
PENGUNAAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERDASARKAN TEORI APOS UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS PERKULIAHAN TEORI BILANGAN

Friska Bernadette Siahaan

Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas HKBP Nommensen

Email: friskabernadetta.siahaan@yahoo.co.id

ABSTRAK

Dalam penelitian ini, direncanakan penggunaan perangkat pembelajaran berdasarkan Teori APOS yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas perkuliahan Teori Bilangan.. Populasil yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa prodi matematika FKIP Universitas HKBP Nommensen yang mengikuti matakuliah Teori Bilangan yang terdiri dari 2 kelas, dan sampel diambil 2 kelas tersebut yang secara acak dipilih satu kelas sebagai kelas kontrol yang diberi pembelajaran tanpa menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan Teori APOS dan 1 kelas lagi sebagai kelas eksperimen yang diberi pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan Teori APOS. Data dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif dan juga menggunakan uji t. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa 1) Mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS menunjukkan kualitas pembelajaran yang ditandai dengan hasil belajar (post tes) secara signifikan lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran secara biasa. Hal ini terlihat dari skor rata-rata skor post tes di kedua kelas, walaupun keduanya dalam kualifikasi sedang. 2) Sikap mahasiswa terhadap mata kuliah Teori Bilangan, pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS dan terhadap soal yang diberikan dalam pembelajaran maupun post tes adalah positif. 3) Aktivitas mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS lebih aktif dalam belajar, terutama berdiskusi dengan temannya, dan juga mahasiswa lebih berani mengemukakan atau mengajukan pertanyaan kepada dosen, serta lebih kreatif dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan, sehingga pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS dapat digunakan sebagai suatu alternatif untuk meningkatkan kualitas perkuliahan Teori Bilangan.

Kata Kunci: Perangkat pembelajaran berdasarkan Teori APOS, Kualitas Perkuliahan Teori Bilangan

PENDAHULUAN

Dalam belajar matematika kemampuan pemahaman konsep secara umum masih relatif rendah. Umumnya, pola pembelajaran pada setiap pertemuan yang diterapkan oleh dosen adalah: menjelaskan definisi atau teorema, memberikan contoh-contoh yang berkaitan dengan definisi atau membuktikan teorema, memberikan latihan, dan di akhir pembelajaran dosen memberikan tugas (PR), pola pembelajaran seperti ini disebut pola pembelajaran konvensional. Pada pembelajaran secara konvensional, mahasiswa pada umumnya bersikap pasif selama pembelajaran (mereka kurang berani untuk mengkomunikasikan gagasan-gagasan yang mereka miliki), dosen mendominasi kegiatan kelas, pembelajaran terpusat pada

dosen, dan orientasi dosen lebih banyak tercurah pada target tercapainya materi perkuliahan. Dengan metode pembelajaran seperti ini, jelas pembelajaran yang dilaksanakan kurang bermakna, dan tidak jarang suatu konsep hanya dipahami sebagai hafalan (bukan sebagai pengertian). Akibatnya, konsep tersebut mudah dilupakan dan bahkan sering suatu konsep matematika dipahami secara keliru oleh mahasiswa. Semua ini pada akhirnya menyebabkan mahasiswa tidak dapat menerapkan dengan baik konsep-konsep yang telah dipelajarinya dalam menyelesaikan soal-soal latihan.

Paradigma pembelajaran kontemporer menyatakan bahwa fungsi pembelajaran matematika bukan sebagai pengembangan keterampilan belaka tetapi harus memenuhi empat prinsip yaitu: matematika sebagai alat untuk mengembangkan penalaran, mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, alat komunikasi, dan koneksi antar konsep-konsep dalam matematika (NCTM, 2001). Hingga saat ini latihan keterampilan bernalar, memecahkan masalah, berkomunikasi, dan koneksi dalam matematika belum menjadi budaya. Kebanyakan mahasiswa terbiasa melakukan kegiatan belajar dengan mendengarkan penjelasan dosen, menyalinnya, dan kemudian menghafalkannya. Untuk menyikapi persoalan ini perlu dilakukan upaya pengembangan perangkat pembelajaran yang berdasarkan paham konstruktivisme. Menurut paham konstruktivisme, keterampilan penalaran, memecahkan masalah, berkomunikasi, dan koneksi dalam matematika dapat dikembangkan jika mahasiswa terlibat secara aktif dan kolaboratif dalam melakukan kegiatan matematika (doing math) (Slavin, 1994).

Perangkat pembelajaran yang digunakan dosen seperti Satuan Acara Perkuliahan, Lembar Kegiatan Mahasiswa, Buku Teks pun tidak mendukung untuk penciptaan suasana belajar yang kondusif. Perangkat pembelajaran lebih banyak digunakan sebagai pegangan dosen, dosen menyajikan pelajaran persis sama dengan apa yang ada pada perangkat yang sudah disiapkan sebelumnya. Dosen belum merancang perangkat pembelajaran yang mampu mengakomodasi kebutuhan mahasiswa untuk belajar secara aktif dan kolaboratif serta sesuai dengan tahapan-tahapan konstruksi mental yang mahasiswa lakukan dalam belajar matematika.

Selanjutnya, juga dapat dilihat bahwa buku teks yang beredar untuk buku pegangan mahasiswa belum memfasilitasi mahasiswa untuk dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuannya. Isi buku teks pada umumnya lebih banyak menyajikan definisi dan teorema

dalam bentuk yang sudah jadi, ini tentu saja bertentangan dengan paham konstruktivisme, yaitu definisi dan teorema itu harus dikonstruksi (ditemukan kembali) oleh mahasiswa.

Mengingat pentingnya posisi mata kuliah Teori Bilangan yang akan digunakan sebagai dasar pembelajaran pada mata kuliah lain misalnya seperti Struktur Aljabar maka sebagai mata kuliah transisi yang akan menentukan berhasil tidaknya mahasiswa beralih kemampuan dari ketrampilan komputasional semata ke ketrampilan penalaran deduktif, maka dibutuhkan perangkat pembelajaran yang dapat meningkatkan kualitas perkuliahan Teori Bilangan yang meliputi kualitas hasil belajar dan kualitas proses belajar, dengan mengacu kepada paradigma pembelajaran modern. Dalam suatu pembelajaran, keterlibatan mahasiswa secara aktif mutlak diperlukan, karena inti dari proses pembelajaran adalah mahasiswa belajar. Keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran akan mempengaruhi pemahaman yang terbentuk. Jika mahasiswa sekedar tahu rumus, artinya pemahaman mahasiswa itu instrumental, tetapi apabila mahasiswa memahami hubungan suatu konsep dengan konsep yang lain artinya pemahaman siswa relasional. Apabila pemahaman mengenai suatu konsep bersifat relasional, mahasiswa akan dapat mengingatnya dalam waktu yang lama dan sekalipun lupa, mahasiswa dapat mengembangkan dari apa yang diketahui sehingga mahasiswa dapat menemukan jalan untuk solusi suatu permasalahan. Kemudian, hal lain yang tidak kalah penting dalam pembelajaran adalah kesiapan mahasiswa ketika berada di kelas. Mahasiswa yang memiliki pengetahuan awal dalam proses pembelajaran akan lebih berkonsentrasi ketika belajar dibandingkan dengan mahasiswa yang benar-benar belum tahu apa yang akan dia pelajari di kelas.

Berkaitan dengan hal-hal tersebut di atas, diperlukan suatu perangkat pembelajaran matematika yang memungkinkan mahasiswa dapat mengonstruksi sendiri pengetahuannya, mendorong pengetahuan awal, mengevaluasi kerja secara mandiri, dapat menerapkan dan mengembangkan konsep untuk meningkatkan kualitas perkuliahan. Perangkat pembelajaran yang memiliki karakteristik tersebut diatas adalah perangkat pembelajaran pembelajaran yang berdasarkan pada teori APOS.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam mengimplementasikan model APOS di perguruan tinggi (Nurlaelah dan Usdiyana, 2003) teridentifikasi beberapa kelemahan dari implementasi tersebut, yaitu pada *fase aktivitas*. Kegiatan pada fase tersebut tidak berjalan sebagaimana mestinya dikarenakan mahasiswa tidak dapat mengonstruksi pengetahuan secara optimal melalui aktivitas komputer. Akibatnya mahasiswa lebih tertarik

membahas dan mendiskusikan menyusun program komputer yang benar dibandingkan dengan membahas atau mendiskusikan konsep yang termuat dalam program komputer tersebut.

Menghadapi kendala tersebut maka diperlukan perangkat pembelajaran yang berisi kegiatan yang dapat mengganti aktivitas di laboratorium komputer. Lembar Kegiatan Mahasiswa yang diajukan berisi pemberian tugas yang memiliki peran yang sama seperti aktivitas yang dilakukan pada aktivitas di laboratorium komputer. Pada Lembar Kegiatan Mahasiswa tersebut disusun serangkaian perintah yang mewakili peran yang sama seperti aktivitas yang dilakukan pada aktivitas yang dilakukan di laboratorium komputer. Model pembelajaran yang memanfaatkan lembar kerja tugas sebagai panduan aktivitas mahasiswa dalam kerangka model pembelajaran APOS .

Penggunaan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS yang dalam pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan siklus ADL (*aktivitas, diskusi kelas dan latihan soal*) yang meliputi tiga kegiatan yaitu fase aktivitas, fase diskusi kelas dan fase latihan soal, yang diharapkan dapat membentuk kesiapan belajar bagi mahasiswa. Pemberian tugas awal diharapkan dapat menciptakan pembelajaran bermakna, konsep akan tertanam lebih lama dalam ingatan , meningkatkan aktivitas mahasiswa, memupuk rasa tanggung jawab dan harga diri atas segala tugas yang dikerjakan, sehingga mahasiswa perlu mempunyai kesiapan belajar melalui perangkat pembelajaran yang berdasarkan teori APOS.)Kesiapan untuk belajar merupakan hal yang sangat penting untuk dapat meningkatkan kualitas perkuliahan dan yang nantinya akan ditandai dengan adanya kualitas hasil belajar yang terlihat dari adanya peningkatan hasil belajar.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas HKBP Nommensen. Adapun waktu pelaksanaan penelitian ini adalah semester ganjil tahun ajaran 2017/2018. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa program studi pendidikan matematika FKIP UHN Medan yang mengikuti mata kuliah Teori Bilangan yang terdiri dari 2 kelas, sedangkan sampel secara acak dipilih kelas yang menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. termasuk penelitian eksperimental bersifat *qu*

Penelitian ini bertujuan untuk melihat atau mengetahui apakah kualitas perkuliahan dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS pada Teori Bilangan

lebih baik dari pembelajaran konvensional. Rancangan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel One- shot case study

Kelompok	Pre- test	Treatment	Post-Test
Eksperimen	O	X1	O
Kontrol	O	X2	O

Keterangan :

X1 = Pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS

X2 = Pembelajaran konvensional

O = dilakukan

Sebagai upaya untuk mendapatkan data adalah Pre-Tes dilakukan sebelum pembelajaran dilakukan dan post tes setelah pembelajaran, dan test yang digunakan adalah soal uraian. Observasi atau pengamatan yang dilakukan untuk mengamati keseluruhan aktivitas yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung. Faktor – faktor yang diamati adalah hal – hal yang berkaitan dengan pelaksanaan pembelajaran. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis data dengan menggunakan uji t dan uji N Gain, setelah data berdistribusi normal dan kedua sampel homogen.

HASIL PENELITIAN

Pretes dilaksanakan terhadap mahasiswa pada kedua kelas yang dianggap homogen, . kemudian dilanjutkan pengujian perbedaan rata-rata data hasil pretes dengan menggunakan statistik parametrik yaitu uji-t pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ Hasil perhitungan uji perbedaan rata-rata pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah :

Tabel 2 : Uji Perbedaan Rata-rata Pretes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas eksperimen			Kelas kontrol			t _{hitung}	t _{tabel}	Kesimpulan
\bar{X}_e	S _e	S _e ²	\bar{X}_k	S _k	S _k ²			
6,55	1,52	2,31	6,68	1,53	2,34	0,38	1,99	Tidak ada perbedaan

Dari tabel dapat disimpulkan bahwa data pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan. Hasil perhitungan uji perbedaan rata-rata data Post Tes antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol seperti tampak pada tabel berikut,

Tabel 3 Uji Perbedaan Rata-rata data Post Tes Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas eksperimen			Kelas kontrol			t _{hitung}	t _{tabel}	Kesimpulan
\bar{X}_e	S _e	S _e ²	\bar{X}_k	S _k	S _k ²			
14,63	1,25	1,562	13,33	1,65	2,722	3,975	1,99	Lebih baik

Dari tabel diatas disimpulkan bahwa hasil belajar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS lebih baik dari hasil belajar mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa.

Selanjutnya untuk melihat apakah gain ternormalisasi kelas eksperimen memiliki perbedaan rata-rata yang signifikan dengan gain ternormalisasi kelas kontrol maka dilakukan analisis perbedaan rata-rata, dengan menggunakan uji-t' (uji t aksen) pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Hasil perhitungan perbedaan rata-rata data gain ternormalisasi seperti tampak pada Tabel 4 berikut,

Tabel 4: Uji Perbedaan Rata-rata Gain Ternormalisasi Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas eksperimen			Kelas kontrol			t _{hitung}	t _{tabel}	Kesimpulan
\bar{x}_e	S _e	S _e ²	\bar{x}_k	S _k	S _k ²			
0,600	0,085	0,007	0,494	0,114	0,013	5,30	1,99	Lebih baik

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa gain kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol atau pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS terjadi peningkatan yang lebih baik daripada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran biasa.

Secara keseluruhan sikap mahasiswa terhadap perkuliahan menunjukkan sikap yang positif,. Pada Tabel 5 berikut akan terlihat minat mahasiswa yang baik terhadap perkuliahan Teori Bilangan.

Tabel 5 Rekapitulasi Hasil Jawaban Skala Sikap Minat Mahasiswa terhadap Perkuliahan

Indikator	No Soal	Sifat Pernyataan	Jawaban mahasiswa				Rata-rata Skor Sikap Mahasiswa
			SS	S	TS	STS	
Minat mahasiswa terhadap perkuliahan	6	Negatif	2 5%	5 12,5%	20 50%	13 32,5%	3.10
		Skor	1	2	3	4	
	10	Negatif	1 2.5%	6 15%	19 47,5%	14 35%	3.15
		Skor	1	2	3	4	
	12	Negatif	2 5%	9 22,5%	20 50%	9 22,5%	2,90
		Skor	1	2	3	4	
	17	Positif	6 15%	15 37,5%	19 47,5%	0 0%	4,20
		Skor	6	5	3	1	

Dari penyebaran jawaban di atas, dapat diketahui bahwa mahasiswa mempunyai minat yang tinggi dalam mengikuti perkuliahan Teori Bilangan. Secara keseluruhan mahasiswa menunjukkan sikap positif terhadap pembelajaran tersebut.

Tabel 6: Sikap Kesukaan Mahasiswa terhadap Pembelajaran Menggunakan Perangkat Pembelajaran berdasarkan Teori APOS

Indikator	No Soal	Sifat Pernyataan	Jawaban mahasiswa				Rata-rata Skor Sikap Mahasiswa
			SS	S	TS	STS	
Kesukaan mahasiswa thdp model pembelajaran dgn menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan Teori APOS	1	Negatif	4 10%	5 12,5%	23 57,5%	8 20%	2,88
		Skor	1	2	3	4	
	7	Positif	17 42,5%	19 47,5%	4 10%	0 0%	4,33
		Skor	5	4	3	1	
	11	Positif	17 42,5%	19 47,5%	2 5%	2 5%	3,28
		Skor	4	3	2	1	

4. Data Aktivitas Mahasiswa Selama Proses Pembelajaran

Data aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran dengan penggunaan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS diperoleh melalui observasi, hasil dari analisis disajikan dalam tabel berikut

Tabel 8: Aktivitas Mahasiswa Selama Pembelajaran Pada Kelas Eksperimen

No	Jenis aktivitas siswa	Rata-rata Nilai Siswa						Rata-rata	Kategori
		P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	P. 5	P. 6		
1	Kesiapan kondisi mahasiswa sebelum pembelajaran	3,0 (100%)	3,0 (100%)	3,0 (100%)	2,0 (66,6%)	3,0 (100%)	2,5 (83,3%)	2,75 (91,6%)	Baik
2	Memperhatikan dan mendengarkan penjelasan dosen	2,5 (83,3%)	2,0 (66,6%)	3,0 (100%)	3,0 (100%)	3,0 (100%)	3,0 (100%)	2,75 (91,6%)	Baik
3	Membaca buku/mempelajari	3,0 (100%)	3,0 (100%)	2,5 (83,3%)	2,5 (83,3%)	2,0 (66,6%)	2,5 (83,3%)	2,6 (86,6%)	Baik

	materi pembelajaran			(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
4	Menulis hal-hal yang relevan dengan pembelajaran	3,0 (100%)	3,0 (100%)	2,0 (66,6%)	3,0 (100%)	3,0 (100%)	2,5 (83,3%)	2,75 (91,6%)	Baik
5	Menyampaikan pendapat// gagasan	2,0 (66,6%)	3,0 (100%)	3,0 (100%)	2,5 (83,3%)	2,5 (83,3%)	2,5 (83,3%)	2,6 (86,6%)	Baik
6	Mengajukan pertanyaan yang relevan	2,5 (83,3%)	2,0 (66,6%)	3,0 (100%)	3,0 (100%)	3,0 (100%)	2,5 (83,3%)	2,7 (90%)	Baik
7	Berdiskusi antara sesama mahasiswa/kelompok	3,0 (100%)	3,0 (100%)	3,0 (100%)	2,0 (66,6%)	3,0 (100%)	3,0 (100%)	2,8 (94%)	Baik
8.	Mengerjakan tugas/LKM yang diberikan	3,0 (100%)	3,0 (100%)	2,0 (66,6%)	3,0 (100%)	3,0 (100%)	2,5 (83,3%)	2,75 (91,6%)	Baik
9	Bersama dosen menyimpulkan materi yang diajarkan	3,0 (100%)	3,0 (100%)	2,5 (83,3%)	3,0 (100%)	2,5 (83,3%)	2,5 (83,3%)	2,75 (91,6%)	Baik
10	Berperilaku menyimpang dalam KBM	0,0 (0%)	Buruk						

Keterangan: - Baik = 2.46 – 3.0 (82.0% - 100%)

- Cukup = 1.45 – 2.44 (48,7% - 81,7%)

-Kurang = 0,46 – 1,45 (15,3% - 48,3%)

-Buruk = 0,00 – 0,45 (0,00% - 15,0%)

Tabel di atas juga memperlihatkan peningkatan persentase aktivitas mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan temuan selama pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS, diperoleh beberapa kesimpulan sbb:

1. Mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS menunjukkan kualitas pembelajaran yang ditandai dengan hasil belajar (post tes) secara signifikan lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa yang

memperoleh pembelajaran tanpa menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan Teori APOS. Hal ini terlihat dari skor rata-rata skor post tes di kedua kelas, walaupun keduanya dalam kualifikasi sedang.

2. Sikap mahasiswa terhadap mata kuliah Teori Bilangan, pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS dan terhadap soal yang diberikan dalam pembelajaran maupun post tes adalah positif. Pembelajaran ini juga membuat mahasiswa lebih antusias dan semangat belajarnya meningkat, tumbuhnya sikap percaya diri dan keberanian dalam berkomunikasi.
3. Aktivitas mahasiswa yang memperoleh pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS lebih aktif dalam belajar, terutama berdiskusi dengan temannya, dan juga mahasiswa lebih berani mengemukakan atau mengajukan pertanyaan kepada dosen, serta lebih kreatif dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan.

Saran

Penelitian mengenai penggunaan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS, masih merupakan langkah awal dari upaya meningkatkan kompetensi dosen mengajar, maupun kompetensi mahasiswa. Namun telah terasa dampaknya pada penampilan dan sikap mahasiswa. Oleh karena itu, berkaitan dengan temuan dan kesimpulan dari studi ini, diberikan saran-saran sebagai berikut

1. Kepada Dosen

- a. Pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS merupakan salah satu alternatif bagi dosen dalam menyajikan materi perkuliahan.

- b. Dalam menerapkan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berdasarkan teori APOS dosen hendaknya membuat suatu skenario dan perencanaan yang matang, sehingga tidak banyak waktu yang terbuang oleh hal-hal yang tidak perlu .
- c. Dalam setiap pembelajaran, dosen sebaiknya menciptakan suasana belajar yang lebih banyak memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengungkapkan gagasan-gagasan materi ajar dalam bahasa dan cara mereka sendiri, sehingga dalam perkuliahan maha siswa menjadi lebih berani berargumentasi, lebih percaya diri, dan kreatif.

2. Kepada Peneliti yang Berminat

Untuk penelitian lebih lanjut hendaknya penelitian ini dapat dilengkapi dengan meneliti aspek lain secara lebih terperinci yang belum terjangkau oleh penulis saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arnawa, I Made. 2009. *Mengembangkan Kemampuan Mahasiswa dalam Memvalidasi Bukti pada Aljabar Abstrak melalui Pembelajaran Berdasarkan Teori APOS*. Jurnal Matematika dan Sains/Vol.14 No.2 , 2008. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Bumi Aksara
- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dahar, R.W. (1996). *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Dewi, P.K. (2001). Pengembangan Model Pembelajaran Sifat Koligatif Larutan untuk Meningkatkan Ketrampilan Berpikir Kritis melalui Kegiatan Eksperimen dan Non-Eksperimen. Tesis Magister pada PPS UPI Bandung: tidak diterbitkan.
- Hamalik, O. (2003). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hanafi, A. dan Manan, A. (1988). *Prinsip-Prinsip Belajar untuk Pengajaran*. Surabaya: Usaha Nasional.

- Heriawan, A. (1995). Pelaksanaan Pendekatan Discovery dalam Pengajaran Ilmu Pengetahuan Alam di SMP. Tesis Magister pada PPS IKIP Bandung: tidak diterbitkan.
- Moleong, L.J. (2000). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosda Karya.
- Muhammadi. (1998). “Studi tentang Peningkatan Manajemen KBM”. *Jurnal Kependidikan*. Padang: IKIP Padang.
- Nasution, S. (1982). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar*. Edisi Pertama. Jakarta: Bina Aksara.
- Ruseffendi, E.T. (1991). *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- _____, . (1998). *Statistik Dasar untuk Penelitian Pendidikan*. Bandung: IKIP Bandung Pres.
- Slamento. (2003). *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Edisi Revisi. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sudijono, A. (2001). *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sudjana, N. (1989). *Cara Belajar Siswa Aktif dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo .
- Sudjana. (1996). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sutama. 2010. *Penelitian tindakan Teori dan Praktek dalam PTK, PTS, dan PTBK*.Semarang: Surya Ofset.
- Tri Rasika, Ni Nyoman. 2011. *Teori belajar APOS dengan menggunakan siklus ACE mengembangkan konsep matematika serta kreativitas siswa* . Diakses tanggal 02 Agustus 2017