siswa dan memfokuskan pada keterampilan dan pengetahuan yang terpenting untuk pengembangan kualitas siswa.

Dalam jurnal NCTM tahun 1989 dijelaskan bahwa tujuan pendidikan matematika mencakup: (1) *valuing mathematics*, (2) *developing mathematical confidence*, (3) *becoming problem solver*, (4) *communicating mathematically*, and (5) *reasoning mathematically*. Untuk mencapai tujuan tersebut, pemberian tugas-tugas matematika secara tradisional yang selama ini banyak dilakukan guru-guru tidak memberikan informasi yang cukup tentang performansi (kinerja) siswa. Stenmark dkk (dalam Crowley, 1993) menemukan bahwa portfolio matematika tepat digunakan untuk mendapatkan informasi tentang performansi siswa tersebut.

Penilaian portfolio sebagai suatu yang relatif baru dalam pengukuran pendidikan telah menarik perhatian sebagian besar pendidik, sebab penilaian tersebut memberikan suatu alternatif yang jelas melebihi bentuk penilaian tradisional.

Istilah portfolio mungkin merupakan istilah baru yang kita kenal, bahkan Popham (1995 : 163) mengakui bahwa istilah "*portfolio assesment*" merupakan sesuatu yang relatif baru dalam pengukuran pendidikan. Penerapan portfolio dalam

pendidikan merupakan suatu fenomena baru, tetapi secara luas telah digunakan pada sejumlah bidang lain, misalnya sebagai metode yang digunakan seorang pimpinan dalam menyeleksi keahlian dan prestasi bawahannya, atau secara tradisional telah digunakan untuk keperluan menunjukkan keahlian dan prestasi para fotografer, seniman, wartawan, model, arsitek, dan sebagainya.

Kata “portfolio” dapat berarti banyak, mulai dari suatu map kumpulan tulisan siswa sampai dengan kliping dari item-item tertentu. Portfolio dapat diisi file-file dari bermacam-macam draft, bagian-bagian akhir dan item-item yang banyak ataupun sedikit jumlahnya, atau merupakan salah satu koleksi terbaik dari pekerjaan siswa yang dipilih secara hati-hati. Suatu portfolio dapat memuat pekerjaan siswa pada satu subjek selama beberapa bulan atau selama beberapa tahun. Sebagian besar pendidik menggambarkan portfolio sebagai suatu bentuk penilaian alternatif.

Ada beberapa pendapat para ahli pendidikan tentang apa yang dimaksud dengan portfolio. Popham (1995 : 163) mendefinisikan “portfolio adalah suatu koleksi yang sistematis dari suatu pekerjaan. Dalam bidang pendidikan, portfolio berkenaan dengan kumpulan yang sistematis dari pekerjaan siswa”. Sedangkan Crowley (1993: 544) menuliskan bahwa “ portfolio matematika adalah suatu kumpulan dari pekerjaan siswa yang telah diseleksi. Portfolio dapat memperlihatkan usaha-usaha siswa yang terbaik atau yang lebih signifikan dari aktivitas matematikanya atau beberapa pekerjaan awal dan pekerjaan akhir serta kerja keras siswa untuk mengilustrasikan kemajuan matematika siswa”.

Adanya beberapa perbedaan pendapat mengenai pengertian portfolio, membuat kesulitan di dalam mendefinisikan portfolio secara universal. Tetapi berikut ini akan disajikan beberapa gagasan atau ide dari portfolio yang telah dapat diterima secara luas. (1) Portfolio menyajikan perkembangan dan belajar siswa secara berkelanjutan (terus menerus). Portfolio tidak dapat dikonstruksi atau ditulis dalam satu malam dan diisi hanya dengan satu atau dua item. (2) Portfolio menyajikan tujuan dari guru dan siswa sekaligus. Portfolio menyediakan dokumen-dokumen siswa dan merefleksikan hasil belajar mereka. Pada saat yang sama portfolio memberikan guru suatu alat untuk mengevaluasi perkembangan dan prestasi siswa. (3) Portfolio

memberikan kesempatan kepada siswa untuk memilih. Siswa dapat membuat keputusan tentang beberapa item yang akan dimasukkan dalam portfolionya dan bagaimana portfolionya diorganisasikan. Siswa juga dapat memberikan masukan bagian-bagian dari portfolio yang dinilai dan kriteria apa yang digunakan untuk menilainya. (4) Portfolio melibatkan pekerjaan siswa yang sesungguhnya. Tes tidak dapat memperlihatkan semua segi dari perkembangan dan potensi siswa; Portfolio merupakan salah satu alat yang otentik untuk memperlihatkan hasil belajar siswa. (5) Portfolio memperlihatkan bukti refleksi diri siswa. Siswa menilai pekerjaan mereka dan merefleksikannya untuk tujuan-tujuan selanjutnya. Mereka dapat melihat hasil pekerjaan mereka pada awalnya dan membandingkannya dengan pekerjaan berikutnya untuk melihat perubahan yang telah dilakukannya.

Dalam pembahasan ini diajukan beberapa dokumen yang akan dimasukkan ke dalam portfolio matematika siswa. Dokumen tersebut adalah sebagai berikut. (1) Jawaban siswa atas tugas-tugas yang diberikan guru, baik jawaban awal maupun hasil revisi. (2) Lembar kerja siswa. (3) Jurnal matematika (4) Catatan-catatan tentang materi pelajaran. (5) Rangkuman materi pelajaran. (6) Jawaban tes/ kuis.

Perbedaan Portfolio dengan Testing

Sebagian besar pendukung penilaian portfolio yakin bahwa hasil nyata untuk pendekatan penilaian ini terletak pada individu guru kelas, sebab hubungan antara kegiatan pembelajaran dan penilaian akan diperkuat sebagai konsekwensi dari akumulasi berkelanjutan hasil para siswa di dalam portfolio mereka. Popham (1995:164) memperlihatkan perbedaan hasil nyata antara praktek penilaian portfolio dengan penilaian baku yang disajikan dalam bentuk tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 : Perbedaan antara Portfolio dengan Testing

PORTFOLIO	TESTING
Menggambarkan tingkat pencapaian siswa dalam membaca dan menulis	Menilai siswa melalui tugas menulis dan membaca dalam jangkauan yang terbatas, yang mungkin tidak sesuai dengan yang dikerjakan siswa

PORTFOLIO	TESTING
Menempatkan siswa dalam penilaian kemajuan mereka dan/atau prestasi mereka dan memperlihatkan tujuan belajar berkelanjutan	Diskor secara mekanis atau diskor oleh guru yang hanya memiliki sedikit masukan
Mengukur kemampuan siswa sekaligus memberikan perbedaan individual antar siswa	Menilai seluruh siswa dalam dimensi yang sama
Menggambarkan suatu pendekatan kolaboratif (kerjasama) pada penilaian	Proses penilaian tidak kolaboratif (tidak bersifat kerjasama)
Mempunyai suatu tujuan untuk penilaian diri sendiri pada siswa	Penilaian siswa bukan suatu tujuan
Bertujuan perbaikan, karya dan kemampuan	Bertujuan hanya untuk kemampuan
Mengaitkan penilaian dan pengajaran terhadap pembelajaran	Memisahkan pembelajaran, pengujian dan pengajaran

Penilaian Portfolio dalam Kegiatan Mengajar Belajar di Kelas

Penilaian portfolio sebagai suatu bentuk penilaian yang relatif baru dalam pengukuran pendidikan telah menarik perhatian sebagian besar pendidik, sebab penilaian tersebut memberikan suatu alternatif yang jelas melebihi bentuk penilaian tradisional.

Jika seorang guru ingin mengadopsi penilaian portfolio dalam kegiatan pembelajaran di kelas, maka guru hendaknya membuat pengumpulan dan penilaian berkelanjutan terhadap pekerjaan siswa sebagai fokus sentral kegiatan pembelajarannya.

Dalam kegiatan pembelajaran yang menggunakan penilaian portfolio, siswa mengerjakan tugas-tugas yang diberikan paling sedikit satu kali. Artinya jika dalam pengerjaan awalnya terdapat kesalahan maka siswa diberi kesempatan untuk membuat revisi tugas tersebut. Seseorang yang telah mengerjakan tugas yang sama

beberapa kali akan mengetahui bahwa usaha yang dilakukannya cenderung menjadi lebih baik sejalan dengan perbaikan yang dilakukannya. Hal ini akan dapat menumbuhkan rasa percaya diri pada siswa bahwa dia mampu untuk menyelesaikan tugas yang diberikan. Sehingga dapat dikatakan portfolio merupakan suatu cara agar dalam diri siswa tumbuh kepercayaan diri bahwa dia mampu mengerjakan sesuatu tugas. Dengan tumbuhnya kepercayaan diri pada siswa diharapkan dapat memotivasinya untuk mencari pengetahuan dan pemahaman sendiri serta berkreasi dan terbuka terhadap ide-ide baru yang mereka temukan dalam kegiatan pembelajarannya.

Karena dalam kegiatan pembelajaran yang menggunakan penilaian portfolio ini siswa diminta untuk menyelesaikan sejumlah tugas-tugas baik yang dilakukan di kelas pada saat proses pembelajaran berlangsung maupun tugas yang dikerjakan di rumah, maka metode yang tepat untuk digunakan adalah metode pemberian tugas. Pemberian tugas kepada siswa seharusnya disertai dengan umpan balik, sebab dengan umpan balik tersebut siswa akan mengetahui keunggulan dan kelemahan-kelemahannya dalam mengerjakan tugas tersebut. Tugas tanpa umpan balik tidak akan memberikan hasil yang optimal. Umpan balik tersebut harus jelas, harus segera, dan sering diberikan. Umpan balik yang demikian akan menjadi insentif bagi siswa dalam belajar.

Dalam menggunakan penilaian portfolio pada kegiatan pembelajaran, pemeriksaan dan pemberian umpan balik terhadap pekerjaan siswa harus dilakukan oleh guru dalam setiap kegiatan pembelajaran. Artinya setiap kali siswa selesai mengerjakan tugas dan mengumpulkannya (baik tugas yang dilakukan pada saat pembelajaran berlangsung maupun tugas yang dikerjakan dirumah), guru harus segera memeriksa dan memberikan komentar-komentar yang bersifat sebagai umpan balik yang diperlukan. Kemudian hasil pekerjaan siswa yang telah diperiksa dikembalikan disertai dengan tugas agar siswa merevisi kembali tugas tersebut, jika dalam pengerjaannya terdapat kesalahan. Siswa kemudian menempatkan hasil pekerjaan awal dan juga revisi tugas tersebut ke dalam portfolio yang dibuatnya. Hasil-hasil pekerjaan tersebut dikumpulkan dan selalu dijaga sehingga guru dan juga siswa dapat

melihat perbedaan yang terjadi dari pengerjaan tugas-tugas tersebut. Portfolio-portfolio reguler yang dimiliki siswa tidak hanya menggambarkan hasil akhir yang merupakan hasil terbaik, tetapi juga menunjukkan bagaimana hasil akhir tersebut diperoleh.

Karena dalam setiap kegiatan pembelajaran guru harus memeriksa serta memberikan umpan balik terhadap tugas yang dikerjakan siswa, maka secara garis besar kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh guru dalam penelitian ini dibagi ke dalam tiga tahapan yaitu (1) kegiatan awal, (2) kegiatan pokok, dan (3) kegiatan akhir. Penjelasan tentang ketiga tahapan tersebut diberikan berikut ini.

Kegiatan Awal

Pada tahapan ini, guru memulai kegiatan pembelajarannya dengan menyampaikan tujuan pembelajaran khusus, menjelaskan metode yang digunakan dan mengapa bahan ajar ini penting diberikan. Selanjutnya guru memberikan apersepsi dengan tujuan mengingatkan siswa terhadap materi prasyarat yang seharusnya/yang telah dipelajari siswa. Apersepsi dimaksudkan agar siswa dapat menghubungkan ide-ide yang akan disajikan dengan informasi yang telah dimiliki siswa. Dalam kegiatan awal, bilamana pada pertemuan sebelumnya diberikan tugas rumah (baik itu berupa tugas baru maupun tugas revisi), maka kegiatan ini didahului dengan evaluasi tugas dan umpan balik atas tugas siswa. Disamping itu guru juga memeriksa portfolio yang telah disusun oleh siswa (dengan mengambil sampel 2 atau 3 orang siswa).

Kegiatan Pokok

a. Penyajian materi pelajaran

Penyajian materi pelajaran dilakukan dengan menggunakan lembar kerja yang harus diselesaikan oleh setiap siswa. Lembar kerja yang telah diselesaikan oleh siswa dikumpulkan untuk kemudian diperiksa oleh guru. Selain menggunakan lembar kerja siswa, ada juga beberapa materi pelajaran yang disajikan oleh guru menggunakan metode ceramah dan tanya jawab.

b. Guru memberikan kesempatan bertanya kepada siswa berkaitan dengan materi yang telah dijelaskan sebelumnya.

- c. Guru mengecek pemahaman siswa. Langkah ini dilakukan dengan meminta siswa menyelesaikan beberapa contoh soal dibangkunya. Setiap penyelesaian dari contoh-contoh soal ini juga harus dikumpulkan agar guru dapat memeriksa dan memberikan umpan balik terhadap hasil penyelesaiannya.

Kegiatan Akhir

Mengevaluasi penguasaan siswa.

Kegiatan ini bervariasi. Dapat berupa guru meminta siswa menyimpulkan bahan pertemuan atau berupa pemberian masalah untuk diselesaikan siswa sehubungan dengan konsep yang telah dijelaskan. Jika terdapat tugas yang harus diselesaikan siswa di rumah, maka tugas tersebut dibagikan dalam kegiatan akhir ini.

Idealnya guru-guru yang mengadopsi portfolio di dalam kelas mereka akan membuat pengumpulan berkelanjutan dan penilaian atas pekerjaan para siswa sebagai fokus sentral program pengajaran.

Manfaat Portfolio

Membuat portfolio selain bermanfaat untuk diri siswa, juga bermanfaat untuk hubungan antara orang tua dan guru. Berikut ini akan dikemukakan beberapa manfaat dari portfolio.

1. Belajar untuk Tes

Mengetahui bagaimana belajar untuk tes matematika adalah suatu keterampilan yang harus dimiliki oleh siswa. Suatu pengorganisasian notebook yang baik merupakan aset yang sangat berharga bagi siswa yang sedang mempersiapkan diri untuk menghadapi tes. Berikut ini diberikan suatu pedoman yang dapat membantu siswa menggunakan notebook secara efektif.

- a. Meninjau semua catatan.
- b. Mempelajari definisi-definisi dan kata-kata kunci yang ada.
- c. Menyeleksi soal-soal tugas, mengerjakan ulang dan membandingkannya dengan pengerjaan awal.
- d. Mengerjakan ulang soal-soal kuis, khususnya yang dirasakan sulit.

2. Hubungan Antara Guru dan Orang tua

Portfolio juga membantu untuk melibatkan orang tua dalam meningkatkan mutu pendidikan. Orang tua dapat memonitor kemajuan belajar anaknya. Juga dapat mempermudah orang tua dalam memberi bantuan belajar di rumah. Guru mempunyai laporan tentang kegiatan siswa di sekolah, sehingga pada pertemuan guru dan orang tua yang membahas kemajuan belajar anak menjadi lebih efektif.

3. Harga Diri Siswa

Siswa yang menyukai membuat portfolio matematika, dapat mengubah format dari notebook untuk menemukan gaya belajarnya sendiri. Sebagai contoh, mungkin ada beberapa siswa yang membuat portfolionya tidak berdasarkan bagian-bagian tetapi berdasarkan bab-bab yang ada di dalam pelajaran. Jika mereka dapat mewujudkan ide yang ada dalam pikiran mereka, mereka menjadi lebih mengerti cara mengorganisasikan bahan pelajaran dan menimbulkan rasa bangga dapat membuat format portfolio sendiri yang baik, serta dapat dicontoh oleh teman-temannya.

Keuntungan dan Kelemahan Menggunakan Portfolio dalam Pengajaran

Dari apa yang telah dituliskan oleh Airasian, Popham, Crowley maupun Asturias, dan mencoba menyusun contoh penerapannya, penulis menyimpulkan bahwa pengajaran matematika yang menggunakan portfolio matematika siswa, selain memberi keuntungan juga terdapat kekurangannya.

Keuntungan menggunakan portfolio antara lain adalah sebagai berikut.

1. Siswa dapat menggambarkan pembelajaran mereka sendiri dan cara-cara memperbaikinya.
2. Memberi lebih banyak informasi tentang apa dan bagaimana siswa belajar.
3. Menjadi media bagi siswa, guru, orang tua untuk mengkomunikasikan dan menyampaikan harapan-harapannya tentang pembelajaran siswa.
4. Memberikan gambaran yang akurat dari program matematika yang diikuti siswa.
5. Dapat digunakan untuk mendokumentasikan prestasi siswa. Ini berarti penilaian yang diberikan akan lebih akurat.

6. Mendemonstrasikan kemampuan siswa menerapkan pengetahuan pemecahan masalah, kemampuan menggunakan bahasa matematika, mengkomunikasikan ide, kemampuan memberi alasan ataupun menganalisis.
7. Dapat meningkatkan kemampuan evaluasi diri.
8. Berguna bagi guru dalam mengidentifikasi letak kelemahan dan kelebihan siswa atau memberi nilai diagnostik yang berarti bagi guru.
9. Umpan balik yang diberikan siswa akan membangun pemahaman siswa.
10. Guru dapat memantau status afektif siswa antara lain kejujuran,
11. Percaya diri, ketekunan, sikap positif terhadap matematika dan lain-lain.

Sedangkan kelemahan pengajaran yang menggunakan portfolio adalah sebagai berikut.

1. Membutuhkan waktu yang relatif lama, sedangkan guru cukup sibuk dengan banyaknya tanggung jawab yang harus diselesaikan setiap hari.
2. Banyaknya siswa dalam satu kelas relatif besar.
3. Respon siswa sulit dinilai, khususnya jika respon setiap siswa berbeda.

Rubrik Skoring portfolio siswa

Pemeriksaan dan pemberian nilai yang cepat akan sangat berguna, khususnya pada waktu siswa pertama kali membuat portfolio. Portfolio siswa harus dikumpulkan dulu dan diperiksa pengorganisasian dan kelengkapannya. Pemeriksaan ini akan lebih mudah dilakukan dengan menggunakan daftar pemeriksaan pada tabel 6.1 berikut ini.

Tabel 6.1: Rubrik Skoring Portfolio Siswa

No	Indikator	Kriteria	Skor Maks
1	Jawaban atas tugas guru	➤ Jawaban tugas lengkap, diurutkan, ada komentar, ada perbaikan	2
		➤ Jawaban tugas kurang lengkap, ada komentar, ada perbaikan	1
		➤ Jawaban tugas tidak ada	0
2	Lembar kerja siswa	➤ Lembar kerja siswa lengkap, ada perbaikan	2
		➤ Lembar kerja siswa kurang lengkap	1

No	Indikator	Kriteria	Skor Maks
3	Jurnal matematika	➤ Lembar kerja siswa tidak ada	0
		➤ Rasa ingin tahu atau gagasan matematika atau aktualitasnya tinggi serta diungkapkan dengan bahasa yang baik	2
		➤ Rasa ingin tahu atau gagasan matematika atau aktualitasnya cukup serta diungkapkan dengan bahasa yang baik	1
4	Catatan tentang materi pelajaran	➤ Jurnal matematika siswa tidak ada	0
		➤ Catatan materi pelajaran lengkap ada komentar	2
		➤ Catatan materi pelajaran kurang lengkap, ada komentar	1
5	Rangkuman materi pelajaran	➤ Catatan materi pelajaran tidak ada	0
		➤ Rangkuman materi pelajaran lengkap	2
		➤ Rangkuman materi pelajaran kurang lengkap,	1
6	Jawaban tes/ kuis	➤ Rangkuman materi pelajaran tidak ada	0
		➤ Jawaban tes/kuis lengkap, diurutkan, ada komentar, ada perbaikan	2
		➤ Jawaban tes/kuis kurang lengkap, ada komentar, ada perbaikan	1
		➤ Jawaban tes/kuis tidak ada	0

Penutup

Demikian sedikit pemikiran dan diskusi tentang penilaian portfolio di sekolah, semoga dapat menjadi alternatif atau pilihan bagi guru di lapangan. Meskipun banyak tantangan dalam melaksanakan true assesment atau membiasakan diri memberikan nilai apa adanya untuk siswa (tanpa markup). Tetapi ini harus dilakukan demi masa depan bangsa Indonesia.

DAFTAR BACAAN

Airasian, Peter W. 1994. *Classroom Assesment*. USA : Mc Graw-Hill.

- Bruce H. Wagner. 1998. *Teaching Portfolio*, Department of Mathematics, Spring: Iowa State University
- Bruning, et all. 1995. *Cognitif Psychology and Instruction*, New Jersey : Prentice Hall.
- Hudoyo, Herman. 1988. *Belajar Mengajar Matematika*, PPLPTK Dirjen Dikti Depdikbud, Jakarta
- Linn, Robert L & Gronlund, Norman E. 1995. *Measurement and Assessment in Teaching*. New Jersey:Prentice- Hall, Inc.
- Mitchel, R. 1992. *Testing For Learning*. New York: The Free Press.
- NCTM. 1980. *Research in Mathematics Education*. Ohio: NCTM.
- _____. 1989. *Curriculum and Evaluation Standards For School Mathematics*. Virginia: NCTM.
- Peter Seldin and Linda Annis, "The Teaching Portfolio." *Teaching at UNL* [Teaching and Learning Center, University of Nebraska-Lincoln] Vol. 13, No. 2 (September 1991) 1-2, 4.
- Popham, W. James. 1995. *Classroom Assessment: What chers Need To Know*. Massuchusett: Allyn & Bacon
- Santi, Risnano, 2001. *Pembelajaran Portfolio Model Note Book Di Kelas I SMU Negeri 12 Palembang*, Tesis, PPs Unesa Surabaya.
- Webb, Norman L. 1992. *Assessment Of Students, Knowledge Of Mathematics: Step Toward A Theory*. Madison: University of Wisconsin.
- Widodo, Suryo, *Penilaian Hasil Belajar Matematika Berdasarkan Kriteria Senk*, Cacrawala Pendidikan, Jurnal Vol.5, No. 1 April 2003 (74-87).

MENGGALI IDE SISWA DALAM BILANGAN PECAHAN

Oleh : Suryo Widodo[Ⓢ]

Abstract: One of the problems of mathematics at elementary school is teaching fraction. To be able to teach well, a teacher must master the fraction concept. It is a fact that most of teachers are poor in mastering it. There are many kinds of teaching approaches of students world. Some ways of teaching fraction concept at elementary school are as follows: exploration students ideas and then apply student experience in the class. As the subject is focused more on the relation among fraction, greatest common divisor and least common factor.

Kata Kunci: pecahan, faktor persekutuan terbesar, kelipatan persekutuan terkecil

Penguasaan terhadap tiga kemampuan dasar bagi siswa harus lebih diutamakan, dalam rangka pembekalan untuk menghadapi masa depannya. Tiga kemampuan tersebut adalah: kemampuan membaca, kemampuan menulis, dan kemampuan berhitung. Tiga kemampuan tersebut telah dicanangkan pemerintah sejak tahun 1987 melalui Rapat Kerja Nasional Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Dalam kemampuan berhitung di sekolah dasar masuk dalam mata pelajaran matematika. Kemampuan berhitung tersebut merupakan dasar yang kokoh untuk memasuki matematika tingkat pendidikan lanjutan. Kemampuan berhitung merupakan salah satu alat yang dapat melatih ketelitian, kecermatan, dan ketepatan kerja. Sehingga matematika sebagai salah satu mata pelajaran di sekolah yang penting untuk dikuasai dengan baik oleh siswa. Dengan demikian prestasi belajar siswa dalam bidang studi matematika, perlu mendapat perhatian yang sungguh-sungguh, dengan melakukan berbagai upaya peningkatan mutu pendidikan tersebut.

Agar upaya peningkatan mutu pendidikan, khususnya mutu pendidikan matematika pada tingkat sekolah dasar dapat terwujud, maka pihak pelaksana atau pengambil keputusan dalam bidang tersebut, perlu mengetahui kelemahan-kelemahan para siswa dalam belajar matematika. Beberapa kelemahan yang dimaksud, sering diungkapkan oleh berbagai pihak antara lain sebagai berikut : (1) tidak dapat dengan cepat mengerjakan perkalian, pembagian, (2) mengerjakan

[Ⓢ] Jurnal Ilmiah "CAKRAWALA PENDIDIKAN" ISSN :1410-9883; Vol. 8 April 2006 Hal 24-33

pecahan, (3) memahami geometri, (4) menyelesaikan soal cerita, (R. Soedjadi, 1991 : 31). Kelemahan-kelemahan tentang hal-hal yang mendasar di jenjang sekolah dasar berpengaruh terhadap penguasaan materi ajaran dijenjang SLTP dan SLTA.

Djaali dalam Suryo (2002) mengungkapkan bahwa, salah satu penyebab rendahnya prestasi belajar matematika siswa sekolah menengah di Sulawesi selatan adalah rendahnya kemampuan menghitung mereka. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran konsep pecahan perlu mendapat perhatian khusus, dalam rangka peningkatan kemampuan berhitung, yang juga merupakan reaksi terhadap banyaknya keluhan guru-guru ataupun orang tua tentang kurangnya anak dalam pemahaman pecahan.

Sedangkan hasil penelitian Arif Tirto (1995 : 145) yang dilaksanakan di Ujung Pandang menunjukkan bahwa: Penguasaan konsep pecahan siswa-siswa kelas IV, V dan VI sekolah dasar masih rendah (Skor rata-rata sekitar 50 persen) Dengan memperhatikan beberapa hasil penelitian tersebut di atas, maka dapat dilihat bahwa pendidikan matematika belum memberikan hasil yang menggembirakan. Oleh karena itu, jika kita padukan antara banyaknya keluhan anak dalam bidang matematika (khususnya topik pecahan), dengan hasil penelitian yang disebutkan di atas, maka perlu pemikiran dan pengkajian lebih lanjut, tentang bagaimana cara mengatasinya.

Berkaitan dengan uraian di atas maka akan dibahas, bagaimana menggali ide siswa dalam bilangan pecahan. Untuk memudahkan pemahaman tentang masalah tersebut pembahasan dimulai dari (1) Faktor Persekutuan Terbesar (FPB) dan Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK) (2) Menyederhanakan Pecahan (3) Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan

Faktor Persekutuan Terbesar (FPB) dan Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK)

Konsep pecahan telah dipelajari mulai kelas I terus berkembang sampai kelas III dengan menggunakan tujuh sub konsep pecahan yang selanjutnya dapat dikelompokkan kedalam tiga model sebagai berikut: sub konsep *Part-group, congruent parts*; *Part-group, non congruent parts*; *Part-group, comparison* termasuk dalam bagian suatu himpunan. Sub konsep *Part-whole, congruent parts*; *Part-whole,*

comparison; Part-whole, non congruent parts termasuk dalam bagian dari daerah, dan model garis bilangan (Widodo, 2000).

Sekarang ide bilangan pecahan akan dikembangkan dengan menggunakan pecahan dipandang sebagai bentuk pembagian dari dua bilangan bulat yang penyebutnya tidak boleh nol. Karena konsep ini erat hubungannya dengan FPB dan KPK tidak ada jeleknya dibicarakan lebih dahulu FPB dan KPK dua bilangan bulat positif.

Contoh 1 :

Siswa diminta melengkapi kalimat matematika berikut, sedemikian hingga kalimat tersebut menjadi benar (tentu saja dalam konteks bilangan bulat positif).

$$36 = \square \times \square$$

Beberapa jawaban dari siswa adalah,

$$36 = 1 \times 36, 36 = 2 \times 18, 36 = 3 \times 12, 36 = 4 \times 9, \text{ dan } 36 = 6 \times 6$$

Selanjutnya guru menuliskan jawaban tersebut secara simbolis sebagai berikut,

$$36 = \frac{1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 6}{36 \quad 18 \quad 12 \quad 9 \quad 6} x$$

Sehingga, 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, dan 36 merupakan faktor dari 36.

Siswa dapat membuat kesimpulan sendiri dari kasus yang diberikan.

Jika hasil kali dua bilangan bulat a dan b sama dengan bilangan bulat c maka a dan b disebut faktor dari c.

Atau,

Bilangan bulat a disebut faktor dari c jika a membagi habis c.

Dengan mudah siswa dapat menentukan faktor dari 48 sebagai,

$$48 = \frac{1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \quad 6}{48 \quad 24 \quad 16 \quad 12 \quad 8} x$$

Contoh 2

Coba faktorkan 36

Beberapa siswa memiliki jawaban berikut,

$$36 = 2 \times 18$$

$$36 = 2 \times (2 \times 9), \text{ karena } 18 = 2 \times 9$$

$$36 = 2 \times 2 \times (3 \times 3), \text{ karena } 9 = 3 \times 3$$

Sehingga hasil akhirnya,

$$36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$$

Ruas kanan dari kesamaan di atas biasa kita sebut faktor prima dari 36

Dengan mudah siswa dapat menentukan faktor prima dari 48

$$48 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3$$

Contoh 3 :

Coba tuliskan faktor dari 36 dan 48

Siswa akan menjawab,

Faktor 36 adalah 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, dan 36

Faktor 48 adalah 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 16, 24, dan 48

Amati faktor sekutu (yang dimiliki keduanya) dari 36 dan 48

Faktor persekutuan dari 36 dan 48 adalah 1, 2, 3, 4, 6, dan 12.

Sehingga 36 dan 48 memiliki Faktor Persekutuan yang terBesar (FPB) 12.

Sekarang faktor sekutu ini akan dikaitkan dengan faktor prima,

$$\begin{array}{l} 36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3 \\ 48 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \end{array}$$

Berarti FPB dari 36 dan 48 adalah $2 \times 2 \times 3$ atau 12 (FPB dari dua bilangan bulat positif adalah perkalian dari faktor-faktor sekutu yang muncul pada faktor prima kedua bilangan itu).

Contoh 4 :

Tentukan kelipatan dari 3

Beberapa siswa akan menjawab,

$$3 \times 1, 3 \times 2, 3 \times 3, 3 \times 4, \dots$$

Atau,

$$3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, \dots$$

Dengan jalan yang sama kelipatan dari 4 adalah

$$4, 8, 12, 16, 20, 24, \dots$$

Amatilah bilangan kelipatan 3 dan kelipatan 4.

Kelipatan 3 adalah 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, ...

Kelipatan 4 adalah 4, 8, 12, 16, 20, 24, ...

Ternyata 12, 24, ... merupakan kelipatan sekutu dari 3 dan 4, sedangkan 12 merupakan Kelipatan Persekutuan terKecil (KPK) dari 3 da 4.

Contoh 5

Tuliskan kelipatan dari 36 dan 48 dantentukan kelipatan persekutuannya.

Beberapa siswa akan menjawab,

Kelipatan 36 dari adalah 36, 72, 108, 144, 180, 216, 252, 288, 324, ...

Kelipatan 48 dari adalah 48, 96, 144, 192, 240, 288, 336, 384, 432,

Kelipatan persekutuan dari 36 dan 48 adalah 144, 288,

$$36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$$

$$48 = 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3$$

Berarti KPK dari 36 dan 48 adalah $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$ atau 144 (KPK dari dua bilangan bulat positif adalah perkalian dari semua faktor prima yang muncul paling banyak dari dua bilangan itu). (Widodo, 2005)

Menyederhanakan Pecahan.

Semua siswa telah mengetahui sifat ekuivalensi atau kesamaan suatu pecahan.

Contoh 6

Tentukan pecahan yang senilai dengan $\frac{3}{4}$.

Beberapa siswa menuliskan sebagai berikut

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{9}{12}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{30}{40}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{36}{48}$$

Jika masalah di atas dibalik, tuliskan bentuk yang paling sederhana dari $\frac{36}{48}$ maka

siswa akan menemui sedikit masalah.

Sekarang konsep FPB digunakan untuk menyederhanakan pecahan.

Contoh 7

Sederhanakan $\frac{36}{48}$

Beberapa siswa menjawab,

$$\frac{36}{48} = \frac{\cancel{2} \times \cancel{2} \times 3 \times 3}{2 \times \cancel{2} \times \cancel{2} \times 2 \times 3} = \frac{3}{4}$$

Ternyata bilangan yang dihapus adalah FPB dari 36 dan 48

Sehingga ada beberapa siswa dapat dengan cepat menyederhanakan pecahan sebagai berikut :

$$\frac{36}{48} = \frac{3 \times 12}{4 \times 12} = \frac{3}{4}$$

Ada juga siswa memulai dengan ide sebagai berikut (Paul A. Klein, 1988):

$$\begin{array}{l} 3 \leftarrow \\ 9 \leftarrow 3=9:3 \text{ atau } 9=3 \times 3 \\ \underline{36} \leftarrow 9=36:4 \text{ atau } 36=9 \times 4 \\ 48 \leftarrow 12=48:4 \text{ atau } 48=12 \times 4 \\ \underline{12} \leftarrow 4=12:3 \text{ atau } 12=4 \times 3 \\ 4 \leftarrow \end{array}$$

Bila kita ikuti cara berpikir siswa tadi dapat ditulis,

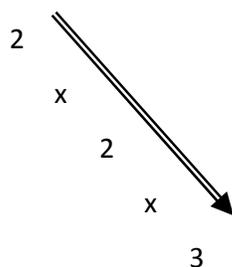
$$\frac{36}{48} = \frac{9 \times 4}{12 \times 4} = \frac{9}{12} = \frac{3 \times 3}{4 \times 3} = \frac{3}{4}$$

Proses berpikir siswa tadi dapat juga kita tulis dalam bentuk pasangan berurutan dari pembilang dan penyebutnya sebagai :

$$\begin{array}{l} \text{a. } \begin{array}{|c|c|c|} \hline 4 & 36 & 48 \\ \hline 3 & 9 & 12 \\ \hline & 3 & 4 \\ \hline \end{array} \text{ atau } \text{ b. } \begin{array}{|c|c|c|} \hline 2 & 36 & 48 \\ \hline 2 & 18 & 24 \\ \hline & 3 & 4 \\ \hline \end{array} \text{ atau } \text{ c. } \begin{array}{|c|c|c|} \hline 12 & 36 & 48 \\ \hline & 3 & 4 \\ \hline \end{array} \end{array}$$

Sehingga, $\frac{36}{48} = \frac{3}{4}$

Bila kita lihat proses pada contoh 7 dengan mudah dapat kita tentukan FPB dari 36 hanya dengan mengalikan bilangan pembagi yang berada pada sebelah kiri.

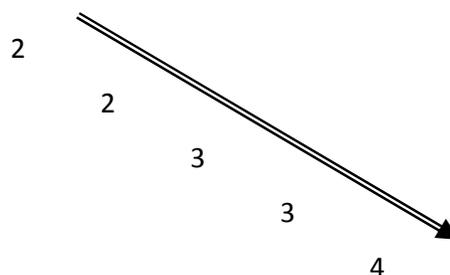


2	36	48
2	18	24
3	9	12
	3	4

Jadi FPB = 12

Begitu pula kita dapat menemukan KPK dari 36 dan 48 dengan mengalikan bilangan sesuai dengan arah panah.

2	36	48
2	18	24
3	9	12
	3	4



Jadi KPK = $2 \times 2 \times 3 \times 3 \times 4 = 144$

Temuan dari siswa di SD Negeri Pengarang Sumenep (Restuningtias, 2004)

Contoh 8 :

Sederhanakan $\frac{12}{18}$

Jawab yang dituliskan salah satu siswa,

2	12	18
2	6	9
3	3	3
3	1	1
	1	1

Baris pertama, $12 : 2 = 6$ dan $18 : 2 = 9$, karena 2 membagi habis 12 dan 18 maka 2 diberikan tanda lingkaran.

Baris kedua, $6 : 2 = 3$ sedangkan 9 tidak habis dibagi 2, maka 9 tetap ditulis pada baris bawahnya.

Baris ketiga, $3 : 3 = 1$ dan $9 : 3 = 3$, karena 3 membagi habis 3 dan 9 maka 3 diberi tanda lingkaran.

Baris keempat, 1 tidak habis dibagi 3, maka 1 tetap ditulis dibaris bawahnya, sedangkan $3 : 3 = 1$.

KPK dari 12 dan 18 adalah $2 \times 2 \times 3 \times 3 = 36$, dengan mengalikan semua bilangan yang berada di kolom paling kiri.

FPB dari 12 dan 18 adalah $2 \times 3 = 6$, hanya mengalikan bilangan yang telah diberi tanda lingkaran.

Sehingga,

$$\frac{12}{18} = \frac{2 \times 6}{3 \times 6} = \frac{2}{3}$$

Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan.

Contoh 9 :

$$\frac{5}{36} + \frac{7}{48} = \dots$$

Untuk dapat menjumlahkan pecahan di atas maka penyebut dari kedua pecahan harus sama. Sehingga kita dapat menentukan penyebut dari pecahan di atas dengan menggunakan konsep KPK dari dua bilangan.

Berarti,
$$\frac{5}{36} + \frac{7}{48} = \frac{\dots}{144} + \frac{\dots}{144}$$

Masalahnya sekarang adalah :

$$\begin{aligned} \frac{5}{36} &= \frac{\dots}{144} \\ \frac{5 \times 4}{36 \times 4} &= \frac{20}{144} \end{aligned}$$

4 diperoleh dengan membagi 144 dengan 36

$$\begin{aligned} \frac{7}{48} &= \frac{\dots}{144} \\ \frac{7 \times 3}{48 \times 3} &= \frac{21}{144} \end{aligned}$$

3 diperoleh dari membagi 144 dengan 48

Berarti,
$$\frac{5}{36} + \frac{7}{48} = \frac{20}{144} + \frac{21}{144} = \frac{41}{144}$$

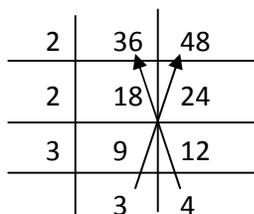
Sekarang kita perhatikan sekali lagi proses di atas, yaitu :

$$\frac{5}{36} = \frac{5x \square}{36x \square}$$

dan

$$\frac{7}{48} = \frac{7x \Delta}{48x \Delta}$$

serta



Dengan memperhatikan arah panah kita dapat dengan mudah menentukan bilangan yang berada dalam kotak dan segitiga diatas.

PENUTUP

Demikian sedikit pemikiran sederhana dalam menggali ide siswa dalam belajar bilangan pecahan. Sehingga pembelajaran pecahan dapat diajarkan dengan menggunakan ide yang digali dari siswa itu sendiri. Dengan menggunakan model tersebut sebetulnya kita telah masuk pada dunia siswa, sehingga apa yang dipelajari siswa sesuai dengan karakteristik siswa itu sendiri. Namun sebelum menggunakan ide tersebut sebaiknya guru harus menguji terlebih dahulu apakah cara atau trik siswa tersebut valid. Dengan demikian tidak akan menghilangkan sifat matematika sebagai sarana berpikir ilmiah, memiliki kebenaran koherensi dan selalu konsisten dengan kebenaran-kebenaran sebelumnya. Sehingga dengan menambahkan variasi dalam kegiatan belajar mengajar diharapkan dapat membantu siswa memahami matematika dengan baik.

KEPUSTAKAAN

Depdikbud, 1991, *Petunjuk Pengajaran Berhitung Kelas I, II, III di SD*, Dikdasmen, Jakarta.

Depdikbud, 1994/1995, *Petunjuk pelaksanaan Kegiatan Belajar Mengajar Kelas IV Sekolah Dasar*, Jakarta: Depdikbud.

Darhim, dkk. 1994, *Pendidikan Matematika 2*, Depdikbud, Jakarta.

- Djaali, 1989, *Analisis Kemampuan Guru SD di Bidang Aritmatika dikaitkan dengan Masa Kerja dan Pengalaman Akademik*, Ujung Pandang: IKIP Ujung Pandang.
- Djoko Musono dan Sujono, 1993. *Matematika 4 untuk SD kelas 4*, Depdikbud, Jakarta.
-, 1993, *Matematika 4 petunjuk Guru SD Kelas 4*, Depdikbud, Jakarta.
- Paul A. Klein, 1988, *Resurrecting an Old Ideas*, Mathematics.Teacher, NCTM.
- Restuningtias, Dina Y., 2004, *Pengaruh Penggunaan Teknik Tabel dalam Menentukan KPK dan FPB terhadap Prestasi Belajar Matematika Siswa Kelas IV Sumenep*, Skripsi, IKIP PGRI Kediri.
- R.Soedjadi, 1991, *Orientasi Masa Depan Matematika Sekolah di Indonesia (suatu alternatif memasuki abad) 21*, Makalah, IKIP Surabaya.
- Tiro,Arif, 1995, *Studi Tentang Penguasaan Konsep Pecahan Siswa-siswa Kelas IV, V, dan VI Sekolah Dasar di Kota Madya Ujung Pandang*, PPS IKIP Malang.
- Widodo, Suryo, *Pembelajaran Konsep Pecahan di SD*, Efektor, No 03/ Th.XI April 2002
Hal 56 – 64
- Widodo, Suryo., 2005, *Pengantar Teori Bilangan*, CV Tera Media, Kediri.

MEMFILSAFATKAN PENDIDIKAN MATEMATIKA

Oleh : Suryo Widodo⁴

Dosen Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

IKIP PGRI Kediri

Abstrak: Sebelum masuk pada domain pendidikan matematika, perlu dikenal apa itu matematika dan beberapa aliran filsafat yang melandasinya. Beberapa aliran filsafat pendidikan matematika yang dikenal diantaranya, formalisme, logikalisme dan intusionisme.

Kata-kata kunci : pengetahuan, filsafat, pendidikan matematika.

Berpikir tentang judul di atas kita harus mengetahui, apa yang dimaksud filsafat? Untuk tahu filsafat harus dimulai dari pengetahuan. Apakah pengetahuan itu dan bagaimana kita dapat mengetahui? Selanjutnya kita dihadapkan pada pertanyaan apa matematika itu?

Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut akan muncul pertanyaan-pertanyaan lagi. Apakah jawab yang diajukan tersebut benar? Jika jawab tersebut benar kriteria apa yang digunakan? Apakah kriteria yang digunakan benar? Selanjutnya apakah benar itu sendiri?

Begitulah jika kita diskusikan tentang filsafat, maka akan dimulai dari pertanyaan-pertanyaan. Karena filsafat dimulai dari keingintahuan dan keragu-raguan. Karakter filsafat adalah menyeluruh, mendasar, dan spekulatif.

Apakah pengetahuan dan bagaimana kita dapat mengetahui?

Betapapun kita mengerti tentang matematika, mengizinkan pada semua sisi bahwa akuisisi pengetahuan akan termasuk didalamnya. Pada hakekatnya pengetahuan adalah segenap apa yang kita ketahui tentang suatu obyek tertentu, termasuk didalamnya adalah ilmu.

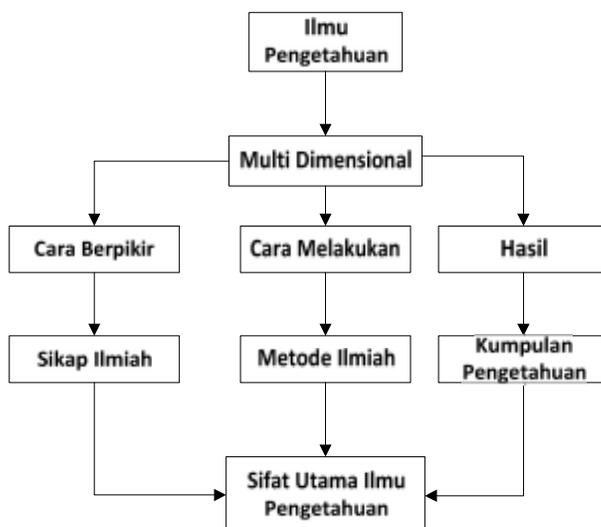
Setiap jenis pengetahuan memiliki ciri yang spesifik mengenai apa (ontologi), bagaimana (epistemologi), dan untuk apa (axiologi). Ketiga ciri ini saling kait mengkait antara satu dengan yang lain, sehingga bila kita bicara epistemologi pengetahuan tidak dapat dilepaskan dari ontologi dan axiologinya.

⁴ Dipresentasikan pada penerimaan anggota baru HMJ Matematika, SABTU, 16 September 2006

Ontologi menyangkut apa saja cakupan pengetahuan. Tentunya kita langsung dapat menjawab dengan mudah, bahwa cakupan pengetahuan khususnya ilmu hanya sebatas kepada pengalaman manusia.

Epistemologi menyangkut bagaimana pengetahuan khususnya ilmu diperoleh. Tentunya ini tidak lepas dari logika (penalaran). Sedangkan penalaran sendiri selalu bersumber pada teori kebenaran yang dianut. Teori kebenaran sendiri terdapat empat macam, yaitu kebenaran koherensi, kebenaran korespondensi, kebenaran pragmatis, dan kebenaran wahyu. Tiga teori pertama yang berkembang dengan pesat. Sedangkan teori kebenaran wahyu (Illahi) bersifat absolute. Dari teori kebenaran koherensi lahir metode berpikir deduktif yang didukung oleh aliran rasionalisme. Dari teori kebenaran korespondensi lahir metode berpikir induktif yang didukung oleh aliran empirisme. Dan gabungan kedua metode berpikir deduktif dan induktif yang disebut metode keilmuan.

Axiologi menyangkut untuk apa setelah pengetahuan khususnya ilmu didapatkan. Sehingga memunculkan pertanyaan, untuk apa sebenarnya ilmu digunakan? Sampai dimana batas wewenang penjelajahan keilmuan? Kearah mana perkembangan keilmuan harus diarahkan? Dari pertanyaan-pertanyaan tersebut ilmuwan berpaling kepada hakikat moral. Dari tiga cabang filsafat tersebut oleh R. Soedjadi dirangkum dalam diagram berikut:



Gambar 1: Struktur Ilmu Pengetahuan

Apakah **matematika**?

Dari pertanyaan tersebut muncul pertanyaan-pertanyaan selanjutnya yang berkenaan dengan karakteristik pengetahuan. Apakah obyek kajian matematika? Bagaimana matematika diperoleh? Untuk apa matematika digunakan?

Obyek kajian matematika.

Objek matematika oleh Bell dibedakan atas dua tipe, yaitu objek langsung dan objek tidak langsung. Objek langsung berupa fakta, skill, konsep dan prinsip. Sedangkan objek tak langsung adalah hal-hal yang mempengaruhi hasil belajar, misalnya kemampuan memecahkan masalah, mentransfer pengetahuan dan disiplin pribadi. Selanjutnya Beagle (1979) mengelompokkan objek matematika dalam 4 (empat) kategori yaitu fakta, konsep, operasi dan prinsip.

Fakta adalah suatu kesepakatan dalam matematika yang biasa disajikan dalam bentuk kata-kata (istilah) dan simbol. Sebagai contoh " \in " dalam penulisan $a \in G$, G suatu himpunan. Simbol ini berarti "anggota", sehingga $a \in G$ dibaca "a anggota himpunan G ". Kesepakatan lain misalnya garis bilangan, di sebelah kiri dari angka 0 (nol) bernilai negatif dan di sebelah kanannya bernilai positif.

Konsep dalam matematika merupakan suatu ide (pengertian) abstrak yang memungkinkan seseorang dapat mengklasifikasikan objek-objek atau kejadian-kejadian itu, dan menentukan apakah objek atau kejadian itu merupakan contoh atau bukan contoh dari ide abstrak itu.

Dalam matematika konsep seringkali diungkapkan dalam bentuk definisi.

Contoh: Segitiga adalah bangun datar yang terjadi jika tiga ruas garis saling bertemu ujung-ujungnya.

Skill dalam matematika lebih dikenal dengan operasi, yaitu hal-hal yang dinyatakan dengan aturan atau prosedur tertentu yang dikenal dengan algoritma. Skill dapat berupa suatu operasi yang mengaitkan objek-objek dalam matematika. Operasi dalam matematika menurut Beagle (1979; 7) adalah suatu fungsi yang mengaitkan objek matematika yang satu dengan lainnya. Sebagai contoh fungsi yang mengaitkan pasangan dua bilangan asli sehingga menghasilkan sebuah bilangan asli yang ditulis $a+b$. Yang dimaksudkan di sini bukanlah tulisan atau lambang " $+$ " itu, tetapi proses-

nya. Selanjutnya operasi matematika menurut Soedjadi (1987; 12) adalah suatu aturan untuk mendapatkan elemen tunggal dari satu atau lebih elemen yang diketahui. Elemen tunggal yang diperoleh disebut hasil operasi dan elemen yang diketahui disebut elemen yang dioperasikan.

Objek matematika yang paling kompleks adalah prinsip matematika.

Prinsip dalam matematika adalah sekumpulan konsep-konsep yang dikombinasikan dengan suatu relasi. Prinsip dalam matematika umumnya berbentuk pernyataan, teorema atau rumus-rumus. Contoh: prinsip matematika dalam geometri. Jika x segitiga samakaki maka x memiliki dua sudut yang sama.

Matematika menggunakan metode berpikir deduktif.

Sedangkan bila ditinjau dari sistemnya sendiri matematika merupakan sistem aksiomatik. Sistem aksiomatik, yaitu terdiri dari sekumpulan pernyataan dasar yang kosong dari arti. Karena itu kita tidak bisa mengatakan benar atau salahnya jika pernyataan itu masih kosong dari arti. Pernyataan-pernyataan dasar itu disebut aksioma. Aksioma-aksioma tersebut merupakan kesepa-katan belaka, yaitu menyatakan sifat-sifat dan relasi-relasi yang merupakan terminologi kosong dari arti yang kita sepakati berlaku.

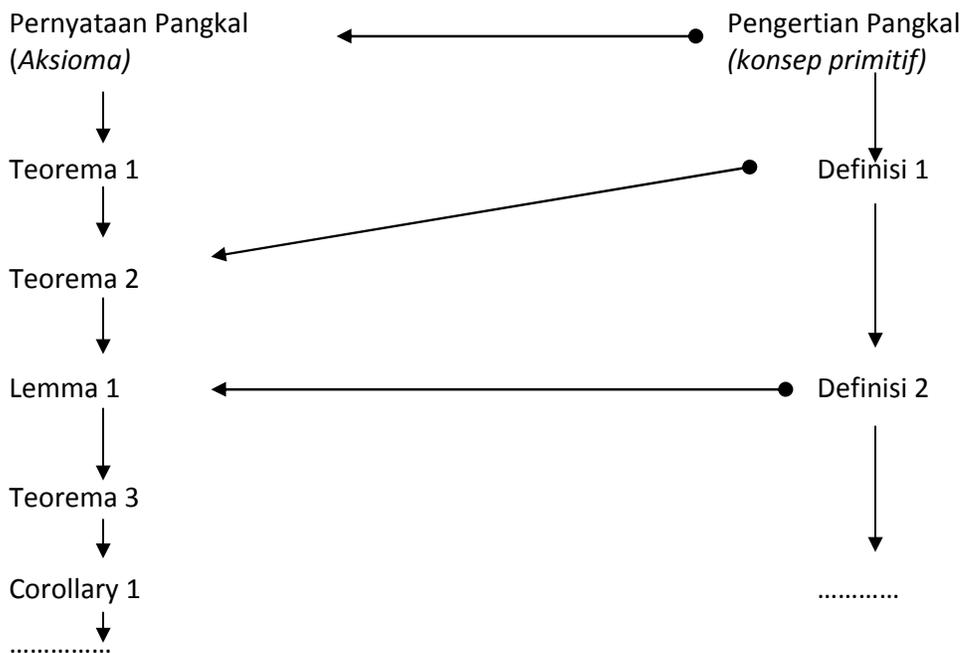
Aksioma sebagai landasan matematika itu dapat diperoleh dari dunia nyata/alam sekitar sebagai sumber inspirasi, yang kemudian diabstraksikan dan digeneralisasikan dengan menggunakan simbol-simbol.

Dengan menggunakan bahasa matematika yang penalarannya deduktif, diperoleh teorema yang kemudian dikembangkan menjadi teorema-teorema yang pada akhirnya dapat diaplikasikan ke ilmu-ilmu lain yang bermanfaat untuk kehidupan nyata.

Dalam setiap semesta pembicaraan ada pangkal-pangkal kesepakatan. Pangkal-pangkal kesepakatan itu dapat berupa “pernyataan” dapat juga berupa “pengertian atau unsur” tertentu. Suatu struktur matematika tertentu terdapat “pernyataan pangkal” atau biasa disebut “aksioma” dan “pengertian pangkal” atau biasa disebut “unsur primitif atau *undefined term*”. Aksioma diperlukan untuk menghindarkan berputar-putar dalam pembuktian atau “*circulus in probando*”, sedangkan unsur

primitif dalam struktur matematika untuk menghindari berputar-putar dalam pendefinisian atau *"circulus in definiendo"*.

Secara skematis struktur deduktif-aksiomatik dapat dilihat dalam diagram berikut:



Gambar 2: Struktur Deduktif Aksiomatik

Hal ini sekaligus menunjukkan bahwa kebenaran suatu pernyataan dalam matematika sangat tergantung pada kebenaran pernyataan-pernyataan atau unsur-unsur terdahulu yang telah diterima sebagai benar disepakati. Jelas bahwa dalam matematika dianut kebenaran koherensi dan kebenaran konsistensi. Hal ini oleh Soedjadi sering disebut aspek yang bersifat *"transferabel"*.

Kebeneran dalam matematika tergantung dari pola pikir deduktif dalam struktur aksiomatik. Sehingga suatu pernyataan dapat benar dalam suatu struktur tertentu, dan dianggap tidak benar pada struktur yang lain. Hal ini mudah dilihat pada contoh di geometri.

Tabel 1: perbedaan struktur aksiomatik pada geometri Euclid dan non Euclid

Pengembang Pertama secara sistematis.	Bolyai dan Lobachevski.	Euclid	Rieman
Jumlah sudut dalam segitiga	Kurang dari 180°	Tepat 180°	Lebih dari 180°
Bentuk kurva	Melengkung keluar	Tidak melengkung	Melengkung kedalam
Pertambahan volume	Sangat cepat	Normal	Perlahan
Jumlah garis sejajar yang dapat ditarik dari sebuah titik	Tidak terbatas	1	0
Sifat semesta (universe)	Tidak terbatas (<i>infinite</i>)	Tidak terbatas (<i>infinite</i>)	Terbatas (<i>finite</i>)
Berbentuk	Pelana kuda	Bidang	Bola

Matematika sebagai bahasa.

Matematika adalah bahasa yang melambangkan serangkaian makna dari pernyataan yang ingin kita sampaikan. Lambang-lambang matematika bersifat “artifisial”, yang baru mempunyai arti setelah sebuah makna diberikan padanya. Tanpa itu maka matematika hanya merupakan kumpulan rumus-rumus yang mati. Meminjam kata-kata Alfred North Whitehead, bahwa x itu sama sekali tidak berarti.

Contoh : $z = \frac{y}{x}$ mula-mula tak mempunyai arti. Tetapi setelah memberi makna y sebagai jarak yang ditempuh oleh anak yang sedang berlari, dan x sebagai kecepatan lari anak tersebut, maka dikepala kita langsung menangkap bahwa z adalah waktu yang diperlukan seorang anak untuk lari.

Matematika merupakan bahasa artificial yang dikembangkan untuk menjawab kekurangan bahasa verbal yang bersifat alamiah.

Matematika sebagai hasil peradaban manusia.

Matematika telah dikenal sejak adanya manusia itu sendiri. Sekitar 3500 tahun S.M. bangsa mesir kuno telah mempunyai simbol yang melambangkan angka. Para pendeta menggunakan matematika untuk meramalkan adanya banjir, hanya dengan mengukur pasang surutnya sungai Nil. Tetapi matematika disembunyikan oleh mereka untuk mempertahankan kekuasaannya. Dengan membuat isu bahwa matematika dianggap

keramat. *Tu ne quaesieris, scire nefas!* (jangan bertanya pengetahuan itu bukan untuk kita).

Lancelot Hogben mengatakan bahwa penduduk kota yang pertama adalah “makhluk yang berbicara”, dan penduduk kota era teknologi adalah “makhluk yang berhitung”.

Bagi ilmu sendiri matematika menyebabkan perkembangan yang sangat pesat. Tanpa matematika maka pengetahuan akan berhenti pada tahap kualitatif yang tidak memungkinkan untuk meningkatkan penalarannya lebih jauh. Bagi bidang keilmuan modern, matematika adalah sesuatu yang imperatif, suatu sarana untuk meningkatkan kemampuan penalaran deduktif.

Ketidaktahuan tentang matematika menyebabkan suatu bidang keilmuan terpaksa pada tahap kualitatif, dan tetap merupakan ilmu yang belum tumbuh sempurna. Seperti kata Russell “ilmu kualitatif adalah masa kecil dari ilmu kuantitatif, sedangkan ilmu kuantitatif adalah masa dewasa ilmu kualitatif.”

Filsafat matematika merupakan hasil pemikiran filsafati yang sarannya adalah matematika itu sendiri. Filsafat sebagai rangkaian aktivitas dari budi manusia adalah pemikiran reflektif.

Filsafat matematika adalah pemikiran reflektif tentang matematika.

Beberapa aliran dalam filsafat matematika.

Aliran formalisme (*Formalism*) dikembangkan oleh Hilbert 1962-1943, inti aliran ini mengembangkan matematika melalui sistem aksioma. Aliran ini percaya bahwa obyek-obyek matematika itu tidak ada jika tidak diciptakan oleh manusia melalui sistem aksioma. Mereka mencoba untuk membuktikan seluruh bangunan matematika yang disusun dari sistem aksioma itu konsisten. Pemikiran aliran ini mempengaruhi juga perkembangan buku-buku pelajaran matematika dan kurikulum matematika di Indonesia abad XX. Terbitlah kurikulum 1975 yang isinya dipengaruhi oleh pemikiran mereka.

Walaupun semua sistem matematika masih menggunakan aksioma, tetapi menganggap bahwa formalisme menjadi landasan matematika tidak diterima oleh beberapa ahli matematika. Keberatan pertama muncul dari Godel, dengan

membuktikan bahwa kita tidak mungkin membuat suatu sistem yang lengkap yang konsisten dalam dirinya sendiri. Dikenal dengan Teorema ketidaklengkapan Godel.

Aliran logikalisme atau logisisme (*Logicism*) dikembangkan oleh Bertrand Russell (1872-1970) dan Alfred North Whitehead (1861-1947) dalam bukunya *Principia mathematica*. Aliran ini mengatakan bahwa matematika seluruhnya dapat dideduksikan dari logika. Ide-ide logika juga diterima oleh aliran formalisme, tetapi mereka tidak percaya bahwa matematika dapat diturunkan hanya dari logika saja. Kaum logikalisme menganggap matematika itu tidak lain adalah logika. Dengan menggunakan istilah matematika sebagai masa dewasa dari logika.

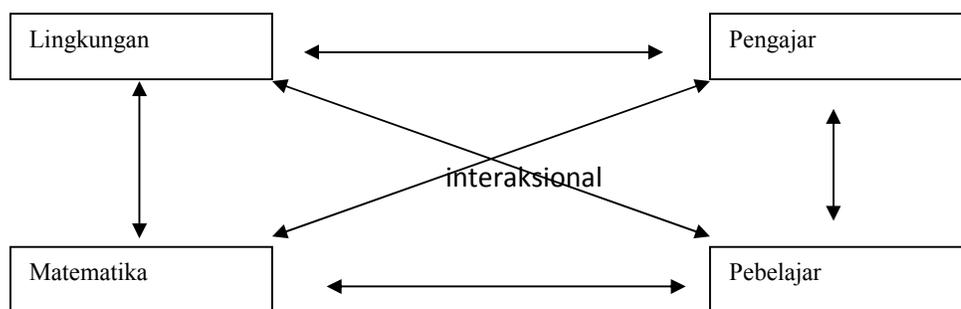
Keberatan dari aliran ini adalah munculnya berbagai paradok dalam logika dan teori himpunan (lihat: Widodo, 2002).

Aliran Intusionisme (*Intuitionism*) dikembangkan oleh Luitzen Egbertus Jan Brouwer (1881-1966) matematikawan dari Belanda. Aliran ini sejalan dengan Immanuel Kant (1772-1804), mereka mengatakan bahwa matematika berasal dan berkembang hanya di dalam pikiran manusia. Ketepatan teorema matematika tidak terletak pada simbol-simbolnya tetapi terletak dalam alam pikiran manusia. Mereka menganggap bahwa matematika tidak ditemukan di alam semesta tetapi ditemukan dalam pikiran manusia. Keberatan pada aliran ini muncul karena mereka tidak dapat menjelaskan bagaimana matematika bekerja pada pikiran manusia. Ini menimbulkan masalah yang serius karena konsep matematika yang dimiliki antara orang yang satu dengan yang lain secara intuisi sama persis.

Filsafat Pendidikan Matematika

Filsafat pendidikan matematika adalah pemikiran reflektif tentang pendidikan matematika. Untuk membahas tentang filsafat pendidikan matematika muncul pertanyaan. Apakah objek kajian pendidikan matematika itu?

Adapun objek kajian pendidikan matematika dapat kita kelompokkan menjadi (1) Pebelajar (siswa, mahasiswa), (2) Pengajar (guru, dosen), (3) Matematika (kurikulum, perkembangan ilmu), (4) Lingkungan dan (5) Interaksi diantaranya.



Sumber: Catatan Kuliah Soedjadi

Pemikiran reflektif terhadap setiap objek itu akan memunculkan jabaran objek-objek itu serta berbagai macam pendalamannya.

Perbedaan salah satu objek saja, misalnya “lingkungan” akan memunculkan aneka jabaran dari objek-objek yang lain.

Bagi yang tertarik lebih jauh tentang Filsafat Pendidikan Matematika dapat dibaca buku karya Paul Ernest berjudul *The Philosophy of Mathematics Education*, yang pembicaraannya berada dalam lingkungan United Kingdom (Inggris). Dengan demikian akan terasa berbeda dengan kondisi atau lingkungan kita, Indonesia.

PENUTUP.

Meminjam perkataan Gunawan Muhamad (1995) Seperti saya belajar filsafat. Sebetulnya yang diberikan bukan suatu pengetahuan filsafat, tetapi bagaimana berfilsafat. Belajar matematika saya kira juga demikian. Yang perlu dalam matematika adalah bagaimana membentuk rumus, bukan sekedar bagaimana memakai rumus, apalagi sekedar menghafalkan rumus.

DAFTAR BACAAN

D.M.Y. Sommerville, 1958. *The Elements of Non Euclidean Geometry*. New York: Dover.

John G. Kemeny, *A Philosopher Looks at Science*. New York: Van Norstrand.

Jujun SS., 1982, *Filsafat Ilmu*. Jakarta: Pustaka Sinar Harapan.

Mingguan. *Matra*. Nomor 107. Juni 1995

Ernest, Paul, 1991. *The Philosophy of Mathematics Education*, London: Falmer Press.

Smith, Sanderson, M. *What is Mathematics*. www.cs.appstate.edu 06-09-2006

Stephen F. Barker, 1965. *Philosophy of Mathematics*. New Jersey: Prentice Hall.

Widodo, Suryo, 2002, *Pengantar Dasar Matematika*, Kediri: FPMIPA IKIP PGRI Kediri.

PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK DI INDONESIA

Oleh : Suryo Widodo⁵

Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Nusantara PGRI Kediri

Abstrak : Kecenderungan arah pendekatan pembelajaran matematika di Sekolah saat ini adalah penggunaan konteks dalam pembelajaran matematika. Inovasi tersebut seperti *Contextal Teaching and Learning* (CTL) dan *Realistic Mathematics Education* (RME). Untuk RME yang juga dikenal dengan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) menggunakan konteks sebagai titik awal bagi siswa dalam mengembangkan pengertian matematika dan sekaligus menggunakan konteks tersebut sebagai sumber aplikasi matematika. Karakteristik utama RME ini termasuk dalam KTSP matematika sekolah pada semua kelas yang menganjurkan pada setiap kesempatan pembelajaran matematika agar dimulai dengan *contextual problems*; atau masalah kontekstual atau situasi yang pernah dialami siswa.

Kata-kata kunci : konstruktivis, matematika realistik.

A. Pendahuluan

Sebelum berbicara tentang pendidikan matematika realistik di Indonesia (PMRI), sebaiknya dipahami benar kedudukan kita sebagai calon guru matematika. Sehingga dalam pembicaraan atau cara pandang kita tentang PMRI akan lebih terfokus. Matematikawan adalah orang yang mempelajari, mendalami, menggunakan dan mengembangkan matematika baik aspek teori maupun aspek terapannya. Pendidik matematika adalah orang yang menggunakan matematika sebagai wahana untuk menumbuhkembangkan, keterampilan dan kecerdasan serta membentuk kepribadian peserta didik.

Jadi setelah lulus jangan kecewa jika dalam hal tertentu pengetahuan saudara tentang matematika tidak terlalu tinggi seperti yang diharapkan sebelum masuk di jurusan pendidikan matematika. Dalam proses menjadi guru matematika di jurusan pendidikan matematika anda akan dibiasakan untuk memecahkan masalah. Masalah

⁵ Dipresentasikan pada penerimaan anggota baru HMJ Matematika, Selasa, 11 September 2007

sering digunakan untuk mendorong berpikir kreatif dalam matematika sehingga sering diberikan dalam situasi tugas. Guru meminta siswa menghubungkan informasi-informasi yang diketahui dan informasi tugas yang harus dikerjakan, sehingga tugas itu merupakan hal baru bagi siswa (Pehkonen, 1997). Jika ia segera mengenal tindakan atau cara-cara menyelesaikan tugas tersebut, maka tugas tersebut merupakan tugas rutin. Jika tidak, maka merupakan masalah baginya. Jadi konsep masalah tergantung pada waktu dan individu. Pemecahan masalah di banyak negara termasuk Indonesia secara eksplisit menjadi tujuan pembelajaran matematika dan tertuang dalam kurikulum matematika. Tetapi, jika seseorang bertanya mengapa pemecahan masalah menjadi sentral kurikulum, maka banyak jawaban yang beragam dan mungkin belum memuaskan.

Pehkonen (1997) membagi menjadi 4 kategori, alasan untuk mengajarkan pemecahan masalah. yaitu:

- Pemecahan masalah mengembangkan keterampilan kognitif secara umum.
- Pemecahan masalah mendorong kreativitas.
- Pemecahan masalah merupakan bagian dari proses aplikasi matematika.
- Pemecahan masalah memotivasi siswa untuk belajar matematika.

Berdasar kategori tersebut pemecahan masalah merupakan salah satu cara untuk mendorong kreativitas sebagai produk berpikir kreatif siswa. Tetapi, itu bukan satu-satunya cara karena masih terdapat pendekatan lain. Misalkan, metode menggunakan masalah “*open-ended*” dalam mendorong diskusi di kelas, yang dikenal dengan pendekatan terbuka (*open-approach*) telah berkembang di Jepang (Pehkonen, 1997). Penggunaan investigasi yang berkembang di Inggris dan pendekatan matematika realistik di Belanda.

Pendidikan matematika realistik dikembangkan berdasarkan pemikiran Hans Freudental yang berpendapat bahwa matematika merupakan aktivitas insani (human activities) dan harus dikaitkan dengan realitas. Berdasarkan pemikiran tersebut PMR memiliki karakteristik antara lain, bahwa proses pembelajaran siswa harus diberi kesempatan untuk menemukan kembali (to reinvent) matematika melalui bimbingan guru (gravemeijer, 1994). Dan bahwa penemuan kembali ide dan konsep matematika

tersebut harus dilalui dari penjelajahan berbagai situasi dan persoalan “dunia riil” (De Lange, 1995). Dunia riil adalah segala sesuatu diluar matematika. Ia bisa berupa mata pelajaran lain diluar matematika atau bidang ilmu yang berbeda dengan matematika ataupun kehidupan sehari-hari dan lingkungan sekitar kita. Dunia riil diperlukan untuk mengembangkan situasi kontekstual dalam menyusun materi kurikulum. Materi kurikulum yang berisi rangkaian soal-soal kontekstual akan membantu proses pembelajaran yang bermakna bagi siswa. Dalam PMR proses belajar mempunyai peranan penting. Rute belajar dimana siswa mampu menemukan sendiri konsep dan ide matematika, harus dipetakan. Sebagai konsekuensinya guru harus mampu mengembangkan pembelajaran yang interaktif dan memberikan kesempatan pada siswa untuk memberikan kontribusi terhadap proses belajar mereka.

Pada saat ini PMR mendapat perhatian dari berbagai pihak seperti, guru, siswa, orang tua dosen LPTK dan pemerintah. Beberapa sekolah di Bandung, Surabaya dan Yogyakarta telah melakukan uji coba implementasi PMR dalam skala terbatas. Sebelum PMR diimplementasikan secara luas di Indonesia, perlu pemahaman yang memadai tentang teori baru tersebut. Seringkali kegagalan dalam inovasi pendidikan bukan karena inovasi itu jelek, karena kita tidak memahaminya dengan benar. Materi ini akan menguraikan secara garis besar tentang sejarah PMR, mengapa kita perlu mengembangkan PMR, karakteristik PMR dan bukti empiris yang telah dilaksanakan di Indonesia.

B. Sejarah PMRI

PMR tidak bisa dipisahkan dari Institut Freudenthal. Institut ini didirikan pada tahun 1971, berada di bawah Utrecht University, Belanda. Nama institut diambil dari nama pendirinya yaitu Prof Hans Freudental (1905-1990), seorang penulis, pendidik, matematikawan berkebangsaan Jerman/ Belanda.

Sejak tahun 1971, institut Freudental mengembangkan suatu pendekatan teoritik terhadap pembelajaran matematika yang dikenal dengan RME (*realistic mathematics education*). RME menggabungkan pandangan apa itu matematika, bagaimana siswa belajar matematika, dan bagaimana matematika harus diajarkan. Freudenthal berkeyakinan bahwa siswa tidak boleh dipandang sebagai passive

receivers of ready-made mathematics (penerima pasif matematika yang sudah jadi). Menurutnya pendidikan harus mengarahkan siswa pada penggunaan berbagai situasi dan kesempatan menemukan kembali matematika dengan cara mereka sendiri. Banyak soal yang dapat diangkat dari situasi (konteks), dirasakan bermakna sehingga menjadi sumber belajar. Konsep matematika muncul dari proses matematisasi, yaitu dimulai dari penyelesaian yang berkait dengan konteks (*context link solution*) siswa secara perlahan mengembangkan alat dan pemahaman matematika ke tingkat yang lebih formal. Model-model yang muncul dari aktivitas matematik siswa dapat mendorong terjadinya interaksi di kelas sehingga mengarah pada level berpikir matematik yang lebih tinggi.

C. Mengapa kita perlu mengembangkan PMR?

Orientasi pendidikan kita mempunyai ciri: cenderung memperlakukan peserta didik sebagai obyek; guru berfungsi sebagai pemegang otoritas tertinggi keilmuan dan indoktriner; materi bersifat *subject oriented*; dan manajemen bersifat sentralistis (Zamroni, 2000). Orientasi pendidikan yang demikian menyebabkan praktek pendidikan kita mengisolir diri dari kehidupan riil yang ada diluar sekolah, kurang relevan dengan apa yang diajarkan dengan kebutuhan pekerjaan, terlalu terkonsentrasi pada pengembangan intelektual yang tidak sejalan dengan pengembangan individu sebagai satu kesatuan yang utuh dan berkepribadian.

Paradigma baru pendidikan menekankan bahwa proses pendidikan formal, sistem persekolahan harus memiliki ciri-ciri sebagai berikut: (Zamroni, 2000).

1. pendidikan lebih menekankan pada proses pembelajaran (learning), dari pada mengajar (teaching);
2. pendidikan diorganisir dalam suatu struktur yang fleksibel
3. pendidikan memperlakukan peserta didik sebagai individu yang memiliki karakteristik khusus dan mandiri; dan
4. pendidikan merupakan proses yang berkesinambungan dan senantiasa berinteraksi dengan lingkungan.

Teori PMR sejalan dengan teori belajar yang berkembang saat ini seperti konstruktivisme, pembelajaran kontekstual (*contextual teaching and learning disingkat*

CTL). Namun baik pendekatan konstruktivis maupun kontekstual mewakili teori belajar secara umum. Sedangkan PMR teori belajar yang dikembangkan khusus untuk matematika. Selanjutnya juga diakui bahwa konsep PMR juga sejalan dengan kebutuhan untuk memperbaiki pendidikan matematika di Indonesia yang didominasi oleh persoalan bagaimana meningkatkan pemahaman siswa tentang matematika dan mengembangkan daya nalar. Salah satu pertimbangan mengapa kurikulum 1994 direvisi adalah banyaknya kritik bahwa materi pelajaran matematika tidak relevan dan tidak bermakna (kurikulum 1994 akhirnya disempurnakan, 1999). Beberapa konsepsi PMR tentang siswa, guru, dan tentang pengajaran yang diuraikan berikut ini mempertegas bahwa PMR sejalan dengan paradigma baru pendidikan, sehingga ia pantas untuk dikembangkan di Indonesia.

Konsepsi tentang siswa

- siswa memiliki seperangkat konsep alternatif tentang ide-ide matematika yang mempengaruhi belajar selanjutnya.
- Siswa memperoleh pengetahuan baru yang membentuk pengetahuan itu untuk dirinya sendiri.
- Pembentukan pengetahuan merupakan proses perubahan yang meliputi penambahan, kreasi, modifikasi, penghalusan, penyusunan kembali, dan penolakan.
- Pengetahuan baru yang dibangun oleh siswa untuk dirinya sendiri bersal dari seperangkat ragam pengalaman.
- Setiap siswa tanpa memandang ras, budaya, dan jenis kelamin mampu memahami dan mengerjakan matematika.

Konsepsi tentang guru

- Guru hanya sebagai fasilitator belajar
- Guru harus mampu membangun pengajaran yang interaktif
- Guru harus memberikan kesempatan pada siswa untuk secara aktif menyumbang pada proses belajar dirinya dan secara aktif membantu siswa menafsirkan persoalan riil

- Guru tidak terpancang pada materi yang termaktub dalam kurikulum, melainkan aktif mengaitkan kurikulum dengan dunia riil, baik fisik maupun sosial.

Konsepsi tentang pengajaran

- Mulai pengajaran dengan mengajukan masalah (soal) yang riil, bagi siswa sesuai dengan pengalaman dan tingkat pengetahuannya, sehingga siswa segera terlibat dalam pembelajaran secara bermakna.
- Permasalahan yang diberikan tentu harus diarahkan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam pelajaran tersebut
- Siswa mengembangkan atau menciptakan model-model simbolik secara informal terhadap masalah/soal yang diajukan
- Pengajaran berlangsung secara interaktif: siswa menjelaskan dan memberi alasan terhadap jawaban yang diberikannya, memahami jawaban temannya, setuju terhadap jawaban temannya, menyatakan ketidaksetujuan, mencari alternatif penyelesaian yang lain, dan melakukan refleksi terhadap setiap langkah yang ditempuh atau terhadap hasil pelajaran

D. Karakteristik PMR

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang saat ini sedang dikembangkan di Indonesia. Pendekatan ini lahir sebagai adaptasi dari pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)* yang dikembangkan di Belanda oleh Prof. Dr. Freudenthal. Pembelajaran matematika realistik dilaksanakan dengan menempatkan realitas dan pengalaman siswa sebagai titik awal pembelajaran, konteks “dunia nyata” atau masalah realitas digunakan sebagai sumber munculnya konsep matematika dengan pengetahuan matematika formal.

Dasar filosofi yang digunakan dalam RME adalah *konstruktivis* yaitu dalam memahami suatu konsep matematika, siswa membangun sendiri pemahaman dan pengertiannya tentang konsep-konsep matematika tersebut. Karakteristik dari pendekatan ini adalah memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada siswa untuk mengkonstruksi atau membangun pemahaman dan pengertian tentang konsep yang baru dipelajari.

Menurut Gravemeijer, 1994 (dalam Prosiding Seminar Nasional, 2004: 122) dalam pembelajaran yang menggunakan pendekatan RME terdapat tiga prinsip utama yaitu:

1. Penemuan kembali terbimbing (*Guided reinvention*) dan matematisasi progresif (*Progresive mathematization*)

Dalam pembelajaran matematika perlu diupayakan agar siswa mempunyai pengalaman dalam menemukan sendiri berbagai konsep, prinsip atau prosedur, dengan bimbingan atau petunjuk orang dewasa (guru).

2. Fenomenologi didaktis (*didactical phenomenology*)

Dalam mempelajari konsep-konsep, prinsip-prinsip atau materi lain yang terkait dengan matematika bertolak dari masalah-masalah kontekstual yang mempunyai berbagai kemungkinan solusi.

3. Mengembangkan model-model sendiri (*Self developed model*)

Dalam mempelajari konsep-konsep, prinsip-prinsip atau materi lain yang terkait dengan matematika, dengan masalah-masalah kontekstual, siswa perlu mengembangkan sendiri model-model atau cara-cara menyelesaikan masalah tersebut.

Selain ketiga prinsip di atas, RME mempunyai 5 karakteristik seperti yang disampaikan oleh de Lange (1987: 100), yaitu:

1. Digunakannya konteks nyata untuk dieksplorasi
2. Digunakannya instrumen-instrumen vertikal, misalnya: model-model, skema-skema, diagram-diagram, simbol-simbol, dsb.
3. Digunakannya proses konstruktif dalam pembelajaran, dimana siswa mengkonstruksi sendiri untuk pemahaman dan pengertian konsep, proses penyelesaian soal atau masalah kontekstual yang dihadapi, yang menjadi awal dari proses matematisasi berikutnya.
4. Adanya interaksi antara siswa yang satu dengan siswa yang lain dan antara siswa dengan guru
5. Terdapat keterkaitan (*intertwining*) diantara berbagai materi pelajaran untuk mendapatkan struktur materi secara matematis.

Langkah-langkah pembelajaran matematika dengan pendekatan realistik sebagai berikut:

Langkah 1 : Memahami masalah nyata (*kontekstual*)

Guru memberikan masalah nyata dan meminta siswa untuk memahami masalah tersebut.

Pada langkah ini memuat prinsip pertama (menemukan kembali) dan karakteristik pertama (menggunakan dunia nyata) dari pendekatan realistik.

Langkah 2 : Menjelaskan masalah nyata (*kontekstual*)

Jika siswa mengalami kesulitan dalam memahami atau menyelesaikan permasalahan yang diberikan maka guru memberikan penjelasan atau petunjuk seperlunya atau bersifat terbatas.

Jadi guru hanya memberikan penyelesaian atau petunjuk pada bagian-bagian tertentu yang belum dipahami siswa dan hanya sampai siswa mengerti maksud soal.

Langkah 3 : Menyelesaikan masalah nyata (*kontekstual*)

Siswa secara individu menyelesaikan masalah nyata yang diberikan dengan cara mereka sendiri. Sehingga dimungkinkan adanya perbedaan menyelesaikan antara siswa yang satu dengan siswa yang lain. Guru mengamati dan memotivasi siswa sehingga siswa dapat memperoleh penyelesaian dari permasalahan tersebut.

Langkah 4 : Membandingkan dan mendiskusikan jawaban

Guru memberikan waktu dan kesempatan pada siswa untuk membandingkan dan mendiskusikan jawabannya dengan siswa lain. Kemudian dari jawaban-jawaban siswa tersebut dilakukan diskusi kelas sehingga dapat diperoleh konsep yang dimaksud. Guru mengoptimalkan interaksi antara siswa maupun antara siswa dengan guru.

Langkah 5 : Menyimpulkan

Dari hasil diskusi kelas, guru mengarahkan siswa untuk dapat menarik kesimpulan yang berupa suatu konsep atau prosedur.

E. Bukti empiris yang telah dilaksanakan di Indonesia

Beberapa penelitian tentang PMR yang telah dilaksanakan di Indonesia. Hasil penelitian tersebut membuktikan secara empiris tentang prospek pengembangan dan implementasi PMR di tanah air.

Penelitian Fauzan (2002) tentang implementasi materi pembelajaran realistik untuk topik luas dan keliling di kelas 4 SD di Surabaya menunjukkan bahwa materi PMR dapat digunakan dalam pembelajaran matematika di SD. Temuan Fauzan dalam penelitiannya mengatakan pada awal-awal mendapat masalah yang disebabkan oleh sikap negatif siswa dalam pembelajaran hal ini disebabkan oleh efek pendekatan tradisional pengajaran matematika sebelumnya.

Penelitian Armanto (2002) tentang pengembangan alur pembelajaran lokal topik perkalian dan pembagian dengan pendekatan realistik di dua kota, Yogyakarta dan Medan, menunjukkan bahwa siswa dapat membangun pemahaman tentang perkalian dan pembagian dengan menggunakan strategi penjumlahan dan pembagian berulang. Dalam penelitian tersebut juga ditemukan bahwa siswa belajar perkalian dan pembagian secara aktif, membangun pemahaman mereka sendiri dengan menggunakan strategi penemuan kembali, dan mendapatkan hasil baik secara individu maupun kelompok.

Penelitian Sutarto Hadi (2002) yang dilaksanakan di Yogyakarta pada siswa SMP. Dia menemukan bahwa hasil positif dari implementasi PMR di sekolah dengan ditunjukkan oleh, siswa menjadi lebih termotivasi, aktif, dan kreatif, dalam proses pembelajaran banyak yang merasa senang. Dalam hal pemahaman terhadap konsep matematika siswa juga mengalami peningkatan.

F. REFERENSI

Armanto, D. 2002. *Teaching multiplication and division realistically in Indonesian Primary schools: a prototype of local instruction Theory*. Doctoral dissertation. Enchede: University of Twente.

- De lange, J. 1995. asesment: No cange without problem. In T Romberg (ed) Reform in school mathematics and authentic assessment. Albany NY: State University of New York.
- Fauzan, A. 2002. *Applying realistic mathematics education in teaching geometry in Indonesian primary schools*. Doctoral dissertation. Enschede: University of twente.
- Gravemeijer, K.P.E.(1994). *Develoving realistic mathematics education*. Utrecht: CD-β Press, the Netherlands.
- Gravemeijer, K.P.E.(1997). *Instructional design for reform in mathematics education*. In: *Beishuzen, Gravemeijer and Van Lieshout (Eds)*. The Role of Contexts and Models in the Development of Mathematics Strategies and Procedures Utrecht: CD-β Press, the Netherlands.
- Hadi, S. (2002). *Effective Teacher Professional Development for the Implementation of Realistic Mathematics Education in Indonesia*. Doctoral dissertation. Enschede: University of Twente.
- Mulyaningtyas, Indah. 2007. *Penerapan Pembelajaran Kooperatif Tipe TPS (Think Pair Share) Dengan Pendekatan Realistik Pada Pokok Bahasan Perkalian Bilangan Cacah Siswa Kelas Iii Sdn Ngampel I Kediri Tahun Ajaran 2007/2008*. Proposal. Tidak dipublikasikan. FKIP UNP Kediri.
- Kurikulum 1994 Akhirnya Disempurnakan (1999). Kompas. [On-line]. Tersedia <http://kompas.com/kompas%2Dcetak/berita%2Dterbaru/1634.html>
- Pehkonen, Erkki (1997). *The State-of-Art in Mathematical Creativity*. <http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> ZDM Volum 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X. Download 6 Juli 2007
- Zamroni. (2000). *Paradigma Pendidikan Masa Depan*. Yogyakarta: Bigraf Publishing.
- Zulkardi. (2002). *Develoving a learning environment on realistic mathematics education for Indonesian student teachers*. Doctoral dissertation. Enschede: University of Twente.

PENELITIAN TINDAKAN KELAS

Oleh : Suryo Widodo⁶

Dosen Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan UNP Kediri

Abstrak:

Trend penelitian pendidikan di sekolah memiliki kecenderungan kearah penelitian tindakan kelas, tidak terkecuali penelitian pendidikan matematika. Penelitian tindakan kelas merupakan aplikasi penelitian tindakan dalam lingkup kelas yang bertujuan untuk memperbaiki pembelajaran di kelas.

Kata Kunci: penelitian tindakan, siklus, refleksi.

Apa Penelitian Tindakan Kelas?

Penelitian tindakan kelas (PTK) adalah sebuah penelitian yang dilakukan oleh guru di kelasnya sendiri dengan jalan merancang, melaksanakan, dan merefleksikan tindakan secara kolaboratif dan partisipatif dengan tujuan untuk memperbaiki kinerjanya sebagai guru sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat. PTK memiliki karakteristik sebagai berikut.

1. Masalah berawal dari guru
2. Tujuannya memperbaiki pembelajaran
3. Metode utama adalah refleksi diri dengan tetap mengikuti kaidah-kaidah penelitian
4. Fokus penelitian berupa kegiatan pembelajaran
5. Guru bertindak sebagai pengajar dan peneliti.
6. Bersifat situasional kontekstual : mendiagnosis dan memecahkan masalah
7. Menggunakan pendekatan kolaboratif
8. Bersifat partisipatori (Semua ikut ambil bagian)
9. Bersifat *self-evaluative*; evaluasi diri secara kontinyu
10. Bersifat *on-the-spot* ; menangani masalah konkrit
11. Temuan dapat diterapkan segera -perspektif jangka panjang
12. Memiliki sifat keluwesan dan adaptif

⁶ Dipresentasikan pada Pembukaan Bimbingan Skripsi Jurusan Pendidikan Matematika. Rabu, 4 Pebruari 2009

Mengapa guru dianggap paling tepat untuk melakukan PTK ?

1. Guru mempunyai otonomi untuk menilai kinerjanya
2. Temuan penelitian tradisional sering sukar diterapkan untuk memperbaiki pembelajaran
3. Guru merupakan orang yang paling akrab dengan kelasnya
4. Interaksi guru-siswa berlangsung secara unik
5. Keterlibatan guru dalam berbagai kegiatan inovatif yang bersifat pengembangan mempersyaratkan guru untuk mampu melakukan PTK di kelasnya.

Apa manfaat PTK bagi guru?

1. Membantu guru memperbaiki mutu pembelajaran
2. Meningkatkan profesionalitas guru
3. Meningkatkan rasa percaya diri guru
4. Memungkinkan guru secara aktif mengembangkan pengetahuan dan keterampilannya

Apa Bidang Kajian PTK?

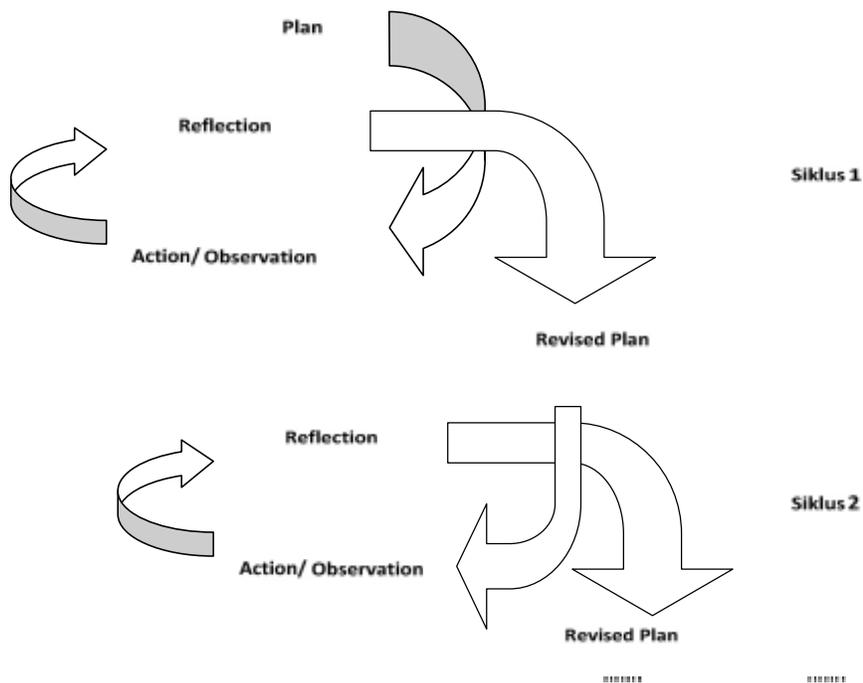
1. Masalah belajar siswa : belajar dikelas, kesalahan KBM-/ Materi.
2. Desain dan strategi pembelajar di kelas: pengelolaan dan prosedur, implementasi dan inovasi metode , interaksi, partisipasi orangtua dalam belajar siswa
3. Alat bantu, media dan sumber belajar ; penggunaan media, perpustakaan, dan sumber belajar, hubungan antara sekolah dan masyarakat).
4. Sistem asesmen dan evaluasi proses : evaluasi, pengembangan instrumen
5. Perubahan Sikap Nilai dan Pengembangan pribadi peserta didik, kemandirian dan tanggungjawab, peran hukuman, Parenting.
6. Kurikulum : implementasi KTSP, urutan penyajian materi pokok
7. Pengembangan Jabatan Guru; Pengelolaan dan Pengendalian mutu pendidikan; Administrasi Pendidikan
8. Monev : Oleh Kepala Sekolah / Pengawas

Apa keterbatasan PTK sebagai salah satu metode penelitian?

1. Validitasnya yang masih sering disangsikan
2. Tidak mungkin melakukan generalisasi karena sampel sangat terbatas
3. Peran guru yang bertindak sebagai pengajar dan sekaligus peneliti sering membuat sangat repot.

Bagaimana langkah-langkah PTK?

Keempat langkah utama dalam PTK yaitu merencanakan, melakukan tindakan perbaikan, mengamati, dan refleksi merupakan satu siklus dan dalam PTK siklus selalu berulang. Setelah satu siklus selesai, barangkali guru akan menemukan masalah baru atau masalah lama yang belum tuntas dipecahkan, dilanjutkan ke siklus kedua dengan langkah yang sama seperti pada siklus pertama. Dengan demikian, berdasarkan hasil tindakan atau pengalaman pada siklus pertama guru akan kembali mengikuti langkah perencanaan, pelaksanaan, pengamatan, dan refleksi pada siklus kedua. Keempat langkah dalam setiap siklus dapat digambarkan sebagai berikut.



GAMBAR SIKLUS PTK

Bagaimana Merencanakan PTK?

Tahap perencanaan PTK terdiri atas mengidentifikasi masalah, menganalisis dan merumuskan masalah, serta merencanakan perbaikan.

a. Mengidentifikasi dan menetapkan masalah

Selama mengajar kemungkinan guru menemukan berbagai masalah, baik masalah yang bersifat pengelolaan kelas, maupun yang bersifat instruksional. Meskipun banyak masalah, ada kalanya guru tidak sadar kalau dia mempunyai masalah. Atau masalah yang dirasakan guru kemungkinan masih kabur sehingga guru perlu merenung atau melakukan refleksi agar masalah tersebut menjadi semakin jelas. Oleh karena itu, supervisor perlu mendorong guru menemukan masalah atau dapat juga guru memulai dengan suatu gagasan untuk melakukan perbaikan kemudian mencoba memfokuskan gagasan tersebut. Untuk melakukan hal ini, guru dapat merenungkan kembali apa yang telah dilakukan. Jika guru rajin membuat catatan pada akhir setiap pembelajaran yang dikelolanya, maka ia akan dengan mudah menemukan masalah yang dicarinya. Atau agar mampu merasakan dan mengungkapkan adanya masalah, maka seorang guru dituntut jujur pada diri sendiri dan melihat pembelajaran yang dikelolanya sebagai bagian penting dari dunianya. Setelah mengetahui permasalahan, selanjutnya melakukan analisis dan merumuskan masalah agar dapat dilakukan tindakan.

Contoh permasalahan yang dihadapi oleh Pak Anton, yaitu rendahnya motivasi sebagian besar siswa untuk menjawab pertanyaan atau siswa sering tidak dapat menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru.

b. Menganalisis dan merumuskan masalah

Sebenarnya secara tidak sadar guru telah melakukan PTK, yakni ketika guru melakukan evaluasi, menganalisis hasil evaluasi, dan tindak lanjutnya. Jika masalah sudah ditetapkan, maka masalah ini perlu dianalisis dan dirumuskan. Tujuannya adalah agar paham akan hakikat masalah yang dihadapi, terutama apa yang menyebabkan terjadinya masalah tersebut. Untuk mengetahui penyebabnya,

masalah ini harus dianalisis, dengan mengacu kepada teori dan pengalaman yang relevan. Misalnya, untuk menganalisis penyebab permasalahan yang dihadapi oleh Pak Anton, guru dapat mengacu kepada teori keterampilan bertanya, dan mencari penyebabnya dengan mengajukan pertanyaan sebagai berikut. 1) Apakah rumusan pertanyaan yang dibuat guru cukup jelas dan singkat? 2) Apakah guru memberikan waktu untuk berpikir sebelum meminta siswa menjawab? Jika setelah dianalisis, kedua pertanyaan di atas dijawab dengan ya, tentu harus dicari penyebab lainnya, misal: apakah penjelasan guru cukup jelas bagi siswa, apakah bahasa yang digunakan guru mudah dipahami, dan apakah ketika menjelaskan guru memberikan contoh-contoh. Jika umpamanya kedua pertanyaan di atas dijawab tidak, maka kita sudah dapat jawaban sementara, yaitu penyebab siswa tidak dapat menjawab pertanyaan guru adalah karena pertanyaan yang diajukan guru tidak jelas dan sering panjang dan berbelit-belit, serta guru tidak memberi kesempatan kepada siswa untuk berpikir. Jika ini yang dianggap sebagai penyebab, maka guru dapat merencanakan tindakan perbaikan, yaitu dengan menyusun pertanyaan tersebut secara cermat, serta berusaha memberikan waktu untuk berpikir sebelum meminta siswa menjawab pertanyaan.

c. Merencanakan tindakan perbaikan

Berdasarkan rumusan masalah (juga mencakup penyebab timbulnya masalah), guru mencoba mencari cara untuk memperbaiki atau mengatasi masalah tersebut. Dengan perkataan lain, dalam langkah ini, guru merancang tindakan perbaikan yang akan dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut. Untuk merancang suatu tindakan perbaikan, guru dapat : (1) mengacu kepada teori yang relevan, (2) bertanya kepada ahli terkait, dan (3) berkonsultasi dengan supervisor. Ahli terkait mungkin ahli pembelajaran, mungkin pula ahli bidang studi atau pembelajaran bidang studi. Rencana tindakan perbaikan dituangkan dalam rencana pembelajaran.

Mari kita ambil kasus Pak Anton, yaitu masalah pertanyaan guru yang tidak terjawab oleh siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa pertanyaan yang disusun guru

terlampau panjang dan kurang jelas. Di samping itu, guru sering langsung meminta jawaban setelah mengajukan pertanyaan, dan kadang-kadang langsung mengarahkan pertanyaan ini pada siswa tertentu, sehingga siswa yang lain tidak memperhatikan pertanyaan tersebut. Akibatnya, hampir selalu pertanyaan tidak terjawab dan Pak Anton sering harus menjawab pertanyaannya sendiri atau melupakan pertanyaan tersebut. Dari hasil analisis tersebut, penyebab pertanyaan Pak Anton yang tidak terjawab adalah:

1. Pertanyaan Pak Anton terlampau panjang dan tidak jelas
2. Pak Anton tidak memberi kesempatan kepada siswa untuk berpikir dan
3. Pak Anton sering mengajukan pertanyaan dengan menunjuk kepada siswa tertentu.

Apabila dikaji secara cermat ternyata ketiga penyebab tersebut berkaitan dengan pembelajaran, dalam hal ini keterampilan dasar mengajar, yaitu keterampilan bertanya. Oleh karena itu, tindakan perbaikan yang harus dilakukan guru adalah meningkatkan keterampilan bertanya. Tindakan perbaikan ini kita cantumkan dalam rencana pembelajaran yang kita gunakan dalam mengajar. Satu hal yang sangat perlu kita perhatikan adalah bahwa PTK dilakukan dalam pembelajaran biasa, tidak ada kelas khusus untuk melakukan PTK karena pada hakikatnya PTK dilakukan oleh guru sendiri di kelasnya sendiri.

Bagaimana Melaksanakan PTK?

SIKLUS I

1) Tindakan I

Dengan melihat kasus pak Anton, tindakan I adalah implementasi serangkaian kegiatan pembelajaran seperti yang telah direncanakan untuk mengatasi masalah. Karena penyebab pertanyaan pak anton yang sering tidak terjawab sudah diketahui, maka tindakan yang harus dilakukan adalah :

- Membuat pertanyaan secara jelas dan tidak terlampau panjang.
- Pertanyaan ditujukan kepada seluruh siswa.

➤ Memberi kesempatan kepada siswa untuk berpikir dulu sebelum menjawab.

Dalam tahap pelaksanaan tindakan, guru berperan sebagai pengajar dan pengumpul data, baik melalui pengamatan langsung, maupun melalui wawancara dengan siswa setelah pembelajaran selesai. Guru juga dapat meminta bantuan kolega guru lainnya untuk melakukan pengamatan selama guru melakukan tindakan perbaikan. Selama proses belajar akan dilakukan observasi menyangkut aktivitas siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran. Antara lain, bagaimana kualitas jawaban siswa dan apakah motivasi siswa menjawab pertanyaan guru meningkat? Apakah hasil belajar siswa meningkat?

2) Refleksi I

Data yang dikumpulkan selama tindakan berlangsung kemudian dianalisis. Berdasarkan hasil analisis ini guru melakukan refleksi, yaitu guru mencoba mengingat dan menghubungkan kejadian dalam interaksi kelas, mengapa itu terjadi, dan bagaimana hasilnya. Hasil refleksi akan membuat guru menyadari tingkat keberhasilan dan kegagalan yang dicapainya dalam tindakan perbaikan. Hasil refleksi ini merupakan masukan bagi guru dalam merencanakan dan melaksanakan tindakan perbaikan berikutnya. Refleksi I dapat dilakukan oleh guru bersama siswa bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis pelaksanaan tindakan pada siklus I dengan jalan mengidentifikasi baik kemajuan-kemajuan yang telah dicapai maupun kekurangan-kekurangan atau hambatan yang masih dihadapi. Kemudian setelah mendapat persetujuan dari kedua belah pihak hasil refleksi tersebut digunakan untuk memperbaiki rencana tindakan pada siklus II.

SIKLUS II

1) Perencanaan

Refleksi yang dilakukan pada tahap akhir siklus I bertujuan untuk mengidentifikasi baik kemajuan-kemajuan yang telah dicapai maupun kekurangan-kekurangan atau hambatan yang masih dihadapi. Hasil refleksi ini kemudian digunakan untuk memperbaiki rencana tindakan pada siklus II.

2) Tindakan II

Tindakan II berupa implementasi serangkaian kegiatan pembelajaran yang telah

direvisi untuk mengatasi masalah pada siklus I yang belum tuntas. Selama proses belajar pada siklus kedua ini juga akan dilakukan observasi menyangkut aktivitas siswa dalam mengikuti kegiatan pembelajaran.

3) *Refleksi II*

Refleksi II juga dilakukan oleh guru bersama siswa bertujuan untuk mengkaji dan menganalisis pelaksanaan tindakan pada siklus II dengan jalan mengidentifikasi baik kemajuan-kemajuan yang telah diperoleh maupun kekurangan-kekurangan atau hambatan-hambatan yang masih dihadapi.

Berdasarkan hasil refleksi tersebut dapat disimpulkan berhasil tidaknya keseluruhan tindakan implementasi pembelajaran di dalam kelas terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Apabila pada siklus II tujuan PTK sudah dapat tercapai, maka tidak perlu dilanjutkan siklus berikutnya. Tetapi apabila tujuan belum tercapai, maka perlu dilanjutkan siklus berikutnya. Kemudian, setelah mendapat persetujuan dari kedua belah pihak hasil refleksi tersebut digunakan untuk memperbaiki rencana tindakan pada siklus III.

Selanjutnya guru dapat membuat laporan jurnal atau catatan seluruh kegiatan PTK yang telah dilakukan. Laporan tersebut dapat digunakan untuk menyusun karya ilmiah yang dapat disebarluaskan, menjadi suatu inovasi yang dapat dimanfaatkan oleh guru-guru lainnya dalam melaksanakan PTK.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi, dkk. 2006. *Penelitian Tindakan Kelas*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Dasna, IW dan Fatchan, A. 2007, *Penelitian Tindakan Kelas dan Karya Ilmiah*. Malang: BPSG Rayon 15
- Mc Taggart, R. 1991. *Action Research*. Melbourne: Deakin University Press.
- Rustam, Mundilarto. 2004, *Penelitian Tindakan Kelas*, Penerbit: Direktorat Pembinaan Pendidikan Tenaga Kependidikan Dan Ketenagaan Perguruan Tinggi Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.

Lampiran 1

SISTEMATIKA USULAN PENELITIAN TINDAKAN KELAS

1. Judul Penelitian
Mencerminkan permasalahan pokok yang akan dipecahkan, sedapat mungkin mengandung unsur variabel utama yang diteliti. Judul harus deklaratif, singkat, spesifik, jelas (8-15 kata) dan memberi gambaran yang diusulkan. Pada judul harus tampak masalah yang akan diteliti dan tindakan untuk memecahkan masalah. Misalnya: "Penggunaan peta konsep untuk meningkatkan kualitas pembelajaran matematika di SMP DAHA Kediri". "Penggunaan Peta Konsep" merupakan tindakan, "Kualitas pembelajaran matematika" merupakan masalah yang akan dipecahkan pada kasus tersebut.
2. Pendahuluan
Berisi latar belakang dan identifikasi masalah, yang pada pokoknya menguraikan konteks permasalahan, pentingnya masalah itu diteliti dan manfaat yang diharapkan dari temuan penelitian jika pelaksanaannya telah selesai.
3. Rumusan Masalah
Perumusan masalah berupa kalimat-kalimat naratif, baik berupa pertanyaan maupun pernyataan problematis.
4. Tujuan Penelitian
Berisi sasaran hasil yang ingin dicapai dalam penelitian ini sesuai dengan fokus permasalahan yang telah dirumuskan.
5. Manfaat Penelitian
Memberikan gambaran yang realistis dan jelas mengenai kegunaan atau manfaat hasil penelitian.
6. Kerangka Konseptual dan Hipotesis Tindakan
Berisi sejumlah teori yang relevan yang dijadikan sebagai kerangka acuan atau pemandu dalam kegiatan penelitian. Hipotesis tindakan memuat usulan tindakan untuk menghasilkan perbaikan yang diinginkan.
7. Metode Penelitian
Metode atau prosedur penelitian menguraikan secara rinci: (1) setting atau lokasi penelitian, (2) subyek yang terlibat sebagai peneliti, kolaborator, atau partisipan, (3) alat-alat dan teknik pemantauan dalam proses pengumpulan data, (4) langkah-langkah yang ditempuh melalui siklus penelitian tindakan, (5) kriteria atau rambu-rambu evaluasi dan refleksi.
8. Jadwal Pelaksanaan Penelitian
Berisi jadwal mulai dari persiapan, pelaksanaan dan penulisan laporan yang mengacu pada metode penelitian.
9. Personalia
Tim peneliti yang melaksanakan penelitian dilapangan.
10. Rencana Biaya Penelitian
Berisi rincian biaya penelitian yang mengacu pada kegiatan penelitian sesuai dengan metode penelitian. Rekapitulasi biaya penelitian antara lain: transport, uang lelah, bahan habis pakai, penyusunan instrumen, sewa peralatan, seminar dan lain-lain.
11. Daftar Pustaka
12. Lampiran-lampiran

Lampiran 2

SISTEMATIKA LAPORAN PENELITIAN TINDAKAN KELAS

Halaman Judul

Kata Pengantar

Daftar Isi

Daftar Tabel

Daftar Gambar

Abstrak

BAB I PENDAHULUAN

1. Latar Belakang Masalah
2. Rumusan Masalah
3. Tujuan Penelitian
4. Manfaat Penelitian

BAB II KAJIAN TEORI

1. Teori yang relevan
2. Hasil Penelitian Terdahulu
3. Kerangka Konseptual
4. Hipotesis Tindakan

BAB III PROSEDUR PENELITIAN

1. Pemilihan Setting Penelitian
2. Rancangan Penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

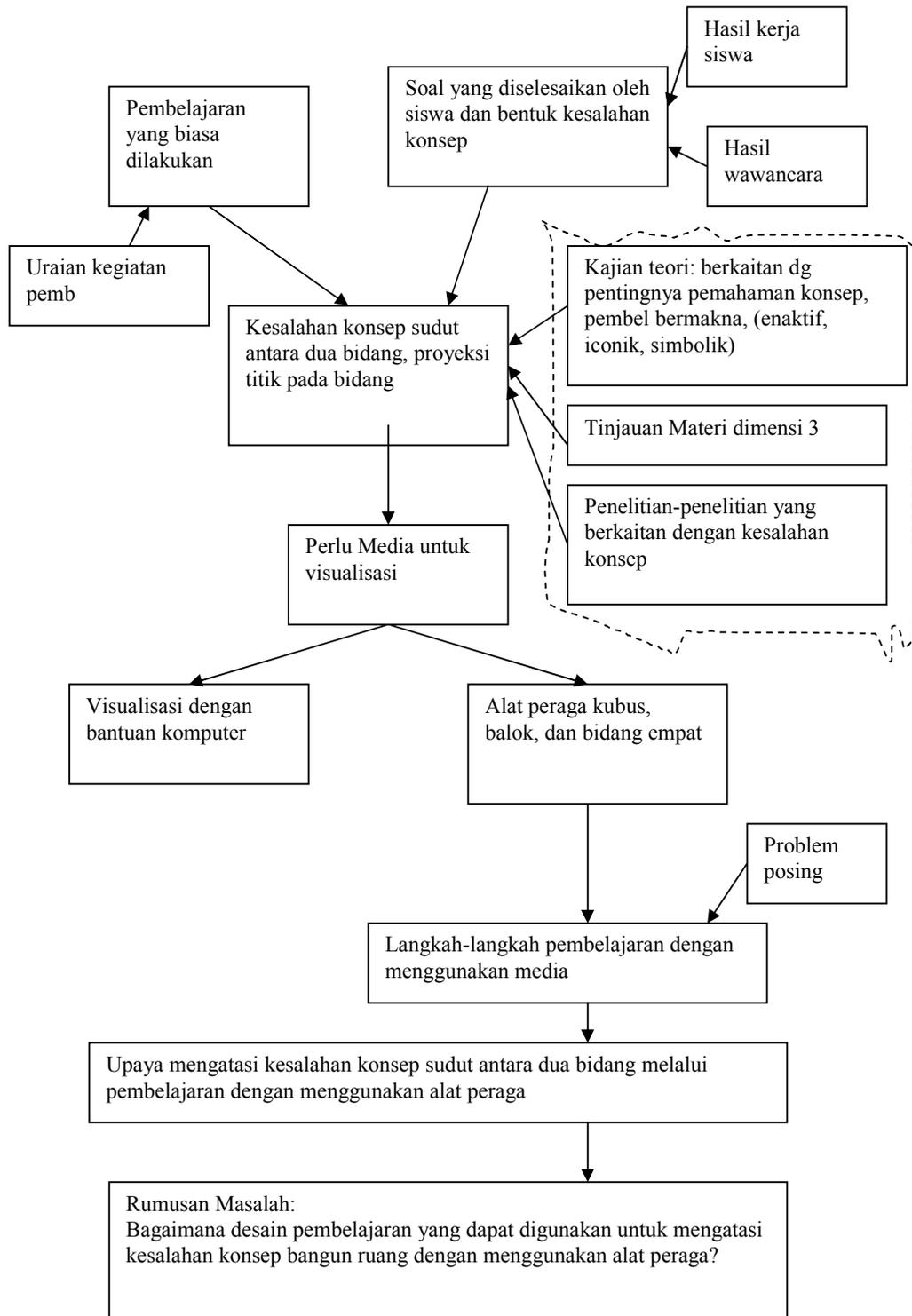
1. Sajian data Penelitian
2. Pengujian Hipotesis Tindakan
3. Pembahasan Implementasi Tindakan

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan
2. Saran

Daftar Pustaka

Lampiran-lampiran



KREATIVITAS, BERPIKIR KREATIF DAN IMPLEMENTASINYA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Oleh : Suryo Widodo[⊕]

Berpikir kreatif dan kritis merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki siswa. Pembelajaran matematika member kontribusi dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif. Makalah ini akan membahas implementasi berpikir kreatif pada pembelajaran matematika.

PENDAHULUAN

Seringkali diungkapkan bahwa menurut paradigma baru pendidikan peran guru harus diubah, yaitu tidak sekedar menyampaikan materi pelajaran kepada para siswanya, tetapi harus mampu menjadi mediator dan fasilitator. Menurut Suparno (1997) fungsi mediator dan fasilitator dapat dijabarkan dalam beberapa tugas sebagai berikut.

1. Menyediakan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa bertanggung jawab dalam membuat rancangan, proses, dan penelitian. Karena itu memberi ceramah bukanlah tugas utama seorang guru.
2. Menyediakan atau memberikan kegiatan-kegiatan yang merangsang keingintahuan siswa dan membantu mereka untuk mengekspresikan gagasan-gagasannya dan mengkomunikasikan ide ilmiah mereka (Watt & Pope, 1989). Menyediakan sarana yang merangsang siswa berpikir secara produktif. Menyediakan kesempatan dan pengalaman yang paling mendukung proses belajar siswa. Guru harus menyemangati siswa. Guru perlu menyediakan pengalaman konflik (Tobin, Tippins, & Gallard, 1994).
3. Memonitor, mengevaluasi, dan menunjukkan apakah pemikiran si siswa jalan atau tidak. Guru menunjukkan dan mempertanyakan apakah pengetahuan siswa itu berlaku untuk menghadapi persoalan baru yang berkaitan. Guru membantu mengevaluasi hipotesis dan kesimpulan siswa.

Dari paradigma pembelajaran seperti di atas menghendaki siswa dapat mengkontruksi pengalaman sendiri untuk mendapatkan pengetahuan yang berupa

[⊕] Dipresentasikan Pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika di STKIP PGRI Tulungagung. Kamis, 26 Maret 2009

fakta, konsep, skill (operasi) dan prinsip. Dengan membiasakan siswa dengan proses belajar seperti ini maka diharapkan siswa dapat mengembangkan daya kreativitas yang dimilikinya. Karena Kreativitas merupakan suatu hal yang sangat jarang diperhatikan dalam pembelajaran matematika. Secara umum Hurlock (1978:2) menjelaskan hal ini karena selama beberapa dekade kreativitas dipercaya sebagai “bakat alam” yang hanya dimiliki oleh segelintir orang. Munandar (1999:6-7) merumuskan sebab utama dari diabaikannya kreativitas terletak pada kesulitan merumuskan konsep kreativitas itu sendiri, kreativitas diasumsikan sebagai sesuatu yang dimiliki atau tidak dimiliki dan tidak banyak yang dapat dilakukan melalui pendidikan untuk mempengaruhinya. Lain halnya dengan Pehkonen (1997) yang menegaskan lebih spesifik, biasanya guru matematika menempatkan logika pada urutan pertama dan kreativitas tidak penting dalam pembelajaran matematika.

Beberapa pakar berpendapat bahwa kreativitas dimiliki oleh setiap orang, akan tetapi banyak yang tidak mengetahui bagaimana menjadi kreatif. Sehingga muncul pendefinisian kreativitas sebagai usaha ‘pengaktualisasian diri’. Rogers menjelaskan bahwa kreativitas adalah kecenderungan untuk mengaktualisasikan diri, mewujudkan potensi, dorongan untuk berkembang dan menjadi matang, kecenderungan untuk mengekspresikan dan mengaktifkan semua kemampuan organisme. Sedangkan Moustakas dalam Munandar (1999) mengatakan kreativitas adalah pengalaman mengekspresikan dan mengaktualisasikan identitas individu dalam bentuk terpadu dalam hubungan dengan diri sendiri, dengan alam dan dengan orang lain.

Mengingat sedemikian penting peran kreativitas dalam dunia pendidikan, maka diperlukan suatu cara atau metode yang mendorong keterampilan berpikir kreatif siswa dalam belajar matematika.

Semiawan (1990: 12) mengatakan bahwa dalam pendidikan formal, kemampuan-kemampuan mental yang dilatih umumnya berpusat pada pemahaman bahan pengetahuan, ingatan, dan penalaran logis. Di sekolah siswa biasanya dituntut untuk menerima apa yang dianggap penting oleh guru, dan menghafalnya. Keberhasilan dalam pendidikan sering hanya dinilai dari sejauhmana siswa mampu memproduksi bahan pengetahuan yang diberikan.

Siswa dihadapkan pada soal-soal yang harus ia pecahkan dengan menemukan satu-satunya jawaban yang benar, sering kali ia dituntut pula untuk memecahkan soal-soal tersebut hanya dengan satu cara. Dapatlah dipahami bahwa pendekatan seperti ini dapat menimbulkan kekakuan dalam berpikir dan kesempitan dalam meninjau suatu masalah. Dengan demikian daya pikir kreatif sebagai kemampuan untuk dapat melihat suatu masalah dari berbagai sudut tinjau, justru terhambat. Jika anak di sekolah tidak pernah atau jarang dituntut untuk menjajaki berbagai alternatif jawaban terhadap suatu persoalan, bagaimana dapat diharapkan bahwa kreativitasnya akan berkembang?

Kreativitas mempunyai peranan penting dalam kehidupan, dengan kreativitas seseorang dapat memberikan sumbangan yang bermakna kepada ilmu pengetahuan, teknologi dan kesenian, serta pada kesejahteraan bangsa pada umumnya. Kreativitas adalah hasil dari interaksi antara individu dengan lingkungannya. Oleh karena itu, maka kreativitas dapat dikembangkan melalui pendidikan. Kreativitas merupakan bakat yang secara potensial dimiliki oleh setiap orang, yang dapat diidentifikasi dan dikembangkan melalui pendidikan. Guru/Dosen sebagai ujung tombak dalam pembelajaran harus mampu menciptakan suasana pembelajaran yang dapat membawa siswa terlibat langsung dalam mengembangkan berpikir kreatifnya.

Karena berpikir kreatif adalah aspek penting yang digunakan dalam pemecahan masalah. Dan berpikir kreatif merupakan suatu proses berpikir tingkat tinggi. Sehingga pertanyaan yang muncul adalah apakah kreativitas? Bagaimana berpikir kreatif? Model pembelajaran apa yang mampu meningkatkan berpikir kreatif siswa?

Kreativitas

Hurlock (1999) menyebutkan “kreativitas menekankan pembuatan sesuatu yang *baru* dan berbeda; kreativitas adalah kemampuan seseorang untuk menghasilkan komposisi, produk atau gagasan apa saja yang pada dasarnya *baru* dan sebelumnya tidak dikenal pembuatnya. Ia dapat berupa kegiatan imajinatif atau sintesis pemikiran yang hasilnya tidak hanya perangkuman. Ia mungkin mencakup pembentukan pola baru dan gabungan informasi yang diperoleh dari pengalaman sebelumnya dan

pencangkokkan hubungan lama ke situasi baru dan mungkin mencakup pembentukan hubungan baru. Ia harus mempunyai maksud atau tujuan yang ditentukan, bukan fantasi semata, walaupun merupakan hasil yang sempurna dan lengkap.” Munandar (1999a) menyebutkan “kreativitas adalah kemampuan untuk menghasilkan/menciptakan sesuatu yang *baru*; kreativitas adalah kemampuan untuk membuat kombinasi-kombinasi *baru* yang mempunyai makna sosial”.

Evans (1991) menjelaskan kreativitas adalah kemampuan untuk menemukan hubungan-hubungan baru, untuk melihat suatu subjek dari perspektif baru, dan untuk membentuk kombinasi baru dari dua atau lebih konsep yang sudah ada dalam pikiran. Kutipan-kutipan di atas menekankan bahwa kreativitas dikenali dari produk yang dihasilkan. Produk tersebut merupakan sesuatu yang baru dan merupakan kombinasi dari sintesis pemikiran, konsep-konsep, informasi atau pengalaman yang sudah ada dalam pikirannya.

Pengertian kreativitas yang diuraikan di atas menekankan pada aspek produk. Sedangkan pengertian kreativitas yang menekankan pada aspek pribadi dijelaskan oleh Sternberg (dalam Munandar, 1999; Siswono, 2007) yang disebut “*three facet model of creativity*”, yaitu “kreativitas merupakan titik pertemuan yang khas antara 3 atribut psikologi, yakni intelegensi, gaya kognitif, dan kepribadian/motivasi”. Intelegensi meliputi kemampuan verbal, pemikiran lancar, pengetahuan perencanaan, perumusan masalah, penyusunan strategi, representasi mental, keterampilan pengambilan keputusan dan keseimbangan, dan integrasi intelektual secara umum. Gaya kognitif atau intelektual menunjukkan kelonggaran dan keterikatan pada konvensi, menciptakan aturan sendiri, melakukan hal-hal dengan cara sendiri, menyukai masalah yang tidak terlalu berstruktur, senang menulis, merancang dan ketertarikan terhadap jabatan yang menuntut kreativitas. Dimensi kepribadian atau motivasi meliputi kelenturan, toleransi, dorongan untuk berprestasi dan mendapat pengakuan, keuletan dalam menghadapi rintangan dan pengambilan resiko yang sudah diperkirakan.

Definisi yang menekankan faktor pendorong atau dorongan secara internal dikemukakan Simpson (dalam Munandar, 1999; Siswono, 2007) bahwa kemampuan kreatif merupakan sebuah inisiatif seseorang yang diwujudkan oleh kemampuannya

untuk mendobrak pemikiran yang biasa. Kreativitas tidak berkembang dalam budaya yang terlalu menekankan konformitas dan tradisi, dan kurang terbuka terhadap perubahan atau perkembangan baru. Amabile (dalam Munandar, 1999; Siswono, 2007) menyebutkan bahwa kreativitas tidak hanya bergantung pada keterampilan terhadap suatu bidang, tetapi juga pada motivasi intrinsik (dorongan internal) untuk bekerja dan lingkungan sosial yang mendukung (dorongan eksternal).

Definisi yang menekankan pada proses, misalnya Welsch (dalam Isaksen, 2003; Siswono, 2007) menjelaskan: Kreativitas adalah sebuah proses pembuatan produk-produk dengan mentransformasi produk-produk yang sudah ada. Produk-produk tersebut secara nyata maupun tidak kasat mata harus *unik (baru)* hanya bagi penciptanya, dan harus memenuhi kriteria tujuan dan nilai yang ditentukan oleh penciptanya. Proses dalam pembuatan produk ini masih menfokuskan pada produk kreatif, tidak menjelaskan secara rinci langkah-langkah proses mental yang terjadi. Isaksen dan Trefingger (dalam Isaksen dan Murdock, 1988) mendefinisikan kreativitas merupakan sebuah pembuatan dan pengkomunikasian hubungan-hubungan *baru* yang bermakna untuk membantu (a) memikirkan berbagai kemungkinan; (b) memikirkan dan mengalami dalam berbagai cara serta menggunakan pandangan-pandangan baru; (c) memikirkan kemungkinan-kemungkinan baru dan tidak biasa; (d) membimbing seseorang dalam pembuatan dan pemilihan alternatif-alternatif. Definisi ini lebih menekankan pada proses untuk menjadikan seseorang kreatif.

Lumsdaine dan Lumsdaine (1995) mendefinisikan kreativitas sebagai suatu aktivitas dinamis yang melibatkan proses-proses mental secara sadar maupun bawah sadar. Kreativitas melibatkan seluruh bagian otak. Definisi ini berdasarkan gagasan Hermann (dalam Lumsdaine dan Lumsdaine, 1995; Siswono, 2007) yang mendefinisikan bahwa kreativitas melibatkan penciptaan (*generating*) suatu ide dan mewujudkannya (memanifestasikan). Untuk menguatkan kemampuan kreatif, diperlukan sebuah ide dalam beberapa bentuk yang memungkinkan pengalaman-pengalaman pribadi dan reaksi-reaksi sendiri atau lainnya memperkuat keterampilan tersebut. Definisi ini mengindikasikan kreativitas sebagai proses berpikir (aktivitas atau proses mental) individu.

Solso (1995) menyatakan "*creativity is a cognitive activity that results in a new or novel way of viewing of problem or situation*". Pernyataan ini menjelaskan bahwa kreativitas diartikan sebagai suatu aktivitas kognitif yang menghasilkan suatu cara atau sesuatu yang *baru* dalam memandang suatu masalah atau situasi. Definisi ini tidak membatasi proses-proses kreatif yang merupakan tindakan bermanfaat, meskipun contoh-contoh orang yang kreatif banyak digambarkan dari beberapa temuan yang berguna, tulisan atau teori yang diciptakan.

Dalam bermacam-macam definisi yang disebutkan di atas terdapat komponen yang sama, yaitu menghasilkan sesuatu yang "baru" atau memperhatikan *kebaruan*. Sejalan dengan pengertian tersebut Matlin (1998) "*novelty is a necessary component of creativity... but novelty is not enough*" juga menyimpulkan hal yang sama, tetapi menurutnya itu saja tidak cukup. Haruslah praktis dan berguna.

"Baru" tidak berarti dulu atau sebelumnya tidak ada, tetapi dapat berupa sesuatu yang belum dikenal sebelumnya atau gabungan-gabungan (kombinasi) sesuatu yang sudah dikenal sebelumnya yang memenuhi kriteria tujuan dan nilai tertentu. Aspek praktis dan berguna dari suatu kreativitas tentu bergantung pada bidang penerapan kreativitas itu sendiri.

Amabile (1993) menjelaskan bahwa definisi konseptual dari kreativitas melibatkan dua elemen, yaitu kebaruan (*novelty*) dan kelayakan (*appropriateness*). Agar dikatakan kreatif, suatu produk atau respons harus berbeda dari yang ada sebelumnya dan juga harus layak, benar, berguna, bernilai atau berarti. Amabile juga menambahkan elemen ketiga, yaitu tugas harus heuristik bagi individu bukan algoritmik. Tugas harus terbuka (*open ended*) yang penyelesaiannya tidak tunggal. Pendefinisian ini memberi kriteria bahwa suatu produk kreatif harus memenuhi kebaruan dan berguna dalam bidang penerapan kreativitas itu. Kedua elemen itu dapat diketahui dengan memberikan tugas yang terbuka. Pengertian ini semakna dengan Matlin (1998) di atas. Dengan demikian bila diterapkan dalam membuat soal kontekstual matematika, selain memenuhi kebaruan, maka masalah kontekstual yang diajukan juga harus ada jaminan memiliki penyelesaian. Penyelesaian dapat tunggal (*convergen*) atau banyak (*divergen*).

Cropley (dalam Haylock, 1997; Siswono, 2007) menjelaskan bahwa terdapat paling sedikit dua cara utama menggunakan istilah kreativitas. Satu sisi, kreativitas mengacu pada suatu jenis khusus dari berpikir atau fungsi mental yang sering disebut berpikir divergen. Sisi lain, kreativitas digunakan untuk menunjukkan pembuatan (*generation*) produk-produk yang dipandang (*perceived*) kreatif, seperti karya seni, arsitektur atau musik. Dalam pengertian pengajaran anak-anak di sekolah, Cropley cenderung pada istilah pertama tersebut dan mengambil pendirian bahwa kreativitas adalah kemampuan untuk mendapatkan ide-ide, khususnya yang bersifat asli (*original*), berdaya cipta (*inventive*), dan ide-ide baru (*novelty*). Pendefinisian ini menekankan pada aspek produk yang diadaptasikan pada kepentingan pembelajaran.

Selanjutnya Siswono (2007) menggunakan kombinasi antara kefasihan kebaruan dan fleksibilitas. Sedangkan Guilford (dalam Matlin, 1998) *proposed that creativity should be measured in terms of divergent production or the number of varied respons made to each test item*. Yang dapat diartikan bahwa kreativitas seharusnya dirukur dalam kaitan dengan produksi divergen atau banyaknya tanggapan bervariasi yang dibuat ke masing-masing item tes.

Dalam penelitian ini kreativitas diartikan sebagai banyaknya ragam, dan kebaruan soal kontekstual yang dirumuskan oleh guru.

C. Berpikir Kreatif

Kreativitas merupakan produk berpikir kreatif seseorang. Berpikir kreatif merupakan suatu proses yang digunakan ketika seseorang memunculkan ide baru. Hal itu menggabungkan ide-ide yang sebelumnya yang belum dilakukan. Berpikir kreatif yang dikaitkan dengan berpikir kritis merupakan perwujudan dari berpikir tingkat tinggi.

Menurut Johnson (2002) berpikir kritis mengorganisasikan proses yang digunakan dalam aktifitas mental seperti pemecahan masalah, pengambilan keputusan, meyakinkan, menganalisis asumsi-asumsi dan penemuan ilmiah. Berpikir kritis juga merupakan suatu kemampuan untuk mengevaluasi secara sistematis kualitas pemikiran diri sendiri dan orang lain. Sedangkan berpikir kreatif merupakan

suatu aktifitas mental yang memperhatikan keaslian wawasan dan ide. Berpikir dengan kritis dan kreatif memungkinkan siswa mempelajari masalah secara sistematis, dan merancang penyelesaian-penyelesaiannya yang asli.

Berpikir kreatif dapat diartikan sebagai kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi tetapi masih dalam kesadaran (Pehkonen, 1997). Ketika siswa menerapkan berpikir kreatif dalam praktek membuat soal kontekstual matematika, pemikiran divergen menghasilkan banyak ide-ide. Hal ini akan berguna dalam membuat variasi soal.

Ruggiero (dalam Siswono, 2007) mengartikan berpikir sebagai suatu aktivitas mental untuk membantu memformulasikan atau memecahkan suatu masalah, membuat suatu keputusan, atau memenuhi hasrat keingintahuan (*fulfill a desire to understand*). Pendapat ini menunjukkan bahwa ketika seseorang merumuskan suatu masalah, memecahkan masalah, ataupun ingin memahami sesuatu, maka ia melakukan suatu aktivitas berpikir.

Berpikir sebagai suatu kemampuan mental seseorang dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif. Berpikir logis dapat diartikan sebagai kemampuan berpikir siswa untuk menarik kesimpulan yang sah menurut aturan logika dan dapat membuktikan bahwa kesimpulan itu benar (valid) sesuai dengan pengetahuan-pengetahuan sebelumnya yang sudah diketahui. Berpikir analitis adalah kemampuan berpikir siswa untuk menguraikan, memerinci, dan menganalisis informasi-informasi yang digunakan untuk memahami suatu pengetahuan dengan menggunakan akal dan pikiran yang logis, bukan berdasar perasaan atau tebakan. Berpikir sistematis adalah kemampuan berpikir siswa untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu tugas sesuai dengan urutan, tahapan, langkah-langkah, atau perencanaan yang tepat, efektif, dan efisien. Ketiga jenis berpikir tersebut saling berkaitan. Seseorang untuk dapat dikatakan berpikir sistematis, maka ia perlu berpikir secara analitis untuk memahami informasi yang digunakan. Kemudian, untuk dapat berpikir analitis diperlukan kemampuan berpikir logis dalam mengambil kesimpulan terhadap suatu situasi.

Berpikir kritis dan berpikir kreatif perwujudan dari berpikir tingkat tinggi (*higher*

order thinking). Hal tersebut karena kemampuan berpikir tersebut merupakan kompetensi kognitif tertinggi yang perlu dikuasai siswa di kelas. Berpikir kritis dapat dipandang sebagai kemampuan berpikir siswa untuk membandingkan dua atau lebih informasi, misalkan informasi yang diterima dari luar dengan informasi yang dimiliki. Bila terdapat perbedaan atau persamaan, maka ia akan mengajukan pertanyaan atau komentar dengan tujuan untuk mendapatkan penjelasan. Berpikir kritis sering dikaitkan dengan berpikir kreatif.

The Liang Gie (dalam Siswono, 2007) memberi batasan bahwa berpikir kreatif (pemikiran kreatif) adalah suatu rangkaian tindakan yang dilakukan orang dengan menggunakan akal budinya untuk menciptakan buah pikiran baru dari kumpulan ingatan yang berisi berbagai ide, keterangan, konsep, pengalaman, dan pengetahuan. Pengertian ini menunjukkan bahwa berpikir kreatif ditandai dengan penciptaan sesuatu yang baru dari hasil berbagai ide, keterangan, konsep, pengalaman, maupun pengetahuan yang ada dalam pikirannya. Hubungannya dengan pembuatan soal kontekstual, guru dikatakan berpikir kreatif jika dalam membuat soal kontekstual guru menggunakan pengalaman yang dimiliki selama mengajar, mempelajari buku teks hingga menghasilkan soal kontekstual yang baru, dan bervariasi.

Evans (1991) menjelaskan bahwa berpikir kreatif adalah suatu aktivitas mental untuk membuat hubungan-hubungan (*connections*) yang terus menerus (kontinu), sehingga ditemukan kombinasi yang “benar” atau sampai seseorang itu menyerah. Asosiasi kreatif terjadi melalui kemiripan-kemiripan sesuatu atau melalui pemikiran analogis. Asosiasi ide-ide membentuk ide-ide baru. Jadi, berpikir kreatif mengabaikan hubungan-hubungan yang sudah mapan, dan menciptakan hubungan-hubungan tersendiri. Pengertian ini menunjukkan bahwa berpikir kreatif merupakan kegiatan mental untuk menemukan suatu kombinasi yang belum dikenal sebelumnya.

Berpikir kreatif dapat juga dipandang sebagai suatu proses yang digunakan ketika seorang individu mendatangkan atau memunculkan suatu ide baru. Ide baru tersebut merupakan gabungan ide-ide sebelumnya yang belum pernah diwujudkan (Infinite Innovation Ltd, 2001). Pengertian ini lebih menfokuskan pada proses individu untuk memunculkan ide baru yang merupakan gabungan ide-ide sebelumnya yang

belum diwujudkan atau masih dalam pemikiran. Pengertian berpikir kreatif ini ditandai adanya ide baru yang dimunculkan sebagai hasil dari proses berpikir tersebut.

Berdasar pendapat (Ruggiero, 1998; The, 2003; Evans, 1991; Infinite Innovation Ltd, 2001; Siswono, 2007), maka berpikir kreatif dapat diartikan sebagai suatu kegiatan mental yang digunakan seorang untuk membangun ide atau gagasan yang baru.

Dalam memandang kaitan antara berpikir kreatif dan berpikir kritis terdapat dua pandangan. Pertama memandang berpikir kreatif bersifat intuitif yang berbeda dengan berpikir kritis (analitis) yang didasarkan pada logika, dan kedua memandang berpikir kreatif merupakan kombinasi berpikir yang analitis dan intuitif. Berpikir yang intuitif artinya berpikir untuk mendapatkan sesuatu dengan menggunakan naluri atau perasaan (*feelings*) yang tiba-tiba (*insight*) tanpa berdasar fakta-fakta yang umum. Pandangan pertama cenderung dipengaruhi oleh pandangan terhadap dikotomi otak kanan dan kiri yang mempunyai fungsi berbeda, sedang pandangan kedua melihat dua belahan otak bekerja secara sinergis bersama-sama yang tidak terpisah.

Johnson (2002) dalam Siswono (2007) menjelaskan bahwa berpikir kritis mengorganisasikan proses yang digunakan dalam aktifitas mental seperti pemecahan masalah, pengambilan keputusan, meyakinkan, menganalisis asumsi-asumsi dan penemuan ilmiah. Berpikir kritis adalah suatu kemampuan untuk bernalar (*to reason*) dalam suatu cara yang terorganisasi. Berpikir kritis juga merupakan suatu kemampuan untuk mengevaluasi secara sistematis kualitas pemikiran diri sendiri dan orang lain. Berpikir kreatif merupakan suatu aktifitas mental yang memperhatikan keaslian dan wawasan (*ide*). Berpikir dengan kritis dan kreatif memungkinkan siswa mempelajari masalah secara sistematis, mempertemukan banyak sekali tantangan dalam suatu cara yang terorganisasi, merumuskan pertanyaan-pertanyaan yang inovatif dan merancang/mendesain solusi-solusi yang asli. Berpikir kreatif sebagai lawan dari berpikir destruktif, melibatkan pencarian kesempatan untuk mengubah sesuatu menjadi lebih baik. Berpikir kreatif tidak secara tegas mengorganisasikan proses, seperti berpikir kritis. Berpikir kreatif merupakan suatu kebiasaan dari pemikiran yang tajam dengan intuisi, menggerakkan imajinasi, mengungkapkan (*to reveal*) kemungkinankemungkinan baru, membuka selubung (*unveil*) ide-ide yang menakjubkan dan inspirasi ide-ide yang tidak

diharapkan. Pengertian ini membedakan dengan tegas berpikir kreatif dan berpikir kritis.

Dalam makalah ini berpikir kreatif diartikan sebagai suatu kegiatan mental yang digunakan seorang untuk membangun ide atau gagasan yang baru hingga menghasilkan sesuatu yang lebih dari satu atau baru atau bervariasi.

D. IMPLEMENTASI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Berpikir kritis dan berpikir kreatif memungkinkan siswa untuk mempelajari masalah secara sistematis, mempertemukan banyak tantangan dengan cara yang terorganisasi, merumuskan pertanyaan-pertanyaan yang inovatif dan merancang penyelesaian yang asli. Selanjutnya Johnson (2002: 117) menjelaskan bahwa berpikir kreatif tidak secara tegas mengorganisasikan proses, seperti berpikir kritis. Berpikir kreatif merupakan suatu kebiasaan dari pemikiran yang tajam dengan intuisi, menggerakkan imajinasi, mengungkapkan kemungkinan-kemungkinan baru, membuka selubung ide-ide yang menakjubkan dan inspirasi ide-ide yang tidak diharapkan.

Berpikir divergen mempunyai peran penting dalam pengembangan berpikir kreatif. Berpikir kreatif pada dasarnya merupakan perpaduan antara berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi. Seseorang waktu berpikir kreatif dalam memecahkan masalah, maka pemikiran divergen akan menghasilkan banyak ide-ide dan kebenaran dari pemikiran tersebut akan ditentukan oleh berpikir logisnya.

Arends (1997: 156) menjelaskan bahwa pembelajaran berdasarkan masalah (PBI) penggunaannya untuk merangsang berpikir tingkat tinggi dalam situasi yang berorientasi masalah, termasuk di dalamnya belajar bagaimana belajar. Peran guru dalam model PBI adalah menyajikan masalah mengajukan pertanyaan, dan memfasilitasi penyelidikan dan dialog. Hal yang lebih penting lagi adalah bahwa guru melakukan *scaffolding* suatu kerangka dukungan yang memperkaya inkuiri dan pertumbuhan intelektual. PBI tidak dapat terjditanpa guru mengembangkan lingkungan kelas yang memungkinkan terjadinya pertukaran ide secara terbuka.

Menurut Arends (1997: 161) bahwa, pengelolaan PBI mengikuti 5 langkah utama, yang diawali dengan guru memperkenalkan siswa dengan situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian dan hasil analisis kerja siswa.

Tahap-Tahap Pembelajaran Berdasarkan Masalah	Tahap Tingkah laku Guru
Tahap-1 Orientasi siswa kepada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran menjelaskan logistic yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya.
Tahap-2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
Tahap-3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melakukan eksperimen, untuk mendapat kejelasan dan pemecahan masalah.
Tahap-4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai dengan laporan, model dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
Tahap-5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap Menyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

KETERKAITAN PBI DENGAN BERPIKIR KREATIF

Pendidik dan tenaga kependidikan berkewajiban menciptakan suasana pendidikan yang bermakna menyenangkan, kreatif, dinamis, dan dialogis. Untuk mewujudkan hal ini, diperlukan guru-guru yang kreatif, sesuai tuntutan kurikulum berbasis kompetensi, yang mengharuskan seorang guru dalam pembelajaran menggunakan pendekatan dan metode yang bervariasi. Seperti telah disebutkan terdahulu, bahwa berpikir kreatif adalah termasuk berpikir tingkat tinggi. Pengembangan/meningkatkan berpikir kreatif dapat dilakukan dengan pendekatan 4 aspek, yaitu: pribadi, pendorong, proses, dan produk (4P). Meningkatkan berpikir kreatif melalui aspek proses kreatif dapat dilakukan dengan menciptakan suatu pembelajaran yang membawa suasana belajar siswa ke dalam proses berpikir kreatif. Menurut Wallas (1926) dalam Solso (1991: 454) menggambarkan bahwa proses kreatif mempunyai 4 tahapan, yaitu: 1) Persiapan (*preparation*); 2) Inkubasi (*Incubation*); 3) Iluminasi (*illumination*); 4) Verifikasi (*Verification*). Berpikir kreatif mempunyai kaitan yang erat dengan pemecahan masalah. Matlin (1994: 373) mengatakan bahwa sesungguhnya, bagaimanapun kreativitas adalah suatu daerah (area) pemecahan

masalah. Ini menunjukkan bahwa dalam proses pemecahan masalah sangat diperlukan pemikiran yang kreatif.

Selanjutnya apabila kita perhatikan langkah-langkah pemecahan masalah yang diajukan Polya (1973) mempunyai 4 tahapan, yaitu: 1) pemahaman masalah; 2) merencanakan pemecahannya; 3) menyelesaikan masalah sesuai rencana; 4) memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Berpikir kreatif, jelas sangat dibutuhkan terutama pada Tahap merencanakan pemecahan.

Polya (1973: 8) menjelaskan bahwa sesungguhnya kemampuan menyelesaikan masalah ada pada ide penyusunan rencana. Ide ini bisa muncul secara berangsur-angsur. Atau setelah gagal mencoba-coba dan sampai pada keragu-raguan, kemudian secara tiba-tiba terjadi/muncul cahaya sebagai “ide cemerlang”. Guru yang baik adalah yang mampu membantu siswa memperoleh ide cemerlang. Selain itu Hadamard (1945) dalam Orton (1992: 95) menggambarkan dari tulisan dan pernyataan para pakar matematika termasuk dirinya, mengusulkan bahwa terdapat 4 tahapan dalam menyelesaikan suatu masalah, yaitu: 1) persiapan (*preparation*); 2) inkubasi (*incubation*); 3) iluminasi (*illumination*); 4) verifikasi (*verification*). Tahapan ini sama dengan tahapan yang ada pada proses berpikir kreatif.

Dari uraian di atas, jelas bahwa pemecahan masalah mempunyai hubungan yang erat dengan berpikir kreatif. Kemampuan berpikir kreatif sangat menunjang terhadap pemecahan masalah. PBI adalah model pembelajaran yang berorientasi pada masalah, sehingga proses berpikir pemecahan masalahpun secara langsung terlibat. Oleh karena itu berpikir kreatif adalah bagian dari pemecahan masalah, maka untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif melalui pembelajaran yang berdasarkan masalah adalah salah satu upaya yang dipandang tepat.

REFERENSI

- Amabile, Teresa M. & Tighe, Elizabeth. 1993. Questions of Creativity. Dalam Brockman, John (ed.). *Creativity. The reality Club 4*. h. 7-27. New York: Touchstone, Simon & Schuster
- Arends, Richard I. (1997) *Classroom Instruction and Management*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Johnson, E.B. 2002. *Contextual Teaching And Learning, what it is and why it's here to stay*. Thousand Oaks: Corwin Press, Inc.

- Matlin, Margaret W. (1994) *Cognition* Fourth Edition. Harcaourt Brace College Publishers.
- Munandar, Utami (1999) *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Depdikbud dan Rineka Cipta.
- Orton, A., 1992, *Learning Mathematics : Issues, theory and classroom practice*, Cassel, London.
- Pehkonen, Erkki. 1997. "The State-of-Art in Mathematical Creativity". <http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> *ZDM Volume 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X*.
- Polya, G. (1973) *How to Solve It*. Second Edition. Princeton University Press.
- Pehkonen, Erkki. 1997. "The State-of-Art in Mathematical Creativity". <http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> *ZDM Volume 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X*.
- Semiawan, Conny. A.S Munandar, S.C.U Munandar (1990) *Memupuk Bakat dan Kreativitas Siswa Sekolah Menengah. Petunjuk bagi Guru dan Orang Tua*. PT Gramedia: Jakarta.
- Siswono, Tatag Y. E., 2007. *Penjenjangan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Identifikasi Tahap Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan dan Mengajukan Masalah Matematika*. Disertasi, Program Pasca Sarjana Unesa Surabaya. Tidak dipublikasikan.
- Solso, Robert L. (1995) *Cognitive Psychology* Needham Heights, MA: Allyn & Bacon
- Suparno, P. 1997. *Filsafat konstruktivisme dalam pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wycoff Joyce.,2002. *Menjadi Super Kreatif Melalui Metode Pemetaan Pikiran*. . Bandung.: Penerjemah Marzuki Rina S Mizan Media Utama.

PEMBELAJARAN MATEMATIKA YANG MENDUKUNG KREATIVITAS DAN BERPIKIR KREATIF

Oleh: Suryo Widodo⁷

ABSTRAK

Kita percaya bahwa anak harus belajar berpikir kreatif dan kritis untuk mengkomunikasikan pikirannya secara efektif, bekerjasama, menjaga hubungan positif dengan yang lain. Guru harus dapat bertindak sebagai pengelola belajar siswa. Sehingga guru harus dapat menyediakan pengalaman belajar yang bermakna, menantang dan memberi kontribusi terhadap berkembangnya keterampilan berpikir kreatif siswa. Pembelajaran berdasarkan masalah (PBI) merangsang berpikir tingkat tinggi dalam situasi yang berorientasi masalah, termasuk di dalamnya belajar bagaimana belajar.

We belief that children must learn to think creatively and critically, to communicate effectively through talk, to co-operate and to build positive interpersonal relations with others. Teachers must view ourselves as managers of children learning. Problem base instructions stimulate to higher-order thinking in situation that orient problem, including in it learning how to learn.

KATA KUNCI: Kreativitas, berpikir kreatif, PBI

PENDAHULUAN

Paradigma baru pembelajaran yang menggeser paradikma lama pembelajaran berlaku di abad informasi adalah: (1) dari peran pengajar sebagai transmiter ke fasilitator, pembimbing dan konsultan, (2) dari peran pengajar sebagai sumber pengetahuan menjadi kawan belajar, (3) dari belajar diarahkan oleh kurikulum menjadi diarahkan oleh pebelajar sendiri, (4) dari belajar dijadwal secara ketat menjadi terbuka, fleksibel sesuai keperluan, (5) dari belajar berdasarkan fakta menuju berbasis masalah dan proyek, (6) dari belajar berbasis teori menuju dunia dan tindakan nyata serta refleksi, (7) dari kebiasaan pengulangan dan latihan menuju perancangan dan penyelidikan, (8) dari taat aturan dan prosedur menjadi penemuan dan penciptaan, (9) dari kompetitif menuju kolaboratif, (10) dari fokus kelas menuju fokus masyarakat, (11) dari hasil yang ditentukan sebelumnya menuju hasil yang terbuka, (12) dari belajar mengikuti norma menjadi keanekaragaman yang kreatif (13) dari penggunaan komputer sebagai obyek belajar menuju penggunaan komputer sebagai alat belajar, (14) dari presentasi media statis menuju interaksi multimedia yang

⁷ *Jurnal Pendidikan Matematika ISSN :2086-3330 Vol. 1 No.1 Januari 2010 Hal 43 – 53*

dinamis, (15) dari komunikasi sebatas ruang kelas menuju komunikasi yang tidak terbatas, (16) dari penilaian hasil belajar secara normatif menuju pengukuran unjuk kerja yang komprehensif. (Santayasa, 2004)

Hal tersebut juga ditegaskan oleh Suparno (1997) fungsi mediator dan fasilitator dapat dijabarkan dalam beberapa tugas sebagai berikut.

4. Menyediakan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa bertanggung jawab dalam membuat rancangan, proses, dan penelitian. Karena itu memberi ceramah bukanlah tugas utama seorang guru.
5. Menyediakan atau memberikan kegiatan-kegiatan yang merangsang keingintahuan siswa dan membantu mereka untuk mengekspresikan gagasan-gagasannya dan mengkomunikasikan ide ilmiah mereka (Watt & Pope, 1989). Menyediakan sarana yang merangsang siswa berpikir secara produktif. Menyediakan kesempatan dan pengalaman yang paling mendukung proses belajar siswa. Guru harus menyemangati siswa. Guru perlu menyediakan pengalaman konflik (Tobin, Tippins, & Gallard, 1994).
6. Memonitor, mengevaluasi, dan menunjukkan apakah pemikiran si siswa jalan atau tidak. Guru menunjukkan dan mempertanyakan apakah pengetahuan siswa itu berlaku untuk menghadapi persoalan baru yang berkaitan. Guru membantu mengevaluasi hipotesis dan kesimpulan siswa.

Dari paradigma pembelajaran seperti di atas menghendaki siswa dapat mengkonstruksi pengalaman sendiri untuk mendapatkan pengetahuan yang berupa fakta, konsep, skill (operasi) dan prinsip. Dengan membiasakan siswa dengan proses belajar seperti ini maka diharapkan siswa dapat mengembangkan daya kreativitas yang dimilikinya. Karena Kreativitas merupakan suatu hal yang sangat jarang diperhatikan dalam pembelajaran matematika. Secara umum Hurlock (1978:2) menjelaskan hal ini karena selama beberapa dekade kreativitas dipercaya sebagai “bakat alam” yang hanya dimiliki oleh segelintir orang. Munandar (1999:6-7) merumuskan sebab utama dari diabaikannya kreativitas terletak pada kesulitan merumuskan konsep kreativitas itu sendiri, kreativitas diasumsikan sebagai sesuatu yang dimiliki atau tidak dimiliki dan tidak banyak yang dapat dilakukan melalui pendidikan untuk mempengaruhinya. Lain

halnya dengan Pehkonen (1997) yang menegaskan lebih spesifik, biasanya guru matematika menempatkan logika pada urutan pertama dan kreativitas tidak penting dalam pembelajaran matematika.

Beberapa pakar berpendapat bahwa kreativitas dimiliki oleh setiap orang, akan tetapi banyak yang tidak mengetahui bagaimana menjadi kreatif. Sehingga membuka peluang bagi guru maupun mahasiswa calon guru untuk mengembangkan pembelajaran yang memungkinkan munculnya siswa kreatif dikelasnya. Banyak peneliti menduga bahwa kreativitas sebagai usaha 'pengaktualisasian diri'. Rogers menjelaskan bahwa kreativitas adalah kecenderungan untuk mengaktualisasikan diri, mewujudkan potensi, dorongan untuk berkembang dan menjadi matang, kecenderungan untuk mengekspresikan dan mengaktifkan semua kemampuan organisme.

Mengingat sedemikian penting peran kreativitas dalam dunia pendidikan, maka diperlukan suatu cara atau metode yang mendorong keterampilan berpikir kreatif siswa dalam belajar matematika.

Semiawan (1990:12) mengatakan bahwa dalam pendidikan formal, kemampuan-kemampuan mental yang dilatih umumnya berpusat pada pemahaman bahan pengetahuan, ingatan, dan penalaran logis. Di sekolah siswa biasanya dituntut untuk menerima apa yang dianggap penting oleh guru, dan menghafalnya. Keberhasilan dalam pendidikan sering hanya dinilai dari sejauhmana siswa mampu memproduksi bahan pengetahuan yang diberikan.

Siswa dihadapkan pada soal-soal yang harus ia pecahkan dengan menemukan satu-satunya jawaban yang benar, sering kali ia dituntut pula untuk memecahkan soal-soal tersebut hanya dengan satu cara. Dapatlah dipahami bahwa pendekatan seperti ini dapat menimbulkan kekakuan dalam berpikir dan kesempatan dalam meninjau suatu masalah. Dengan demikian daya pikir kreatif sebagai kemampuan untuk dapat melihat suatu masalah dari berbagai sudut tinjau, justru terhambat. Jika anak di sekolah tidak pernah atau jarang dituntut untuk menjajaki berbagai alternatif jawaban terhadap suatu persoalan, bagaimana dapat diharapkan bahwa kreativitasnya akan berkembang?

Kreativitas mempunyai peranan penting dalam kehidupan, dengan kreativitas seseorang dapat memberikan sumbangan yang bermakna kepada ilmu pengetahuan, teknologi dan kesenian, serta pada kesejahteraan bangsa pada umumnya. Kreativitas adalah hasil dari interaksi antara individu dengan lingkungannya. Oleh karena itu, maka kreativitas dapat dikembangkan melalui pendidikan. Kreativitas merupakan bakat yang secara potensial dimiliki oleh setiap orang, yang dapat diidentifikasi dan dikembangkan melalui pendidikan. Guru/Dosen sebagai ujung tombak dalam pembelajaran harus mampu menciptakan suasana pembelajaran yang dapat membawa siswa terlibat langsung dalam mengembangkan berpikir kreatifnya.

Ruggiero dalam Siswono (2007) meneliti orang-orang yang kreatif dan membandingkan hasil tes IQ dan tes kreativitasnya. Hasilnya menunjukkan bahwa kreativitas tidak bergantung pada bakat yang dimiliki, tetapi pada penggunaan bakat yang dimilikinya. Tes IQ tidak didasarkan untuk mengukur kreativitas, sehingga hasil yang tinggi, tidak berarti kemampuan kreativitasnya tinggi dan juga sebaliknya. Hasil ini menunjukkan bahwa siswa yang kreatif tidak pasti ditempati oleh siswa yang tinggi. Tetapi dalam kreativitas matematika, karena hasil kreatifnya harus benar, maka kecenderungan kreativitas tinggi ditemukan pada kelompok sedang atau tinggi. Kelompok rendah cenderung tidak mampu memecahkan atau mengajukan masalah dengan tepat, sehingga kemungkinan besar ia berada pada tingkat kemampuan berpikir kreatif menengah ke bawah. Kelompok tinggi dan sedang kemungkinannya berada pada semua tingkat, sehingga proses pemilihan individu sebagai subjek penelitian dicari pada kedua tingkat itu.

Hasil penelitian Hans Jellen dan Klaus Urban (Dedi Supriadi,1992:8; Wahidin, 2009) yang dilakukan pada tahun 1987 terhadap anak-anak Indonesia yang berusia 10 tahunan ternyata dibandingkan dengan 8 negara lain, anak Indonesia menampilkan ekspresi kreatif yang paling rendah. (negara-negara sampel adalah : Filipina, Amerika Serikat, Inggris, Jerman, India, RRC, Kamerun, Zulu, Indonesia)

Hasil penelitian ini bukan berarti dapat disimpulkan bahwa Bangsa Indonesia memiliki kreativitas rendah, karena jika kita mencari orang paling cemerlang, maka orang seperti itu akan ditemukan pada setiap bangsa dan ras di dunia. Artinya bukan

Bangsa Indonesianya yang tidak kreatif melainkan seperti hasil penelitian Utami Munandar (1999), iklim lingkungan di Indonesia baik lingkungan keluarga maupun sekolah kurang menunjang tumbuh dan berkembangnya kemampuan kreatif itu. Arishanti (2009) juga menyatakan bahwa: *“creativity does not occur at random, but enhanced by environment factors”*.

Karena berpikir kreatif adalah aspek penting yang digunakan dalam pemecahan masalah. Dan berpikir kreatif merupakan suatu proses berpikir tingkat tinggi. Sehingga pertanyaan yang muncul adalah apakah kreativitas? Bagaimana berpikir kreatif? Model pembelajaran apa yang mampu meningkatkan berpikir kreatif siswa?

Kreativitas

Kreativitas diartikan sebagai proses memproduksi sesuatu yang orisinal dan bernilai (Csikszentmihalyi, 1999; Lubart & Mouchiroud, 2003; Runco, 2000; Sternberg&Lubart, 1996; Sternberg, 2006). Hurlock (1999) juga menyebutkan “kreativitas menekankan pembuatan sesuatu yang *baru* dan berbeda; kreativitas adalah kemampuan seseorang untuk menghasilkan komposisi, produk atau gagasan apa saja yang pada dasarnya *baru* dan sebelumnya tidak dikenal pembuatnya. Ia dapat berupa kegiatan imajinatif atau sintesis pemikiran yang hasilnya tidak hanya perangkuman. Ia mungkin mencakup pembentukan pola baru dan gabungan informasi yang diperoleh dari pengalaman sebelumnya dan pencangkokkan hubungan lama ke situasi baru dan mungkin mencakup pembentukan hubungan baru.

Evans (1991) menjelaskan kreativitas adalah kemampuan untuk menemukan hubungan-hubungan baru, untuk melihat suatu subjek dari perspektif baru, dan untuk membentuk kombinasi baru dari dua atau lebih konsep yang sudah ada dalam pikiran. Kutipan-kutipan di atas menekankan bahwa kreativitas dikenali dari produk yang dihasilkan. Produk tersebut merupakan sesuatu yang baru dan merupakan kombinasi dari sintesis pemikiran, konsep-konsep, informasi atau pengalaman yang sudah ada dalam pikirannya.

Definisi yang menekankan pada proses, misalnya Welsch (dalam Isaksen, 2003; Siswono, 2007) menjelaskan: Kreativitas adalah sebuah proses pembuatan produk-

produk dengan mentransformasi produk-produk yang sudah ada. Produk-produk tersebut secara nyata maupun tidak kasat mata harus *unik (baru)* hanya bagi penciptanya, dan harus memenuhi kriteria tujuan dan nilai yang ditentukan oleh penciptanya. Proses dalam pembuatan produk ini masih menfokuskan pada produk kreatif, tidak menjelaskan secara rinci langkah-langkah proses mental yang terjadi. Isaksen dan Trefingger (dalam Isaksen dan Murdock, 1988) mendefinisikan kreativitas merupakan sebuah pembuatan dan pengkomunikasian hubungan-hubungan *baru* yang bermakna untuk membantu (a) memikirkan berbagai kemungkinan; (b) memikirkan dan mengalami dalam berbagai cara serta menggunakan pandangan-pandangan baru; (c) memikirkan kemungkinan-kemungkinan baru dan tidak biasa; (d) membimbing seseorang dalam pembuatan dan pemilihan alternatif-alternatif. Definisi ini lebih menekankan pada proses untuk menjadikan seseorang kreatif.

Lumsdaine dan Lumsdaine (1995) mendefinisikan kreativitas sebagai suatu aktivitas dinamis yang melibatkan proses-proses mental secara sadar maupun bawah sadar. Kreativitas melibatkan seluruh bagian otak. Definisi ini berdasarkan gagasan Hermann (dalam Lumsdaine dan Lumsdaine, 1995; Siswono, 2007) yang mendefinisikan bahwa kreativitas melibatkan penciptaan (*generating*) suatu ide dan mewujudkannya (memanifestasikan). Untuk menguatkan kemampuan kreatif, diperlukan sebuah ide dalam beberapa bentuk yang memungkinkan pengalaman-pengalaman pribadi dan reaksi-reaksi sendiri atau lainnya memperkuat keterampilan tersebut. Definisi ini mengindikasikan kreativitas sebagai hasil proses berpikir (aktivitas atau proses mental) individu.

Solso (1995) menyatakan "*creativity is a cognitive activity that results in a new or novel way of viewing of problem or situation*". Pernyataan ini menjelaskan bahwa kreativitas diartikan sebagai suatu aktivitas kognitif yang menghasilkan suatu cara atau sesuatu yang *baru* dalam memandang suatu masalah atau situasi. Definisi ini tidak membatasi proses-proses kreatif yang merupakan tindakan bermanfaat, meskipun contoh-contoh orang yang kreatif banyak digambarkan dari beberapa temuan yang berguna, tulisan atau teori yang diciptakan.

Dalam bermacam-macam definisi yang disebutkan di atas terdapat komponen

yang sama, yaitu menghasilkan sesuatu yang “baru” atau memperhatikan kebaruan. Sejalan dengan pengertian tersebut Matlin (1998) *“novelty is a necessary component of creativity... but novelty is not enough”* juga menyimpulkan hal yang sama, tetapi menurutnya itu saja (baru) tidak cukup. Haruslah praktis dan berguna.

“Baru” tidak berarti dulu atau sebelumnya tidak ada, tetapi dapat berupa sesuatu yang belum dikenal sebelumnya atau gabungan-gabungan (kombinasi) sesuatu yang sudah dikenal sebelumnya yang memenuhi kriteria tujuan dan nilai tertentu. Aspek praktis dan berguna dari suatu kreativitas tentu bergantung pada bidang penerapan kreativitas itu sendiri.

Cropley (dalam Haylock, 1997; Siswono, 2007) menjelaskan bahwa terdapat paling sedikit dua cara utama menggunakan istilah kreativitas. Satu sisi, kreativitas mengacu pada suatu jenis khusus dari berpikir atau fungsi mental yang sering disebut berpikir divergen. Sisi lain, kreativitas digunakan untuk menunjukkan pembuatan (*generation*) produk-produk yang dipandang (*perceived*) kreatif, seperti karya seni, arsitektur atau musik. Dalam pengertian pengajaran anak-anak di sekolah, Cropley cenderung pada istilah pertama tersebut dan mengambil pendirian bahwa kreativitas adalah kemampuan untuk mendapatkan ide-ide, khususnya yang bersifat orisinal, berdaya cipta (*inventive*), dan ide-ide baru (*novelty*).

Selanjutnya Siswono (2007) menggunakan kombinasi antara kefasihan, kebaruan dan fleksibilitas. Sedangkan Guilford (dalam Matlin, 1998) *proposed that creativity should be measured in terms of divergent production or the number of varied respons made to each test item*. Yang dapat diartikan bahwa kreativitas seharusnya diukur dalam kaitan dengan produksi divergen atau banyaknya tanggapan bervariasi yang dibuat ke masing-masing item test.

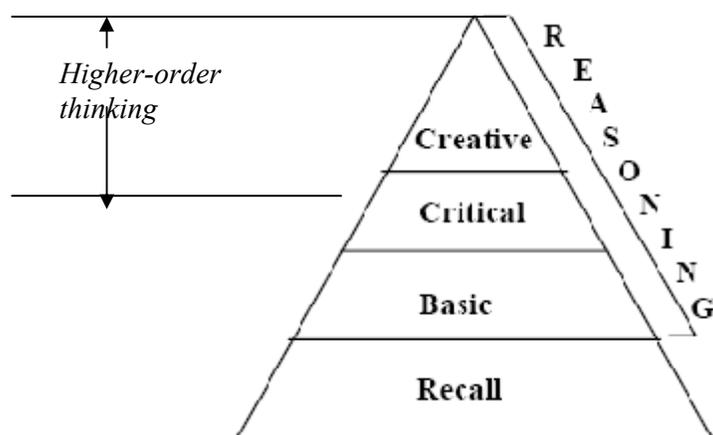
Dalam tulisan ini kreativitas dihubungkan dengan hasil dari proses belajar matematika, yang meliputi kemampuan menghasilkan ide-ide yang orisinal dalam penyelesaian masalah matematika, menemukan strategi pemecahan yang berbeda, menghasilkan selesaian yang lebih dari satu cara.

E. Berpikir Kreatif

Kreativitas merupakan produk berpikir kreatif seseorang. Berpikir kreatif merupakan suatu proses yang digunakan ketika seseorang memunculkan ide baru. Hal itu menggabungkan ide-ide yang sebelumnya yang belum dilakukan. Berpikir kreatif yang dikaitkan dengan berpikir kritis merupakan perwujudan dari berpikir tingkat tinggi.

Penalaran (*reasoning*) merupakan aktivitas atau proses-proses berpikir. Proses berpikir merupakan seperangkat operasi mental, yang meliputi: pembentukan konsep, pembentukan prinsip, pemahaman, pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan penelitian. Proses-proses tersebut pada umumnya saling tumpang tindih satu dengan yang lainnya. Proses-proses pembentukan konsep, pembentukan prinsip, dan pemahaman merupakan proses-proses pengkonstruksian pengetahuan. Proses-proses pemecahan masalah, pengambilan keputusan, dan penelitian merupakan aplikasi konsep, prinsip, dan pemahaman.

Krulik & Rudnick (1996) membuat penjenjangan penalaran yang merupakan bagian dari berpikir. Penalaran merupakan bagian berpikir yang berada di atas level *retention* atau *recall* (retensi atau memanggil). Penalaran meliputi: *basic thinking*, *critical thinking*, dan *creative thinking*. Hubungan antara *retention* dan *reasoning* dapat dilukiskan seperti pada Gambar 1. Pada gambar tersebut, *reasoning* meliputi *basic thinking* dan *higher-order thinking skills*. *skills* meliputi *critical* dan *creative thinking*. Keterampilan *retention thinking* merupakan tingkatan berpikir yang paling rendah.



Gambar 1: Penjenjangan Penalaran Ala Krulik & Rudnick (1996)

Termasuk *basic thinking* adalah kemampuan memahami konsep. Pemahaman adalah proses pembangkitan makna dari sumber-sumber bervariasi. Misalnya melalui pengamatan fenomena, membaca, mendengar, diskusi. Proses pemahaman melibatkan penyadapan (*extracting*) informasi baru dan mengintegrasikannya ke dalam apa yang telah diketahui untuk mengkonstruksi makna baru. Strategi pengkonstruksian makna dapat dilakukan melalui pembelajaran konstruktivistik. Teori konstruktivistik mempostulatkan bahwa makna dikonstruksi oleh pembelajar melalui interaksi informasi baru dengan informasi lama yang telah ada di dalam memori jangka panjang (Clark & Clark dalam Marzano, 1993).

Kemampuan-kemampuan *critical thinking* adalah menguji, menghubungkan, dan mengevaluasi aspek-aspek yang fokus pada masalah, mengumpulkan dan mengorganisasi informasi, memvalidasi dan menganalisis informasi, mengingat dan mengasosiasikan informasi yang dipelajari sebelumnya, menentukan jawaban yang rasional, melukiskan kesimpulan yang valid, dan melakukan analisis dan refleksi. Paul (dalam Lewis & Smith, 1993) mendefinisikan berpikir kritis sebagai disiplin, berpikir mengarahkan diri secara jelas, tepat, spesifik, relevans, konsisten, logik, mendalam, lengkap, signifikan, jujur, dan memadai. Ennis (dalam Marzano, 1988) menyatakan bahwa berpikir kritis sebagai berpikir reflektif yang masuk akal yang berfokus pada keputusan untuk yakin dan berbuat yang merupakan wujud tindakan kreatif.

Kemampuan-kemampuan *creative thinking* adalah menghasilkan produk orisinal, efektif, dan kompleks, inventif, pensintesis, pembangkit, dan penerap ide. Perkin (dalam Marzano, 1988) mendefinisikan berpikir kreatif sebagai hasil tindakan internal (mengambil keputusan, merumuskan hipotesis, menarik kesimpulan), dan eksternal (membuat analogi, memiliki gagasan baru untuk eksperimen) berpikir yang konsisten, bermakna, berbicara hanya dalam garis besarnya saja, asli, dan tepat sesuai dengan kriteria yang dipersyaratkan.

Berpikir kritis dan kreatif para peserta didik perlu dikembangkan di sekolah agar mereka dapat melakukan rekonstruksi imajinasi dan pandangan-pandangan yang divergen secara empatik dan tepat, dan dapat mengekspresikan gagasan-gagasan orisinal.

Berpikir kritis dan kreatif merupakan dasar seseorang untuk berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*). Lewis dan Smith (1993) menyatakan berpikir tingkat tinggi termasuk memutuskan apa yang diyakini, memutuskan apa yang dikerjakan, menciptakan gagasan baru, membuat ramalan, dan memecahkan masalah nonrutin. Pembelajaran berbasis keterampilan berpikir kritis dan kreatif sangat strategis untuk mengembangkan embrio yang ada dalam diri peserta didik untuk menjadi seseorang yang jujur, terbuka, obyektif, memiliki komitmen terhadap kemurnian dan ketepatan.

Menurut Johnson (2002) berpikir kritis mengorganisasikan proses yang digunakan dalam aktifitas mental seperti pemecahan masalah, pengambilan keputusan, meyakinkan, menganalisis asumsi-asumsi dan penemuan ilmiah. Berpikir kritis juga merupakan suatu kemampuan untuk mengevaluasi secara sistematis kualitas pemikiran diri sendiri dan orang lain. Sedangkan berpikir kreatif merupakan suatu aktifitas mental yang memperhatikan keaslian wawasan dan ide. Berpikir dengan kritis dan kreatif memungkinkan siswa mempelajari masalah secara sistematis, dan merancang penyelesaian-penyelesaiannya yang asli.

Berpikir kreatif dapat diartikan sebagai kombinasi dari berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi tetapi masih dalam kesadaran (Pehkonen, 1997). Ketika siswa menerapkan berpikir kreatif dalam praktek membuat

soal kontekstual matematika, pemikiran divergen menghasilkan banyak ide-ide. Hal ini akan berguna dalam membuat variasi soal.

Ruggiero (dalam Siswono, 2007) mengartikan berpikir sebagai suatu aktivitas mental untuk membantu memformulasikan atau memecahkan suatu masalah, membuat suatu keputusan, atau memenuhi hasrat keingintahuan (*fulfill a desire to understand*). Pendapat ini menunjukkan bahwa ketika seseorang merumuskan suatu masalah, memecahkan masalah, ataupun ingin memahami sesuatu, maka ia melakukan suatu aktivitas berpikir.

Berpikir sebagai suatu kemampuan mental seseorang dapat dibedakan menjadi beberapa jenis, antara lain berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif. Berpikir logis dapat diartikan sebagai kemampuan berpikir siswa untuk menarik kesimpulan yang sah menurut aturan logika dan dapat membuktikan bahwa kesimpulan itu benar (*valid*) sesuai dengan pengetahuan-pengetahuan sebelumnya yang sudah diketahui. Berpikir analitis adalah kemampuan berpikir siswa untuk menguraikan, memerinci, dan menganalisis informasi-informasi yang digunakan untuk memahami suatu pengetahuan dengan menggunakan akal dan pikiran yang logis, bukan berdasar perasaan atau tebakan. Berpikir sistematis adalah kemampuan berpikir siswa untuk mengerjakan atau menyelesaikan suatu tugas sesuai dengan urutan, tahapan, langkah-langkah, atau perencanaan yang tepat, efektif, dan efisien. Ketiga jenis berpikir tersebut saling berkaitan. Seseorang untuk dapat dikatakan berpikir sistematis, maka ia perlu berpikir secara analitis untuk memahami informasi yang digunakan. Kemudian, untuk dapat berpikir analitis diperlukan kemampuan berpikir logis dalam mengambil kesimpulan terhadap suatu situasi.

Berpikir kritis dan berpikir kreatif perwujudan dari berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking*). Hal tersebut karena kemampuan berpikir tersebut merupakan kompetensi kognitif tertinggi yang perlu dikuasai siswa di kelas. Berpikir kritis dapat dipandang sebagai kemampuan berpikir siswa untuk membandingkan dua atau lebih informasi, misalkan informasi yang diterima dari luar dengan informasi yang dimiliki. Bila terdapat perbedaan atau persamaan, maka ia akan mengajukan pertanyaan atau komentar dengan tujuan untuk mendapatkan penjelasan. Berpikir kritis sering

dikaitkan dengan berpikir kreatif.

Evans (1991) dalam Siswono (2007) menjelaskan bahwa berpikir kreatif adalah suatu aktivitas mental untuk membuat hubungan-hubungan (*connections*) yang terus menerus (kontinu), sehingga ditemukan kombinasi yang “benar” atau sampai seseorang itu menyerah. Asosiasi kreatif terjadi melalui kemiripan-kemiripan sesuatu atau melalui pemikiran analogis. Asosiasi ide-ide membentuk ide-ide baru. Jadi, berpikir kreatif mengabaikan hubungan-hubungan yang sudah mapan, dan menciptakan hubungan-hubungan tersendiri. Pengertian ini menunjukkan bahwa berpikir kreatif merupakan kegiatan mental untuk menemukan suatu kombinasi yang belum dikenal sebelumnya.

Berdasar pendapat (Ruggiero, 1998; The, 2003; Evans, 1991; Infinite Innovation Ltd, 2001; Siswono, 2007), maka berpikir kreatif dapat diartikan sebagai suatu kegiatan mental yang digunakan seorang untuk membangun ide atau gagasan yang baru.

Dalam memandang kaitan antara berpikir kreatif dan berpikir kritis terdapat dua pandangan. Pertama memandang berpikir kreatif bersifat intuitif yang berbeda dengan berpikir kritis (analitis) yang didasarkan pada logika, dan kedua memandang berpikir kreatif merupakan kombinasi berpikir yang analitis dan intuitif. Berpikir yang intuitif artinya berpikir untuk mendapatkan sesuatu dengan menggunakan naluri atau perasaan (*feelings*) yang tiba-tiba (*insight*) tanpa berdasar fakta-fakta yang umum. Pandangan pertama cenderung dipengaruhi oleh pandangan terhadap dikotomi otak kanan dan kiri yang mempunyai fungsi berbeda, sedang pandangan kedua melihat dua belahan otak bekerja secara sinergis bersama-sama yang tidak terpisah.

Johnson (2002) menjelaskan bahwa berpikir kritis mengorganisasikan proses yang digunakan dalam aktifitas mental seperti pemecahan masalah, pengambilan keputusan, meyakinkan, menganalisis asumsi-asumsi dan penemuan ilmiah. Berpikir kritis adalah suatu kemampuan untuk bernalar dalam suatu cara yang terorganisasi. Berpikir kritis juga merupakan suatu kemampuan untuk mengevaluasi secara sistematis kualitas pemikiran diri sendiri dan orang lain. Berpikir kreatif merupakan suatu aktifitas mental yang memperhatikan keaslian dan wawasan (*ide*).

Berpikir dengan kritis dan kreatif memungkinkan siswa mempelajari masalah secara sistematis, mempertemukan banyak sekali tantangan dalam suatu cara yang terorganisasi, merumuskan pertanyaan-pertanyaan yang inovatif dan merancang/mendesain solusi-solusi yang asli. Berpikir kreatif sebagai lawan dari berpikir destruktif, melibatkan pencarian kesempatan untuk mengubah sesuatu menjadi lebih baik. Berpikir kreatif tidak secara tegas mengorganisasikan proses, seperti berpikir kritis. Berpikir kreatif merupakan suatu kebiasaan dari pemikiran yang tajam dengan intuisi, menggerakkan imajinasi, mengungkapkan kemungkinan-kemungkinan baru, membuka selubung (*unveil*) ide-ide yang menakjubkan dan inspirasi ide-ide yang tidak diharapkan. Pengertian ini membedakan dengan tegas berpikir kreatif dan berpikir kritis.

Sehingga berpikir kreatif selanjutnya didefinisikan sebagai aktivitas mental dalam belajar matematika, yang meliputi kemampuan menghasilkan ide-ide yang orisinal dalam penyelesaian masalah matematika, menemukan strategi pemecahan yang berbeda, menghasilkan selesaian yang lebih dari satu cara.

IMPLEMENTASI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Berpikir kritis dan berpikir kreatif memungkinkan siswa untuk mempelajari masalah secara sistematis, mempertemukan banyak tantangan dengan cara yang terorganisasi, merumuskan pertanyaan-pertanyaan yang inovatif dan merancang penyelesaian yang asli. Selanjutnya Johnson (2002: 117) menjelaskan bahwa berpikir kreatif tidak secara tegas mengorganisasikan proses, seperti berpikir kritis. Berpikir kreatif merupakan suatu kebiasaan dari pemikiran yang tajam dengan intuisi, menggerakkan imajinasi, mengungkapkan kemungkinan-kemungkinan baru, membuka selubung ide-ide yang menakjubkan dan inspirasi ide-ide yang tidak diharapkan.

Berpikir divergen mempunyai peran penting dalam pengembangan berpikir kreatif. Berpikir kreatif pada dasarnya merupakan perpaduan antara berpikir logis dan berpikir divergen yang didasarkan pada intuisi. Seseorang waktu berpikir kreatif dalam memecahkan masalah, maka pemikiran divergen akan menghasilkan banyak ide-ide dan kebenaran dari pemikiran tersebut akan ditentukan oleh berpikir logisnya.

Empat ciri-ciri sikap kreatif yang dapat dikembangkan dalam pembelajaran matematika (1) Keinginan/ kebutuhan untuk mengubah/mengembangkan (*improve*); (2) Melihat sebuah situasi/permasalahan dari sisi lain (*see differently*) yang berimplikasi “*think outside the box*”; (3) Terbuka pada pelbagai gagasan bahkan yang tidak umum/aneh sekalipun (*open*); (4) Mengimplementasikan ide perbaikan (*acting*).

Arends (1997: 156) menjelaskan bahwa pembelajaran berdasarkan masalah (*problem base instruction* = PBI) penggunaannya untuk merangsang berpikir tingkat tinggi dalam situasi yang berorientasi masalah, termasuk di dalamnya belajar bagaimana belajar. Peran guru dalam model PBI adalah menyajikan masalah mengajukan pertanyaan, dan memfasilitasi penyelidikan dan dialog. Hal yang lebih penting lagi adalah bahwa guru melakukan *scaffolding* suatu kerangka dukungan yang memperkaya inkuiri dan pertumbuhan intelektual. PBI tidak dapat terjditanpa guru mengembangkan lingkungan kelas yang memungkinkan terjadinya pertukaran ide secara terbuka.

Dalam praktek pembelajaran yang kegiatannya masih terpusat pada guru, memunculkan ketidakseimbangan antara anak didik dan guru, khususnya dalam hal berpikir kreatif yang diperlukan dan perlu ditumbuh kembangkan pada diri peserta didik untuk kepentingan masa depannya yang penuh tantangan (Soedjadi, 2007).

Menurut Arends (1997: 161) bahwa, pengelolaan PBI mengikuti 5 langkah utama, yang diawali dengan guru memperkenalkan siswa dengan situasi masalah dan diakhiri dengan penyajian dan hasil analisis kerja siswa.

Tahap-Tahap Pembelajaran Berdasarkan Masalah	Tahap Tingkah laku Guru
Tahap-1 Orientasi siswa kepada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran menjelaskan logistic yang dibutuhkan, memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya.
Tahap-2 Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut.
Tahap-3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melakukan eksperimen, untuk mendapat kejelasan dan pemecahan masalah.

Tahap-Tahap Pembelajaran Berdasarkan Masalah	Tahap Tingkah laku Guru
Tahap-4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai dengan laporan, model dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
Tahap-5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap Menyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

Lima langkah pembelajaran berdasarkan masalah tersebut mendukung terjadinya proses berpikir kreatif. Menurut Arlinah (2004) sikap guru yang baik dalam PBI (1) Menjadi pendengar yang baik (menunjukkan kesabaran); (2) Toleransi terhadap kekacauan; (3) Memberi inspirasi ketekunan; (4) Toleransi terhadap hal yang aneh/tidak biasa; (5) Memberi kebebasan (berekspresi, ide baru, inisiatif, spontan) dalam batas-batas tanggung jawab, menghormati orang lain, bahaya.

Selain itu kita juga harus perhatikan sikap yang dapat menggembosi kreativitas anak dalam PBI dianjurkan untuk: (1) Jangan menunggui/protektif; (2) Jangan menghakimi/menilai; (3) Jangan memberi hadiah terlalu sering; (4) Jangan membawa ke suasana persaingan/membandingkan; (5) Jangan mengatur/memberi petunjuk; (6) Jangan batasi pilihan.

KETERKAITAN PBI DENGAN BERPIKIR KREATIF

Pendidik dan tenaga kependidikan berkewajiban menciptakan suasana pendidikan yang bermakna menyenangkan, kreatif, dinamis, dan dialogis. Untuk mewujudkan hal ini, diperlukan guru-guru yang kreatif, sesuai tuntutan kurikulum berbasis kompetensi, yang mengharuskan seorang guru dalam pembelajaran menggunakan pendekatan dan metode yang bervariasi. Seperti telah disebutkan terdahulu, bahwa berpikir kreatif adalah termasuk berpikir tingkat tinggi. Pengembangan/meningkatkan berpikir kreatif dapat dilakukan dengan pendekatan 4 aspek, yaitu: pribadi, pendorong, proses, dan produk (4P). Meningkatkan berpikir kreatif melalui aspek proses kreatif dapat dilakukan dengan menciptakan suatu pembelajaran yang membawa suasana belajar siswa ke dalam proses berpikir kreatif.

Menurut Wallas (1926) dalam Solso (1991: 454) menggambarkan bahwa proses kreatif mempunyai 4 tahapan, yaitu: 1) Persiapan (*preparation*); 2) Inkubasi (*Incubation*); 3) Iluminasi (*illumination*); 4) Verifikasi (*Verification*). Berpikir kreatif mempunyai kaitan yang erat dengan pemecahan masalah. Matlin (1994: 373) mengatakan bahwa sesungguhnya, bagaimanapun kreativitas adalah suatu daerah (area) pemecahan masalah. Ini menunjukkan bahwa dalam proses pemecahan masalah sangat diperlukan pemikiran yang kreatif.

Selanjutnya apabila kita perhatikan langkah-langkah pemecahan masalah yang diajukan Polya (1973) mempunyai 4 tahapan, yaitu: 1) pemahaman masalah; 2) merencanakan pemecahannya; 3) menyelesaikan masalah sesuai rencana; 4) memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Berpikir kreatif, jelas sangat dibutuhkan terutama pada Tahap merencanakan pemecahan.

Polya (1973: 8) menjelaskan bahwa sesungguhnya kemampuan menyelesaikan masalah ada pada ide penyusunan rencana. Ide ini bisa muncul secara berangsur-angsur. Atau setelah gagal mencoba-coba dan sampai pada keragu-raguan, kemudian secara tiba-tiba terjadi/muncul cahaya sebagai “ide cemerlang”. Guru yang baik adalah yang mampu membantu siswa memperoleh ide cemerlang. Selain itu Hadamard (1945) dalam Orton (1992: 95) menggambarkan dari tulisan dan pernyataan para pakar matematika termasuk dirinya, mengusulkan bahwa terdapat 4 tahapan dalam menyelesaikan suatu masalah, yaitu: 1) persiapan (*preparation*); 2) inkubasi (*incubation*); 3) iluminasi (*illuminatin*); 4) verifikasi (*verification*). Tahapan ini sama dengan tahapan yang ada pada proses berpikir kreatif.

Dalam hal menyelesaikan masalah ada tiga kemungkinan (1) siswa menyelesaikan masalah dengan bermacam-macam interpretasi, metode penyelesaian atau jawaban masalah, (2) siswa memecahkan masalah dalam satu cara, kemudian dengan menggunakan cara lain, mendiskusikan berbagai metode penyelesaian, (3) siswa memeriksa beberapa metode penyelesaian atau jawaban, kemudian membuat lainnya yang berbeda.

Dari uraian di atas, jelas bahwa pemecahan masalah mempunyai hubungan yang erat dengan berpikir kreatif. Kemampuan berpikir kreatif sangat menunjang

terhadap pemecahan masalah. PBI adalah model pembelajaran yang berorientasi pada masalah, sehingga proses berpikir pemecahan masalahpun secara langsung terlibat. Oleh karena itu berpikir kreatif adalah bagian dari pemecahan masalah, maka untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif melalui pembelajaran yang berdasarkan masalah adalah salah satu upaya yang dipandang tepat.

REFERENSI

- Amabile, Teresa M. & Tighe, Elizabeth. 1993. Questions of Creativity. Dalam Brockman, John (ed.). *Creativity. The reality Club 4*. h. 7-27. New York: Touchstone, Simon & Schuster
- Arends, Richard I. (1997) *Classroom Instruction and Management*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Arishanti, Ananta, Clara, Pengembangan kreativitas dan keberbakatan, http://klara_ia.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/9087/Handout%2BKreativitas.pdf, diakses 11 Pebruari 2009.
- Arlinah I.R. *Mengembangkan Pola Berpikir Kreatif Atau Berpikir Kritis Pada Anak: Mana Lebih Penting?* Makalah disajikan dalam Seminar Orang Tua Murid SDKr. MDC Surabaya, 1 Mei 2004
- Johnson, E.B. 2002. *Contextual Teaching And Learning, what it is and why it's here to stay*. Thousand Oaks: Corwin Press, Inc.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. 1996. *The new sourcebook for teaching reasoning and problem solving in Junior and Senior High School*. Boston: Allyn and Bacon.
- Lewis, A. & Smith, D. 1993. Defining higher order thinking. Dalam Donmoyer, R. & Merryfield, M.M. (Eds): *Theory into practice: Teaching for higher order thinking*. 32(3). pp. 131-137.
- Marzano, R. J. 1993. How classroom teachers approach the teaching of thinking. Dalam Donmoyer, R. & Merryfield, M.M. (Eds): *Theory into practice: Teaching for higher order thinking*. 32(3). pp. 148-153.
- Matlin, Margaret W. (1994) *Cognition* Fourth Edition. Harcourt Brace College Publishers.

- Munandar, Utami (1999) *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Depdikbud dan Rineka Cipta.
- Orton, A., 1992, *Learning Mathematics : Issues, theory and classroom practice*, Cassel, London.
- Pehkonen, Erkki. 1997. "The State-of-Art in Mathematical Creativity". <http://www.fiz.karlsruhe.de/fiz/publications/zdm> *ZDM Volume 29 (June 1997) Number 3. Electronic Edition ISSN 1615-679X*. diterima, 12 November 2009.
- Polya, G. (1973) *How to Solve It*. Second Edition. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- Ruggiero, Vincent R. (1998). *The Art of Thinking. A Guide to Critical and Creative Thought*. New York: Longman, An Imprint of Addison Wesley Longman, Inc.
- Santayasa, Wayan. I. 2004. model *problem solving* dan *reasoning* sebagai alternatif pembelajaran inovatif, Makalah. http://www.freewebs.com/santayasa/PDFFiles/PROBLEM_SOLVING_DAN_RESEANING.pdf, diterima, 12 November 2009.
- Semiawan, Conny. A.S Munandar, S.C.U Munandar (1990) *Memupuk Bakat dan Kreativitas Siswa Sekolah Menengah. Petunjuk bagi Guru dan Orang Tua*. PT Gramedia: Jakarta.
- Siswono, Tatag Y. E., 2007. *Penjajangan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Identifikasi Tahap Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan dan Mengajukan Masalah Matematika*. Disertasi, Program Pasca Sarjana Unesa Surabaya. Tidak dipublikasikan.
- Solso, Robert L. (1995) *Cognitive Psychology* Needham Heights, MA: Allyn & Bacon
- Sternberg, R.J. 2006. *Psikologi Kognitif*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Suparno, P. 1997. *Filsafat konstruktivisme dalam pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wahidin, Didin. 2009. *Berpikir Kreatif*. Makalah. <http://didin-uninus.blogspot.com/2009/03/berpikir-kreatif.html>, diterima, 29 oktober 2009
- Wycoff Joyce.,2002. *Menjadi Super Kreatif Melalui Metode Pemetaan Pikiran*. Bandung: Penerjemah Marzuki Rina S Mizan Media Utama.

Riwayat Hidup Penulis dan Editor



Suryo Widodo, lahir tahun 1964, di Kediri Jawa Timur. Mengenyam pendidikan tinggi: S-1 program studi pendidikan matematika IKIP PGRI Kediri (1988), S-2 program studi pendidikan matematika IKIP Negeri Surabaya (1999), dan S-3 program studi pendidikan matematika Unesa Surabaya (2015).

Menjadi guru di SMA Sekartaji Plosoklaten Kediri (1986--1991); Dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri sejak 1988 sampai sekarang dengan jabatan akademik Lektor Kepala; Asesor sertifikasi guru (2007–2012) Rayon 43 UNP Kediri; Instruktur Nasional Kurikulum tahun 2013. Menjabat sebagai Sekretaris jurusan pendidikan matematika IKIP PGRI Kediri (1988-1996); Ketua jurusan pendidikan matematika IKIP PGRI Kediri (1996); Ketua Sekolah Tinggi Teknik PGRI Kediri (2001–2007); Dekan Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri (2007–2011; 2015 sampai sekarang).



Yuni Katminingsih, lahir tahun 1970, di Kediri Jawa Timur. S-1 program studi pendidikan matematika IKIP PGRI Kediri (1993), S-2 program studi teknologi pembelajaran Unipa Surabaya (2007). Pekerjaan: Guru SMP Negeri Tarokan 1 (1993–2000); Guru SD Negeri Kerep (2001–2007); Dosen UNP Kediri sejak 2007 sampai sekarang.

KAPITA SELEKTA PEMBELAJARAN MATEMATIKA I

Buku ini terdiri atas berbagai hasil pemikiran dalam bidang pembelajaran matematika. Meliputi: Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran; Pembelajaran Konsep Pecahan Di Sekolah Dasar; Pembelajaran Matematika dengan menggunakan Lab Mini; Pendidikan Matematika Realistik Di Indonesia; Pembelajaran Matematika Yang Mendukung Kreativitas Dan Berpikir Kreatif; Penilaian Hasil Belajar Matematika; Penelitian Tindakan Kelas; Memfilsafatkan Matematika.

ISBN 978-602-61393-2-0



9

786026

139320



REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202009945, 12 Maret 2020

Pencipta

Nama : **Dr. Suryo Widodo, M.Pd.**

Alamat : Dusun Kerep, RT/RW: 004/001, Desa Kerep, Kecamatan Tarokan, Kabupaten Kediri, Jawa Timur, 64152

Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **Universitas Nusantara PGRI Kediri**

Alamat : Jl. K.H. Ahmad Dahlan No. 76 Kecamatan Mojoroto, Kota Kediri, Jawa Timur, 64112

Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **Kapita Selektta Pembelajaran Matematika I**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia : 5 Maret 2010, di Kota Kediri

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama 50 (lima puluh) tahun sejak Ciptaan tersebut pertama kali dilakukan Pengumuman.

Nomor pencatatan : 000183028

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.
Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
DIREKTUR JENDERAL KEKAYAAN INTELEKTUAL

Dr. Freddy Harris, S.H., LL.M., ACCS.
NIP. 196611181994031001