

PENGEMBANGAN PETA KONSEP PADA MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA

Saiful Bahri¹⁾, Retno Gayatri²⁾
Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah

ABSTRAK

Kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi merupakan kemampuan kognitif yang sangat penting untuk diukur pada matematika. Kemampuan ini pada kenyataannya masih tergolong rendah. Siswa masih mengalami kesulitan saat mengerjakan soal cerita sehingga untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi menggunakan peta konsep dengan model *problem based learning*. Penelitian ini dikategorikan ke dalam penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*). Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pretest Posttest Control Group Design*. Dalam rancangan ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara random, kemudian diberi pretest untuk mengetahui sejauh mana kesiapan siswa menerima pembelajaran pada pokok bahasan persamaan linier tiga variabel dan untuk mengetahui apakah kemampuan sesuai atau tidak, maka dilakukan tes awal (*pretest*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) terdapat pengembangan peta konsep pada model PBL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa, (2) terdapat pengembangan peta konsep pada model PBL untuk meningkatkan komunikasi matematis siswa, (3) 85% aktivitas siswa meningkat dengan penerapan model PBL berbantuan peta konsep dan (4) proses penyelesaian masalah yang dibuat oleh siswa dalam menyelesaikan masalah dengan peta konsep pada model PBL menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan sebelum diberikan pembelajaran dengan menggunakan peta konsep.

Kata Kunci: Peta Konsep, Problem Based Learning, Kemampuan Pemecaha Masalah, Komunikasi Matematis

ABSTRACT

Problem solving and communication skills are cognitive abilities that are very important to be measured in mathematics. This ability is in fact still relatively low. Students still experience difficulties when working on story problems so as to improve their problem solving and communication skills using concept maps with problem based learning models. This research is categorized into quasi-experimental research. The research design used in this study was Pretest Posttest Control Group Design. In this design there are two groups chosen randomly, then given a pretest to find out how far the readiness of students to receive learning on the subject of three-variable linear equations and to know whether the ability is appropriate or not, then the initial test (pretest) is conducted. The results showed that 1) there was a development of concept maps in the PBL model to improve students' problem solving abilities, (2) there was a development of concept maps in the PBL model to improve students' mathematical communication, (3) 85% of student activity increased with the application of map-assisted PBL models concepts and (4) the problem solving process created by students in solving problems with the concept map on the PBL model shows an increase compared to before being given learning by using a concept map.

Keywords: *Concept Map, Problem Based Learning, Ability to Solve Problems, Mathematical Communication*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan pada dasarnya merupakan kegiatan menyiapkan peserta didik melalui bimbingan, pengajaran, dan latihan untuk bekal peserta didik di masa yang akan datang (UU Sisdiknas No. 20/2003). Pendidikan berlangsung dalam lingkungan keluarga, masyarakat, dan sekolah. Pendidikan merupakan salah satu bidang pembangunan nasional yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas manusia Indonesia.

Upaya meningkatkan kualitas pendidikan terus dilakukan baik secara konvensional maupun inovatif. Namun, mutu pendidikan belum menunjukkan hasil yang sebagaimana yang diharapkan kenyataan ini terlihat dari hasil belajar yang diperoleh siswa masih sangat rendah.

Salah satu mata pelajaran di sekolah yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan pendidikan adalah pelajaran matematika. Matematika selalu berkembang sesuai dengan dinamika ilmu pengetahuan dan teknologi, sehingga sekarang ini matematika dipandang sebagai suatu ilmu yang terstruktur dan terpadu, ilmu tentang pola dan hubungan, dan ilmu tentang cara berfikir untuk memahami dunia sekitar. Oleh karena itu, untuk menjawab berbagai tantangan dan tuntutan pada era seperti sekarang ini, aktivitas siswa, komunikasi matematis siswa, pemecahan masalah siswa, berargumentasi secara logis, bernalar, menjelaskan dan menjustifikasi, memanfaatkan sumber informasi, berkomunikasi, bekerja sama, menyimpulkan dari berbagai situasi, pemahaman konseptual, dan pemahaman prosedur, perlu dikembangkan dalam pembelajaran

matematika. Pusat kurikulum, Balitbang Depdiknas menyatakan bahwa mata pelajaran matematika menumbuhkan kemampuan mengembangkan kemampuan menalar, yaitu berfikir sistematis, logis, dan kritis, dalam mengkomunikasikan gagasan atau dalam pemecahan masalah. Acuan kurikulum berbasis kompetensi menjadikan sosok manusia Indonesia dalam jenjang pendidikan menengah salah satunya adalah memiliki kemampuan berkomunikasi.

Kemampuan komunikasi matematik perlu menjadi fokus perhatian dalam pembelajaran matematika, sebab melalui komunikasi siswa dapat mengorganisasi dan mengkonsolidasi berfikir matematikanya dan siswa dapat mengeksplorasi ide-ide matematika. Oleh karena itu siswa perlu dibiasakan dalam pembelajaran untuk memberikan argumen setiap jawabannya serta memberikan tanggapan atas jawaban yang diberikan oleh orang lain, sehingga apa yang sedang dipelajari menjadi bermakna baginya. Bruner mengatakan berusaha sendiri untuk mencari pemecahan masalah serta pengetahuan yang menyertainya, menghasilkan pengetahuan yang benar-benar bermakna. Hal ini berarti guru harus berusaha untuk mendorong siswanya agar mampu untuk berkomunikasi.

Demikian halnya dalam kemampuan pemecahan masalah, kemampuan pemecahan masalah pada dasarnya merupakan satu diantara hasil belajar yang harus dicapai dalam pengajaran matematika di tingkat sekolah manapun. Pelajaran matematika hendaknya selalu diarahkan untuk

melatih kemampuan siswa dalam pemecahan masalah.

Dalam kehidupan sehari-hari, kita tidak terlepas dari sesuatu yang namanya masalah, sehingga pemecahan masalah merupakan fokus utama dalam pembelajaran matematika. Kemampuan memecahkan masalah adalah tujuan umum dalam pengajaran matematika dan jantungnya matematika. Tidak semua pertanyaan merupakan suatu masalah. Suatu pertanyaan akan menjadi masalah hanya jika pertanyaan itu menunjukkan adanya suatu tantangan yang tidak dapat dipecahkan oleh prosedur rutin yang sudah diketahui oleh siswa. Apabila kita menerapkan pengetahuan matematika, keterampilan atau pengalaman untuk memecahkan suatu dilema atau situasi yang baru atau yang membingungkan, maka kita sedang memecahkan masalah.

Untuk dapat memecahkan masalah, siswa membutuhkan banyak kesempatan untuk menciptakan dan memecahkan masalah dalam bidang matematika dan dalam konteks kehidupan nyata. Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa hasil pembelajaran matematika dalam aspek pemecahan masalah masih rendah. Kondisi ini ditunjukkan oleh hasil dari *The Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) bahwa kemampuan siswa SMP kelas dua Indonesia dalam menyelesaikan soal-soal tidak rutin (masalah matematis) sangat lemah, namun relatif baik dalam menyelesaikan soal-soal tentang fakta dan prosedural⁶. Hal ini dipengaruhi oleh proses pembelajaran matematika yang di ajarkan guru umumnya terlalu berkonsentrasi pada latihan menyelesaikan soal yang lebih

bersifat prosedural dan mekanistik daripada berkonsentrasi pada mengembangkan pemahaman matematika siswa, selain daripada itu khususnya dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan kemampuan pemecahan masalah matematik sebagaimana diungkapkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika pada umumnya belum memuaskan. Kesulitan yang dialami siswa paling banyak terjadi pada tahap melaksanakan perhitungan dan hasil memeriksa perhitungan. Sehubungan dengan itu, dalam penelitian Atun mengungkapkan bahwa: perolehan skor pretes untuk kemampuan pemecahan masalah matematik pada kelas eksperimen mencapai rerata 25,84 atau 33,56% dari skor ideal.

Hal ini dikarenakan pembelajaran yang diterapkan adalah pembelajaran konvensional, dimana guru biasanya mengawali pembelajaran dengan menjelaskan konsep secara informatif, memberikan contoh soal, dan diakhiri dengan memberikan soal-soal latihan, sehingga pemahaman siswa terhadap pembelajaran matematik tersebut masih terbatas, hal ini merupakan hasil observasi peneliti dalam kelas.

Keluhan terhadap rendahnya hasil belajar matematika siswa dari jenjang pendidikan terendah sekolah dasar sampai perguruan tinggi tidak pernah hilang. Rendahnya hasil belajar matematika siswa tampak dari ketidakkulusan siswa yang sebagian besar disebabkan oleh tidak tercapainya nilai batas lulus yang telah ditetapkan.

Hal ini juga tercermin dari rata-rata kelas untuk mata pelajaran matematika, daya serap dan

ketuntasan belajar siswa kelas VIII MTs. Lab. IKIP Al-Washliyah Medan masih rendah, rata-rata kelas hanya mendapat 60% untuk daya serap, dan 65% untuk ketuntasan belajar. Dari data tersebut terlihat bahwa hasil belajar matematika siswa masih belum mencapai yang diharapkan oleh kurikulum, yaitu 65 untuk rata-rata kelas, 65% untuk daya serap dan 85% untuk ketuntasan belajar, (sumber: nilai raport siswa) dan dari hasil wawancara yang dilakukan peneliti dengan salah satu guru matematika di sekolah tersebut nilai rata-rata kelas 60 dan untuk ketuntasan belajar 65%.

Para pembaharu pendidikan matematika juga sepakat bahwa matematika harus dibuat (*accessible*) bagi seluruh siswa. Artinya, matematika hendaknya ditampilkan sebagai disiplin ilmu yang berkaitan (*connected*), dan bukan sebagai sekumpulan topik yang terpisah-pisah. Matematika harus dipelajari dalam konteks yang bermakna yang mengaitkan dengan subjek lain dan dengan minat dan pengalaman siswa.

Melihat dari penjabaran di atas, pemecahan masalah sangat penting, maka dari itu guru sebagai pendidik harus mengaktifkan siswa, memotivasi siswa untuk mengemukakan ide dan pendapat mereka dengan leluasa tanpa ragu agar konsep pemecahan masalah dapat berkembang dalam tingkat berfikir siswa dan guru harus mengupayakan model-model belajar yang dapat memberi peluang dan mendorong siswa untuk melatih kemampuan matematikanya.

Selain mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, mengembangkan kemampuan komunikasi matematik perlu dilakukan oleh guru dalam

pembelajaran matematika. Kemampuan komunikasi matematik perlu menjadi fokus perhatian dalam pembelajaran matematika, sebab melalui komunikasi, siswa dapat mengorganisasi dan mengkonsolidasi berpikir matematikanya dan siswa dapat mengeksplorasi ide-ide matematika. Oleh karena itu, siswa perlu dibiasakan dalam pembelajaran untuk memberikan argumen terhadap setiap jawabannya serta memberikan tanggapan atas jawaban yang diberikan oleh orang lain, sehingga apa yang sedang dipelajari menjadi bermakna baginya. Hal ini berarti guru harus berusaha untuk mendorong siswanya agar mampu berkomunikasi.

Matematika sebagai alat komunikasi (*mathematics as communication*) merupakan pengembangan bahasa simbol untuk mengkomunikasikan ide matematik, sehingga siswa dapat: 1) mengungkapkan dan menjelaskan pemikiran mereka tentang ide matematika dan hubungannya, 2) merumuskan definisi matematika dan membuat generalisasi yang diperoleh melalui investigasi (penemuan), 3) mengungkapkan ide matematika secara lisan dan tulisan, 4) membaca wacana matematika dengan pemahaman, 5) menjelaskan dan mengajukan serta memperluas pertanyaan terhadap matematika yang telah dipelajari dan 6) menghargai keindahan dan kekuatan notasi matematika, serta peranannya dalam mengembangkan ide/gagasan matematik. Pembelajaran matematika yang kurang melibatkan siswa secara aktif akan menyebabkan siswa tidak dapat menggunakan kemampuan komunikasi matematikanya. Tugas guru bukanlah

hanya sebagai pemberi informasi (*transfer knowledge*) akan tetapi juga sebagai pendorong siswa belajar (*stimulation learning*) agar dapat mengonstruksi pengetahuan sendiri.

Kemampuan komunikasi yang akan diukur dalam hal ini adalah kemampuan komunikasi tertulis dan komunikasi lisan siswa. Siswa dituntut untuk mampu menyatakan ide matematis melalui ucapan, tulisan demonstrasi dan melukiskan secara visual dalam tipe yang berbeda, memahami, menafsirkan dan menilai ide yang disajikan dalam tulisan, lisan atau dalam bentuk visual, mengkonstruksi, menafsirkan dan menghubungkan bermacam-macam representasi ide dan hubungannya.

Peran dan tugas guru sekarang adalah memberi kesempatan belajar maksimal pada siswa dengan jalan 1) melibatkannya secara aktif dalam eksplorasi matematika, 2) mengkonstruksikan pengetahuan berdasarkan pengalaman yang telah ada, 3) mendorong agar mampu mengembangkan dan menggunakan strategi, 4) mendorong agar berani mengambil resiko dalam menyelesaikan soal, 5) memberikan kebebasan berkomunikasi untuk menjelaskan idenya dan mendengar ide temannya. (Sullivan dalam Ansari 2004:25) Kemampuan komunikasi yang akan diukur dalam hal ini adalah kemampuan komunikasi tertulis dan komunikasi lisan siswa. Siswa dituntut untuk mampu menyatakan ide matematis melalui ucapan, tulisan demonstrasi dan melukiskan secara visual dalam tipe yang berbeda, memahami, menafsirkan dan menilai ide yang disajikan dalam tulisan, lisan atau dalam bentuk visual,

mengkonstruksi, menafsirkan dan menghubungkan bermacam-macam representasi ide dan hubungannya.

Model ini merupakan pendekatan pembelajaran peserta didik pada masalah nyata (*authentic*), sehingga peserta didik dapat menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuhkembangkan keterampilan yang tinggi dan inkuiri, memandirikan peserta didik, dan meningkatkan kepercayaan dirinya.

Penggunaan PBL banyak membantu pelajar menghadapi masalah dan berusaha menyelesaikannya dengan informasi yang mereka sudah miliki memungkinkan mereka untuk menghargai apa yang telah mereka ketahui. Mereka juga mengidentifikasi apa yang mereka perlu belajar untuk lebih memahami masalah dan bagaimana mengatasinya.

Model PBL adalah satu pembelajaran yang berpusat pada siswa dan guru sebagai fasilitator. PBL adalah pengajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar berfikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah, serta memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensi dari materi pelajaran. Masalah yang dapat digunakan dalam PBL adalah dua tipe masalah, yaitu masalah terbuka (*open-ended problem*) atau juga disebut masalah tidak lengkap (*ill-structured problem*) dan masalah terstruktur (*well-structured problem*).

Dalam penelitian ini peneliti ingin mengkreasi lagi penggunaan model PBL yaitu dengan pengembangan “*Peta Konsep*”. Peta konsep merupakan

salah satu bagian dari strategi organisasi. Strategi organisasi bertujuan membantu pembelajar meningkatkan kebermaknaan bahan-bahan baru, terutama dilakukan dengan menggenalkan struktur-struktur pengorganisasian baru pada bahan-bahan tersebut. Strategi-strategi organisasi dapat terdiri dari pengelompokan ide-ide atau istilah-istilah atau membagi ide-ide atau istilah-istilah itu menjadi subset yang lebih kecil. Strategi-strategi ini juga terdiri dari pengidentifikasian ide-ide atau fakta-fakta kunci dari sekumpulan informasi yang lebih besar.

Peta konsep merupakan buah pikiran dari Ausubel. Salah satu pernyataan dalam teori Ausubel adalah bahwa faktor yang paling penting yang mempengaruhi pembelajaran adalah apa yang telah diketahui siswa (pengetahuan awal). Jadi agar belajar jadi bermakna, maka konsep baru harus dikaitkan dengan konsep-konsep yang ada dalam struktur kognitif siswa.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dikategorikan

ke dalam penelitian eksperimen semu (*quasi experiment*). Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pretest Posttest Control Group Design*. Dalam rancangan ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara random, kemudian diberi pretest untuk mengetahui sejauh mana kesiapan siswa menerima pembelajaran pada pokok bahasan persamaan linier tiga variabel dan untuk mengetahui apakah kemampuan sesuai atau tidak, maka dilakukan tes awal (*pretest*).

Rancangan penelitiannya disajikan dengan skema seperti berikut:

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
PBM	T _x	X	T _y
PMR	T _x	Y	T _y

3. HASIL PENELITIAN

Rekapitulasi deskripsi kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi matematis siswa dapat dilihat pada tabel 2 dan tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 2. Deskripsi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

	Model		Statistic	Std. Error	
Kemampuan Pemecahan Masalah	PMB	Mean	73,13	1,562	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	69,94	
			Upper Bound	76,33	
		5% Trimmed Mean	73,00		
		Median	75,00		
		Variance	73,154		
		Std. Deviation	8,553		
		Minimum	60		
		Maximum	89		
		Range	29		
Interquartile Range	12				

		Skewness	,216	,427	
		Kurtosis	-,943	,833	
	PMR	Mean	78,90	1,157	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	76,53	
			Upper Bound	81,27	
		5% Trimmed Mean	79,11		
		Median	79,00		
		Variance	40,162		
		Std. Deviation	6,337		
		Minimum	64		
		Maximum	88		
		Range	24		
		Interquartile Range	11		
		Skewness	-,310	,427	
		Kurtosis	-,682	,833	

Tabel 3. Deskripsi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Komunikasi Matematis	PMB	Mean	76,83	1,022	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	74,74	
			Upper Bound	78,92	
		5% Trimmed Mean	76,72		
		Median	76,50		
		Variance	31,316		
		Std. Deviation	5,596		
		Minimum	65		
		Maximum	90		
		Range	25		
		Interquartile Range	6		
		Skewness	,246	,427	
		Kurtosis	,527	,833	
		PMR	Mean	71,63	1,195
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	69,19	
			Upper Bound	74,08	
	5% Trimmed Mean		71,63		
	Median		71,50		
	Variance		42,861		
	Std. Deviation		6,547		
	Minimum		60		
	Maximum	83			
Range	23				

	Interquartile Range	12	
	Skewness	,007	,427
	Kurtosis	-1,093	,833

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa skor minimum dan maksimum kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yaitu 60 dan 89 serta skor minimum dan maksimum kemampuan komunikasi matematis siswa yaitu 60 dan 83.

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dengan peta

Tabel 4. Hasil Uji Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Peta Konsep pada Pembelajaran PBL

		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
			.						Lower	Upper
Kemampuan Pemecahan Masalah	Equal variances assumed	2,667	,108	2,967	58	,004	-5,767	1,944	9,657	1,876
	Equal variances not assumed			2,967	53,468	,004	-5,767	1,944	9,664	1,869

Berdasarkan tabel di atas terlihat nilai signifikansi F_{hit} adalah 0,004 dimana signifikansi $F_{hit} < 0.05$ berarti H_a diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengembangan peta konsep pada model PBL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

konsep pada model PBL menggunakan Anava Dua Jalur dengan bantuan SPSS 20. Kriteria pengujian diambil dengan syarat jika signifikansi $F_{hit} < 0,05$ maka H_a diterima.

Rangkuman hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut:

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis dengan peta konsep pada model PBL menggunakan Anava Dua Jalur dengan bantuan SPSS 20. Kriteria pengujian diambil dengan syarat jika signifikansi $F_{hit} < 0,05$ maka H_a diterima.

Rangkuman hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 5 sebagai berikut:

Tabel 5. Hasil Uji Peningkatan Kemandirian Belajar Melalui Pendekatan CTL

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Komunikasi Matematis	Equal variances assumed	2,093	,153	3,307	58	,002	5,200	1,572	2,052	8,348
	Equal variances not assumed			3,307	56,628	,002	5,200	1,572	2,051	8,349

Berdasarkan tabel di atas terlihat nilai signifikansi F_{hit} adalah 0,002 dimana signifikansi $F_{hit} < 0.05$ berarti H_a diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat pengembangan peta konsep pada model PBL untuk meningkatkan komunikasi matematis siswa.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. terdapat pengembangan peta konsep pada model PBL untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.
2. terdapat pengembangan peta konsep pada model PBL untuk meningkatkan komunikasi matematis siswa.

3. 85% aktivitas siswa meningkat dengan penerapan model PBL berbantuan peta konsep.
4. proses penyelesaian masalah yang dibuat oleh siswa dalam menyelesaikan masalah dengan peta konsep pada model PBL menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan sebelum diberikan pembelajaran dengan menggunakan peta konsep.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. 2003. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Pusat Kurikulum Balitbang Depdiknas.
- Mulyasa, E. 2006. *Kurikulum Yang Disempurnakan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- NCTM. 2000b. *Mathematics Assesment: A Practical Handbook for Grades 6-*

8. Reston, VA: NCTM.
- Trianto. 2007. *Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Gusti. 2009. *Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Instruction) Dalam Pembelajaran Matematika* (Online). (<http://one.indoskripsi.com>, diakses 10 Oktober 2009)
- Herman, T. 2006. *Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP)*. Bandung: Disertasi pada PPS Universitas Pendidikan Indonesia.
- Atun, I. 2006. *Pembelajaran Matematika Dengan Strategi Kooperatif Tipe Student Teams Achievement Divisions Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Komunikasi Siswa*. Bandung: Program Pasca Sarjana UPI Bandung.
- Sumarno, dan Utari. (1994). *Suatu Aternatif Pengajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada siswa SMA*. Laporan Penelitian FPMIPA. IKIP Bandung
- Ansari, B.I. 2004. Strategi Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan*, 2(1).
- Irwan. (2009). *Penerapan Siklus ACE Menggunakan Peta Konsep untuk Meningkatkan Kemampuan Pembuktian* (Tesis). Medan: PPs UNIMED
- Dahar, R.W. (1991). *Teori-teori Belajar*. Jakarta : Depdikbud-P2LPTK.
- Ram, P. 1999. *Problem-Based Learning in undergraduate education: A sophomore chemistry laboratory*. *Journal of Chemical Education*. 76(8): 1122 – 1126