

Mengembangkan Kompetensi Siswa Melakukan Investigasi, Eksplorasi dan Eksperimen Sebagai Alat Pemecahan Masalah Matematika di Sekolah Dasar

Yusuf Suryana

Abstrak

Masalah pokok dalam penelitian ini adalah bagaimana pembelajaran dan evaluasi matematika untuk menumbuhkembangkan kompetensi bernalar melalui kegiatan investigasi, eksplorasi, dan eksperimen sebagai alat pemecahan masalah matematika bagi siswa SD. Penelitian dilaksanakan di empat SD, yaitu SDN Tanjung Mekar yang berada di Kecamatan Jamanis Kabupaten Tasikmalaya, SDN Rajapolah Kabupaten Tasikmalaya, SDN Galunggung 4, dan SDN Galunggung 5 Kecamatan Tawang Kota Tasikmalaya. Subyek penelitian ialah siswa kelas IV sebanyak 106 orang. Masalah yang ditemui di lapangan, pembelajaran matematika kurang memberikan kesempatan pebelajar mengembangkan kompetensi bernalar melalui aktivitas investigasi, eksplorasi dan eksperimen sesuai amanat kurikulum matematika. Pembelajaran matematika dilaksanakan selalu berlangsung dalam bentuk formal (abstrak), akibatnya pengalaman belajar matematika pebelajar kurang tumbuh berkembang secara bermakna dan optimal. Dengan menggunakan penelitian tindakan kelas (PTK) kekurangan-kekurangan tersebut dapat diperbaiki sehingga aktivitas investigasi, eksplorasi dan eksperimen matematika dapat meningkatkan kompetensi bernalar siswa. Metode penelitian adalah deskriptif analitik. Hasil pembelajaran matematika dengan model yang biasa dilaksanakan para guru yang bersifat formal, menghasilkan pemahaman dan daya serap materi yang kurang memuaskan, yaitu rata-rata 54,96%. Setelah pola pembelajaran matematika digunakan pengembangan aktivitas investigasi, eksplorasi dan eksperimen maka pemahaman siswa (106 orang) meningkat tajam, yaitu rata-rata 93,71%.

Kata Kunci: *investigasi, eksplorasi, eksperimen*

PENDAHULUAN

Kurikulum 2004, yaitu kurikulum berbasis kompetensi telah dilaksanakan di Sekolah Dasar. Fungsi dan tujuan kurikulum matematika berbasis kompetensi adalah untuk mengembangkan kemampuan bernalar melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, dan eksperimen, sebagai alat pemecahan masalah melalui pola pikir dan model matematika serta sebagai alat komunikasi melalui simbol, tabel, grafik, diagram dalam menjelaskan gagasan (Depdiknas, 2003).

Implikasi kurikulum tersebut adalah perubahan terhadap pelaksanaan pembelajaran baik bagi para guru maupun siswa. Para guru harus memiliki kesiapan yang baik dalam mengimplementasikan kurikulum tersebut. Kesiapan dan kemandirian guru yang dimaksud adalah kemampuan para guru menyusun rancangan pembelajaran yang sesuai dan tepat pelaksanaannya sesuai kurikulum, guru menjadi percaya diri dan konsisten dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran sehingga mampu menumbuhkembangkan kompetensi matematik siswa. Para guru harus memiliki kemampuan dan atau keahlian menyusun model pembelajaran matematika yang dapat mengembangkan kemampuan bernalar sebagaimana tersebut dalam fungsi dan tujuan di atas.

Tujuan penelitian ini adalah bagaimana pembelajaran dan evaluasi matematika untuk menumbuhkembangkan kemampuan bernalar melalui kegiatan investigasi,

eksplorasi, dan eksperimen sebagai alat pemecahan masalah matematik bagi siswa SD, dan bagaimana sikap guru dan siswa terhadap kegiatan pembelajaran yang telah dikembangkan?

Dalam belajar matematika dapat dibayangkan bahwa penciptaan kondisi yang memungkinkan pebelajar untuk mengkonstruksikan pengertian sendiri terhadap suatu konsep akan lebih menarik dan bermanfaat bagi pebelajar, bila dibandingkan dengan jika pengertian tersebut diperoleh secara langsung dari guru. Pendidikan matematika, melalui pengajaran matematika yang wajar, dipandang memiliki peluang dalam menumbuhkan kemampuan untuk melibatkan diri dalam kegiatan belajar sepanjang hayat, yang selanjutnya disebut kemampuan berkembang (Arifin, 2000:1).

Pembelajaran matematika di SD kurang menumbuhkan belajar siswa aktif, artinya kegiatan belajar kurang melibatkan pemanfaatan pengalaman atau pengetahuan yang telah diperolehnya. Tetapi mereka hanya menerima pengalaman atau pengetahuan orang lain (guru), melalui suatu cara penyampaian, sebagai pengetahuan barunya. Siswa kurang diberi kesempatan dan dilatih mengajukan pertanyaan atau tanggapan terhadap masalah yang disajikan guru. Sebaliknya secara mekanis dan tertulis gurulah yang kerap mengajukan pertanyaan, sehingga para siswa banyak menghadapi kesulitan memahami suatu masalah matematika.

Pembelajaran matematika di SD pada umumnya kurang memberi banyak kesempatan pada pengembangan kemampuan siswa secara optimal. Sebetulnya banyak kegiatan matematika yang dapat dilakukan siswa, akan tetapi karena guru banyak mengendalikan belajar siswa secara konvensional, sehingga kegiatan belajar siswa kurang efektif dan kurang menumbuhkan gairah belajar (kreatif). Dengan pembelajaran seperti kondisi di atas maka masih jauh tercapainya tujuan pembelajaran matematika di SD untuk "melatih cara berpikir secara sistematis, logis, kritis, kreatif dan konsisten (Depdiknas, 2003).

Dalam upaya mengembangkan kemampuan, dan kreativitas siswa belajar matematika sesuai dengan tujuan kurikulum di atas, maka harus dikembangkan pembelajaran matematika yang tidak hanya mengkondisikan para siswa sebagai penerima saja pengetahuan dari guru. Tetapi suatu kondisi dimana guru dapat menjadi motivator siswa dalam kegiatan memahami dan mengkonstruksi pengetahuannya, dan sebagai fasilitator dalam menumbuhkan kemampuan siswa memecahkan masalah matematik. Untuk pembelajaran matematika yang dapat mengembangkan pengalaman ber-matematika siswa, dimana siswa dapat bergairah dan aktif dalam proses belajarnya, membaca, berlatih soal, merumuskan pertanyaan dan pelaporan, diperlukan model pembelajaran yang sesuai.

Alternatif pengembangan model yang sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa menjadi pertimbangan utama, agar siswa dapat mudah melaksanakan proses belajar secara wajar. Model Pembelajaran yang dapat memadukan kegiatan-kegiatan penyelidikan (*investigation*), eksplorasi (*exploration*) dan eksperimen (*experiment*) sebagai alat pemecahan masalah matematik di tingkat sekolah dasar yang dikembangkan secara dinamis, agar siswa memiliki kemampuan-kemampuan yang sesuai dengan tuntutan kurikulum berbasis kompetensi.

Salah satu prinsip paling penting dari psikologi pendidikan adalah guru tidak dapat hanya semata-mata memberikan pengetahuan kepada siswa, tetapi siswa harus membangun pengetahuan di dalam benaknya sendiri. Guru dapat membantu proses ini, dengan cara-cara mengajar yang membuat informasi menjadi sangat bermakna dan sangat relevan bagi siswa, dengan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan atau menerapkan sendiri ide-ide dan dengan mengajak siswa agar menyadari dan secara sadar menggunakan strategi-strategi mereka sendiri untuk belajar. Guru dapat memberi pebelajar tangga yang dapat membantunya mencapai tingkat pemahaman yang lebih tinggi, namun harus diupayakan agar siswa sendiri yang memanjat tangga tersebut (Nur M, 2000:2).

METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian tindakan kelas (*classroom action research*) ini adalah kegiatan pengembangan yang dilaksanakan secara kolaboratif dan partisipatif guru-guru SD dan peneliti. Guru dan peneliti merancang bahan ajar bersama-sama untuk pembelajaran di kelas, pelaksanaan pembelajaran di kelas dilakukan secara bergantian, namun peneliti bekerja bersama-sama di kelas. Proses pembelajaran diobservasi secara penuh, dilaksanakan evaluasi proses dan evaluasi hasil. Setelah selesai kegiatan pembelajaran, data hasil observasi direfleksikan untuk dianalisis secara rinci sehingga dapat disintesis ide-ide baru untuk menyempurnakan materi, model pembelajaran dan model evaluasi yang dikembangkan.

Rangkaian tahap-tahap kegiatan penelitian tersebut merupakan siklus-siklus tindakan, sehingga setiap siklus meliputi kegiatan-kegiatan perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi dan refleksi. Dengan melaksanakan secara periodik siklus-siklus pembelajaran diharapkan dapat mencapai tujuan penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan di sekolah dasar yang berada di Kota dan Kabupaten Tasikmalaya, yang menjadi subyek penelitian adalah siswa SD kelas IV sebanyak 106 orang siswa. Penjaringan data yang diperlukan dilakukan melalui instrumen-instrumen observasi, studi dokumentasi, angket, wawancara dan tes kemampuan. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif untuk memenuhi kebutuhan membuat keputusan. Prosedur penelitian yang dilaksanakan secara lengkap dalam tiga tahap, yaitu meliputi tahap identifikasi dan penyusunan bahan pembelajaran, tahap implementasi pembelajaran dan tahap evaluasi serta penyempurnaan model pembelajaran. Ketiga tahapan tersebut merupakan rangkaian kegiatan dalam siklus. Rincian masing tahapan adalah sebagai berikut.

Pada tahap pertama, peneliti melakukan: (1) orientasi dan identifikasi permasalahan yang meliputi bahan ajar yang telah dimiliki, kegiatan pembelajaran yang biasa dilakukan termasuk penggunaan media dan model evaluasi yang dilaksanakan, dan (2) mengkaji hasil identifikasi sebagai bahan untuk menyusun perangkat pembelajaran yang terdiri dari materi pelajaran, media dan alat peraga, model evaluasi, dan strategi pembelajaran yang sesuai dengan situasi dan kondisi penelitian.

Pada tahap kedua, peneliti melakukan pengkajian lebih lanjut terhadap bahan-bahan pembelajaran yang telah disusun, kemudian direviu sehingga sampai mendapatkan keputusan yang layak untuk digunakan. Kemudian peneliti melaksanakan kegiatan di kelas-kelas yang telah ditentukan menggunakan bahan-bahan pembelajaran tersebut. Pada pelaksanaan penelitian dilakukan kegiatan-kegiatan: (1) observasi tindakan pembelajaran di kelas untuk merekam semua gejala aktivitas agar mengetahui efektivitas dan efisiensi bahan-bahan pembelajaran yang dikembangkan, (2) melakukan tes kemampuan investigasi, eksplorasi, eksperimen dan pemecahan masalah matematik, dan (3) mengadakan wawancara dan pengisian angket untuk mengumpulkan informasi yang tidak terjaring oleh tes kinerja dan tes tulis.

Tahap ketiga, merupakan tahap refleksi dan evaluasi dalam upaya penyempurnaan bahan-bahan ajar dan model yang dikembangkan. Kegiatan yang dilakukan meliputi (1) pemeriksaan, pengkajian dan penilaian efektivitas, efisiensi dan kesesuaian bahan ajar dan model pembelajaran yang dikembangkan, (2) pemeriksaan dan penilaian respon dan kinerja siswa terhadap pelaksanaan model pembelajaran, dan (3) revisi, melengkapi dan penyempurnaan model yang dikembangkan.

HASIL PENELITIAN

Dari empat sekolah dasar, yaitu SDN Rajapolah yang memiliki siswa kelas IV sebanyak 29 orang, SDN Tanjung Mekar yang memiliki siswa kelas IV sebanyak 23 orang, SDN Galunggung 4 yang memiliki siswa kelas IV sebanyak 33 orang dan SDN Galunggung 5 yang memiliki siswa kelas IV sebanyak 21 orang, diperoleh data hasil penelitian sebagai berikut. Data kondisi awal yang terjaring mencakup (1) kondisi guru-guru dan fasilitas belajar siswa kelas IV, (2) kondisi pelaksanaan pembelajaran matematik di kelas IV, (3) kemampuan matematika siswa kelas IV.

Hasil Umum Wawancara dengan Guru kelas IV

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Materi apa yang sulit dipahami siswa Ibu/Bapak dalam transfer belajar?	Menerapkan penjumlahan dan perkalian pada keliling bangun datar gabungan, Luas bangun-bangun datar, menghitung sudut segitiga, konversi satuan ukuran panjang, satuan ukuran berat, bilangan pecahan dan operasinya, soal-soal cerita.
2.	Upaya apa yang dilakukan Ibu/Bapak untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap kesulitannya?	Memberi tugas kelompok latihan soal.
3.	Apakah Ibu/Bapak menggunakan beberapa buku sumber? Mengapa menggunakan beberapa buku sumber dengan penerbit yang berbeda?	Beberapa buah buku sumber digunakan dalam pembelajaran. Beberapa penerbit biasanya menjual langsung ke sekolah. Isi buku yang satu dapat melengkapi kekurangan isi buku yang lain.
4.	Kendala apa saja yang dialami Ibu/Bapak dalam pembelajaran matematika?	Tidak cukup memiliki alat-alat peraga yang menunjang materi.
5.	Apakah setiap menanamkan konsep menggunakan alat peraga	Pembelajaran jarang memanipulasi alat peraga.

Hasil observasi terhadap bahan pembelajaran yang dipersiapkan guru-guru kelas IV, setelah dianalisis menggunakan "rating-scale" adalah sebagai berikut:

Jumlah skor kriterium (skor tertinggi = 5) = $5 \times 23 \times 4 = 460$

Jumlah skor hasil pengumpulan data = 249 (= 59 + 61 + 65 + 64). Dengan demikian kualitas bahan pembelajaran berdasarkan hasil penilaian terhadap

produk empat orang guru kelas IV adalah $249 : 460 = 54,13\%$.

Hasil observasi pelaksanaan pembelajaran pada kelas IV dapat dijelaskan sebagai berikut. Jumlah skor hasil pengumpulan data = 243 (= 52 + 62 + 68 + 61). dapat dijelaskan sebagai berikut.

Jumlah skor kriterium = $5 \times 20 \times 4 = 400$. Dengan demikian kualitas pelaksanaan pembelajaran adalah $243 : 400 = 60,75\%$ dari kriteria yang ditetapkan.

REKAPITULASI																
JAWABAN SISWA YANG BENAR UNTUK SETIAP SOAL PADA TES AWAL																
NO. SOAL		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SD	Jumlah Siswa															
SDN RAJAPOLAH	29	22 75,86	28 96,55	28 95,55	14 48,27	28 96,55	15 51,72	18 62,07	25 86,21	14 48,27	7 24,13	12 41,37	27 93,10	14 48,27	0 0	2 6,89
Urutan Soal Tersulit		8	11	11	5	11	6	7	9	5	3	4	10	5	1	2
SDN TANJUNG MEKAR	23	3 13,04	8 34,78	3 13,04	15 65,21	14 60,86	14 60,86	15 65,21	15 65,21	18 78,26	0 0	7 30,43	21 91,30	6 26,08	7 30,43	2 8,69
Urutan Soal Tersulit		3	6	3	8	7	7	8	8	9	1	5	10	4	5	2
SDN GALUNGGUNG IV	33	21 63,63	22 66,67	19 57,57	30 90,91	19 57,57	14 42,42	26 78,78	15 45,45	24 72,72	13 39,39	14 42,42	18 54,54	14 42,42	12 36,36	3 9,09
Urutan Soal Tersulit		8	9	7	11	7	4	10	5	8	3	4	6	4	2	1
SDN GALUNGGUNG V	21	15 71,43	14 66,67	17 80,95	17 80,95	19 90,47	11 52,38	17 80,95	20 95,23	20 95,23	4 19,04	11 52,38	15 71,43	13 61,90	10 47,61	3 14,28
Urutan Soal Tersulit		6	5	7	7	8	4	7	9	9	2	4	6	5	3	1
Jumlah Siswa	106	57,54%	67,92%	63,20%	71,69%	75,47%	50,94%	73,58%	70,75%	71,69%	22,64%	41,51%	76,42%	44,34%	27,35%	9,43%

Keterangan topik soal:

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1. Keliling bangun datar | 2. Luas daerah bangun datar |
| 3. Ukuran sudut | 4. Jenis sudut |
| 5. Satuan panjang | 6. Satuan panjang |
| 7. Waktu | 8. Satuan berat |
| 9. Gambar pecahan | 10. Urutan pecahan |
| 11. Jenis bilangan | 12. Soal cerita perbandingan |
| 13. Soal cerita satuan berat | 14. Istilah sudut |
| 15. Luas daerah bangun datar gabungan | |

REKAPITULASI JAWABAN SISWA YANG BENAR UNTUK SETIAP SOAL PADA TES AKHIR																
NO. SOAL		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
SD	Jumlah Siswa															
SDN RAJAPOLAH	29	26	28	29	27	29	26	28	29	29	27	29	28	25	28	27
SDN TANJUNG MEKAR	23	22	19	20	21	23	22	23	21	23	19	21	22	20	23	22
SDN GALUNGGUNG IV	33	29	30	21	31	32	28	30	29	31	32	32	32	28	30	29
SDN GALUNGGUNG V	21	19	21	20	20	20	20	21	19	20	19	20	21	20	19	21
Jumlah Siswa	106	90,57%	92,45%	94,34%	93,40%	98,11%	90,57%	96,23%	92,45%	97,16%	91,51%	96,23%	97,17%	87,77%	94,34%	93,39%

Sikap siswa setelah kegiatan pembelajaran matematika menggunakan keterampilan proses investigasi, eksploratif, dan eksperimental						
Angket 1						
No.	Pernyataan	Jawaban				
		SS	St	Rg	TS	STS
1.	Cara mengajar guru, meningkatkan minat dan kepercayaan diri saya serta mendorong dan mempermudah saya belajar.	0	97	5	4	0
2.	Sikap guru di kelas membantu terciptanya suasana belajar yang hidup sehingga saya berani mengemukakan pendapat saya.	0	96	10	0	0
3.	Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang perlu dan berguna.	0	104	2	0	0
4.	Matematika membantu seseorang dalam berpikir dan mengembangkan dirinya.	95	7	4	0	0
5.	Saya mengalami banyak kesukaran dengan istilah dan simbol-simbol dalam Matematika.	0	0	0	102	3
6.	Saya merasa kesal, bosan dan enggan dalam memecahkan masalah Matematika.	0	0	0	97	9
7.	Saya senang dan asyik bekerja dengan angka, dan alat-alat peraga Matematika.	96	10	0	0	0
8.	Saya senang mengerjakan soal Matematika dan ingin mencoba memecahkan masalah baru.	0	94	0	12	0
9.	Saya suka mencoba menyelesaikan soal-soal Matematika dengan beberapa cara yang berbeda.	0	88	0	18	0
10.	Pelajaran matematika menjadi jelas apabila menggunakan alat peraga.	72	22	12	0	0

Keterangan :

SS = Sangat Setuju
 St = Setuju
 Rg = Ragu-ragu
 TS = Tidak Setuju
 STS = Sangat Tidak Setuju

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil temuan serta pembahasan di atas dapat disimpulkan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Hasil wawancara dengan para guru kelas IV SD, yang terlibat dalam penelitian ini diinformasikan bahwa pelaksanaan pembelajaran matematika sangat jarang memanipulasi alat peraga, jadi pelaksanaan

pembelajaran bersifat formal. Hal ini tercermin dari hasil observasi pada bahan dan persiapan mengajar menunjukkan kualitas persiapan 54,13% dan pada pelaksanaan pembelajaran 60,75 %.

2. Hasil pembelajaran matematika dengan model yang biasa dilaksanakan para guru sebagaimana di atas, menghasilkan pemahaman dan daya serap materi yang kurang memuaskan, yaitu rata-rata 54,96%. Setelah pola pembelajaran matematika digunakan pengembangan pembelajaran investigasi, eksplorasi dan eksperimen maka pemahaman siswa (106 orang) meningkat tajam, yaitu rata-rata 93,71%. Artinya, guru harus menciptakan pengalaman belajar siswa yang sesuai dengan tahap berfikir operasional konkrit jangan loncat ke tahap berfikir formal yang abstraks. Kesulitan-kesulitan siswa dalam mempelajari konsep-konsep atau materi pelajaran Matematika menjadi berkurang. Dan belajar matematika menjadi tidak membosankan.
3. Sikap dan respon siswa (106 orang) terhadap pelaksanaan pembelajaran yang menggunakan model yang tidak sama dengan pengalaman belajar sebelumnya sangat positif. Hal ini diperoleh dan dijamin dengan angket sederhana tentang sikap mereka setelah mengikuti kegiatan pembelajaran dengan peneliti. Adapun hasilnya adalah 77,55%. Setuju dengan cara pembelajaran baru, tingkat persetujuan terhadap sikap guru di kelas membantu tercipta suasana belajar yang hidup adalah 78,11%, tingkat persetujuan terhadap Matematika sebagai mata pelajaran yang perlu dan berguna adalah 79,24%; tingkat persetujuan terhadap pernyataan Matematika membantu seseorang dalam berpikir dan mengembangkan dirinya adalah 97,17%; tingkat persetujuan terhadap pernyataan saya mengalami banyak kesukaran dengan istilah dan simbol-simbol dalam Matematika adalah 39,24 %; tingkat persetujuan terhadap pernyataan saya merasa kesal, bosan dan enggan dalam memecahkan masalah matematika adalah 38,30%; tingkat persetujuan terhadap pernyataan saya senang dan asyik bekerja dengan angka, dan alat-alat peraga matematika adalah 98,11%; tingkat persetujuan terhadap pernyataan saya senang mengerjakan soal Matematika dan ingin mencoba memecahkan masalah matematika adalah 75,47%; tingkat persetujuan terhadap pernyataan saya suka mencoba menyelesaikan soal-soal Matematika dengan beberapa cara yang berbeda adalah 71,69%; tingkat persetujuan terhadap pernyataan matematika menjadi jelas apabila menggunakan alat peraga adalah 91,32%.

DAFTAR PUSTAKA

Departemen Pendidikan Nasional. (2002). *Kurikulum Mata Pelajaran Matematika Untuk Kelas I – VI*

Sekolah Dasar. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Kurikulum.

- Fisher, R. (1991). *Teaching Children to Think*. Simon & Schuster, Hemel Hempstead.
- Hudoyo, H. (1990). *Strategi Mengajar-Belajar Matematika*. IKIP Malang.
- Howey, K.R., et al. (2001). *Contextual Teaching And Learning : Preparing Teacher to Enhance Student Success in The Workplace and Beyond*. ERIC Clearinghouse on Teaching and Teacher Education, American Association of Colleges for Teacher Education.
- Joyce, B. & Weil, M. (1992). *Model of Teaching*. Engle Wood Cliffs New Jersey, Third Edition, Prentice-Hall, Inc.
- Jane-Jane L., et al. (1994). *The Participation, Beliefs, and Development of Arithmetic Meaning of A Third-Grade Student in Mathematics Class Discussions*. Journal for Research in Mathematics Education, 25, (1), 30 –49.
- Leen, S. (1991). *Realistic Mathematics Education In Primary School*. Freudenthal Institute, Research group on Mathematics Education Center for Science and Mathematics Education Utrecht University, The Netherlands.
- Lamon. J.S. (1993). *Ratio And Proportion: Connecting Content And Children's Thinking*. Journal for Research in Mathematics Education, 24,(1), 41 – 61.
- Mulyasa, E. (2002). *Kurikulum Berbasis Kompetensi, Konsep, Karakteristik, dan Implementasi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Mayasari Endah, dkk., (1997). *Matematika Dengan Pendekatan Keterampilan Proses Untuk Siswa SD*. Bandung: Penerbit Bina Wiraswasta Insan Indonesia.
- Muhajir N, et al. (1997). *Metodologi Penelitian Tindakan Kelas (PTK)*. IKIP Yogyakarta.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1995). *Assessment Standards For School Mathematics*. NCTM.
- Saenz, A. (1994). *Michael's Fraction Schemes*. Journal for Research in Mathematics Education, 25, 1: 50 – 85.
- Sudarsono, F.X.. (1996). *Pedoman Pelaksanaan Penelitian Tindakan Kelas (PTK) Bagian kedua: Rencana Desain dan Implementasi*. Yogyakarta: IKIP Yogyakarta.
- Setiawan. (2004). *Strategi Pembelajaran Matematika yang Aktif, Kreatif, Efektif dan Menyenangkan (PAKEM)*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Penataran Guru (PPP) Matematika.
- Turmudi, dkk. (2001). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: JICA, Universitas Pendidikan Indonesia.