

MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI SISWA SMP MELALUI PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIS

Yetty Nurhayati
yettynurhayati13@gmail.com
SMPN 1 Cikalongkulon Kabupaten Cianjur

ABSTRACT

This research is based on the problem of the low ability of mathematical representation in learning mathematics. To overcome this, a research was conducted using the Realistic Mathematics Education (RME) approach. The RME approach provided opportunities for students to rediscover mathematical concepts and apply mathematical concepts to solve everyday problems simultaneously. This study examined the problem of increasing the mathematical representation ability of students who receive learning with the RME approach. This research was a quasi-experimental research in the form of an unequal control group design (The Nonequivalent Control Group Design). The population in this study were junior high school students in Cianjur in the 2012/2013 academic year. The instruments used are representational ability tests, observation sheets, attitude scales and interview sheets. Data analysis was carried out quantitatively and qualitatively. Quantitative analysis was performed using the Mann-Whitney U test and t' test. Qualitative analysis was carried out using descriptive analysis. The results showed that, (1) The mathematical representation ability of students who received learning using the PMR approach was better with a success rate of 60.38% than students who received conventional learning of 50%; (2) The increase in the ability of mathematical representation of students who received learning with the PMR approach was better by 50% than students who received conventional learning by 37%.

Penelitian ini didasarkan pada permasalahan rendahnya kemampuan representasi matematis dalam pembelajaran matematika. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan penelitian dengan menggunakan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR). Pendekatan PMR memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan kembali konsep

matematika dan mengaplikasikan konsep matematika untuk memecahkan masalah sehari-hari secara bersamaan. Penelitian ini mengkaji masalah peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PMR. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen yang berbentuk desain kelompok kontrol tidak ekuivalen (*The Nonequivalent Control Group Design*). Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMP di Kabupaten Cianjur Tahun Pelajaran 2012/2013. Instrumen yang digunakan berupa tes kemampuan representasi, lembar observasi, skala sikap dan lembar wawancara. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menggunakan uji Mann-Whitney U dan uji t'. Analisis kualitatif dilakukan dengan menggunakan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, (1) Kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PMR lebih baik dengan tingkat keberhasilan sebesar 60,38% daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional sebesar 50%; (2) Peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PMR lebih baik yakni sebesar 50% daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional sebesar 37%.

Keywords: *Realistic Mathematics Education, ability, Mathematic Representation.*

Pendahuluan

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk satuan Pendidikan Dasar dan Menengah memuat tentang tujuan setiap mata pelajaran. Tujuan pembelajaran matematika di Indonesia sudah memperhatikan pengembangan kemampuan berpikir matematis siswa. Karena matematika merupakan hal yang abstrak maka untuk dapat berpikir matematis dan mengkomunikasikan ide-ide matematis memerlukan representasi dalam berbagai cara. Hudiono menyatakan bahwa khususnya komunikasi dalam matematika sangat memerlukan representasi eksternal berupa: simbol tertulis, gambar (model) ataupun

obyek fisik.¹ Wahyudin juga mengemukakan bahwa representasi-representasi bisa membantu siswa untuk mengatur pemikiran.²

Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar siswa khususnya tingkat SMP masih merasa kesulitan menyelesaikan soal-soal matematika terutama soal-soal cerita. Siswa sulit mengemukakan ide-ide matematis yang termuat dalam soal cerita ke dalam simbol atau model matematika. Karena sulit membuat model matematika maka siswa hanya melakukan perhitungan, seperti menjumlahkan, mengurangi, mengalikan atau membagi bilangan-bilangan yang tercantum tanpa memahami maknanya.³ Hal ini mengindikasikan rendahnya kemampuan representasi matematis yang dimiliki siswa.

Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat menanggulangi permasalahan tersebut adalah pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR), yang menggunakan permasalahan realistik sebagai fondasi dalam membangun konsep matematika. Pembelajaran dengan pendekatan PMR adalah suatu pendekatan pembelajaran yang dianggap dapat memenuhi ciri belajar siswa aktif dan konstruktif, yang memungkinkan kemampuan matematis siswa dapat berkembang secara optimal.

Menurut Freudenthal sebagaimana dikutip oleh Wijaya, matematika sebaiknya tidak diberikan kepada siswa sebagai suatu produk jadi yang siap pakai, melainkan sebagai suatu bentuk kegiatan dalam mengkonstruksi konsep matematika.⁴ Pembelajaran matematika dengan menerapkan pendekatan PMR bertolak dari masalah-masalah kontekstual, siswa belajar mematematisasi masalah-masalah kontekstual. Konteks yang digunakan di awal pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi, hasil eksplorasi selanjutnya dikembangkan menuju penemuan dan pengembangan konsep melalui proses elaborasi yaitu meliputi horizontal matematisasi dan vertikal

¹ Hudiono, B. *Peran Pembelajaran Diskursus Multi Representasi terhadap Pengembangan Kemampuan Matematik dan Daya Representasi pada Siswa*. Disertasi PPS, (Bandung: UPI, 2005), h. 6

² Wahyudin. *Pembelajaran dan Model-model Pembelajaran*. Diktat Perkuliahan. (Bandung: UPI, 2008), h. 45

³ Nurhayati, Y. *Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita*. (Cianjur: t.p., 2004), h. 12

⁴ Wijaya, A. *Pendidikan Matematika Realistik Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012), h. 32

matematisasi. Proses terakhir adalah konfirmasi yang ditujukan untuk membangun argumen menguatkan hasil proses eksplorasi dan elaborasi.

Proses konfirmasi terjadi pada kegiatan komunikasi gagasan dalam kelompok dan tanggapan pada waktu presentasi kelompok. Dengan demikian pendekatan PMR sejalan dengan kurikulum karena karakteristik PMR sudah meliputi proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi. Pendekatan PMR berpotensi untuk diterapkan, karena proses pengembangan konsep-konsep dan ide-ide matematis berawal dari dunia nyata, dan pada akhirnya kita juga perlu untuk merefleksikan hasil-hasil yang diperoleh dalam matematika kembali ke dunia nyata. Dengan kata lain, yang dilakukan dalam pendidikan matematika adalah mengambil sesuatu dari dunia nyata, “mematematisasinya”, kemudian membawanya kembali ke dunia nyata.⁵

Berdasarkan uraian di atas, maka diduga pembelajaran dengan pendekatan PMR dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa secara komprehensif melalui kegiatan konstruksi, eksplorasi dan penemuan,. Oleh karena itu penulis melakukan penelitian tentang kemampuan representasi matematis siswa SMP melalui pendekatan PMR.

Kajian Teori

1. Representasi Matematis

Pape dan Tchoshanov mengemukakan bahwa terdapat empat gagasan yang digunakan dalam memahami konsep representasi, pertama representasi dapat dipandang sebagai abstraksi internal dari ide-ide matematis atau skemata kognitif yang dibangun oleh siswa melalui pengalaman. Kedua, sebagai reproduksi mental dari keadaan mental yang sebelumnya. Ketiga, sebagai sajian secara struktural melalui gambar, simbol ataupun lambang; dan yang terakhir, sebagai pengetahuan tentang sesuatu yang mewakili sesuatu yang lain.⁶

Goldin mengatakan bahwa representasi adalah elemen yang sangat penting untuk teori belajar mengajar matematika, tidak hanya karena pemakaian sistem simbolis yang juga penting dalam matematika

⁵ Fauzan, A. *Problematika Pembelajaran Matematika dan Alternatif Penyelesaiannya*. Pidato Pengukuhan Guru Besar Pendidikan Matematika.(Padang: Universitas Negeri Padang, 2008), h. 2

⁶ Luitel, B.C. (2001). *Multiple Representations of Mathematical Learning*. [online]. Available: <http://www.matedu.cinvestav.mx/adalira.pdf> [18 Desember 2007].

dan kaya akan kalimat dan kata, beragam dan universal, tetapi juga untuk dua alasan penting yaitu; (1) matematika mempunyai peranan penting dalam mengkonseptualisasi dunia nyata; (2) matematika membuat homomorphis yang merupakan penurunan dari struktur hal-hal lain yang pokok.⁷ Representasi dibagi menjadi beberapa jenis, Hiebert dan Carpenter dalam Hudojo mengemukakan bahwa pada dasarnya representasi dapat dinyatakan sebagai internal dan eksternal. Berpikir tentang ide matematis yang kemudian dikomunikasikan memerlukan representasi eksternal yang wujudnya antara lain: verbal, gambar dan benda kongkret. Berpikir tentang ide matematis yang memungkinkan pikiran seseorang bekerja atas dasar ide tersebut merupakan representasi internal.⁸

Bentuk-bentuk operasional yang menggambarkan representasi eksternal matematis dapat dirinci dalam tabel berikut:⁹ (Amri, 2009):

Tabel 1
Representasi Eksternal Matematika

No	Representasi	Bentuk-bentuk operasional
1.	Visual, berupa: Diagram, grafik, tabel, atau gambar	1. Menyajikan kembali data atau informasi dari suatu representasi ke representasi diagram, grafik, atau tabel 2. Menggunakan representasi visual untuk menyelesaikan masalah 3. Membuat gambar pola-pola geometri untuk memperjelas masalah dan memfasilitasi penyelesaian

⁷ Goldin, A.G. Representation in Mathematical Learning and Problem Solving. Dalam English, L.D (Ed) *Handbook of International Research in Mathematic Education*. (New Jersey: Lawrence Erlbaum, 2002), h. 197-218

⁸ Hudojo, H. (2002). Representasi Belajar Berbasis Masalah. *Jurnal Matematika atau Pembelajarannya*. 7. (Edisi Khusus), 427-432

⁹ Amri. *Peningkatan Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMP Melalui Pembelajaran dengan Pendekatan Induktif-Deduktif*. Tesis SPs, (Bandung: UPI Bandung, 2009), h. 88

No	Representasi	Bentuk-bentuk operasional
2.	Persamaan atau ekspresi matematis	1. Membuat persamaan atau model matematik dari representasi lain yang diberikan 2. Membuat konjektur dari pola suatu bilangan 3. Penyelesaian masalah dengan melibatkan ekspresi matematik
3.	Kata-kata atau teks tertulis	1. Membuat situasi masalah berdasarkan data atau representasi yang diberikan 2. Menulis interpretasi dari suatu representasi 3. Menulis langkah-langkah penyelesaian masalah matematik dengan kata-kata 4. Menyusun cerita yang sesuai dengan suatu representasi yang disajikan 5. Menjawab soal dengan menggunakan kata-kata atau teks tertulis.

2. Pendidikan Matematika Realistik

Pendidikan Matematika Realistik (PMR) adalah suatu pendekatan pembelajaran matematika yang dikembangkan di Indonesia sejak tahun 2001, diadaptasi dari *Realistic Mathematics Education* (RME) di Belanda. Pengembangan PMR dilandasi oleh pernyataan Freudenthal bahwa matematika merupakan suatu bentuk aktivitas manusia (*human activities*) dan sebaiknya tidak diberikan kepada siswa sebagai suatu produk jadi yang siap pakai, melainkan sebagai suatu bentuk kegiatan dalam mengkonstruksi konsep matematika. Freudenthal mengenalkan istilah “*guided reinvention*” sebagai proses yang dilakukan siswa secara aktif untuk menemukan kembali suatu konsep matematika dengan bimbingan guru.¹⁰

Menurut Wijaya penggunaan kata “realistik” sebenarnya berasal dari bahasa Belanda “*zich realiseren*” yang berarti “untuk dibayangkan”

¹⁰ Wijaya, A. *loc.cit.*

atau “to imagine”. Menurut Van den Heuvel-Panhuizen, penggunaan kata “realistic” tersebut tidak sekedar menunjukkan adanya suatu koneksi dengan dunia nyata (*real-world*) tetapi lebih mengacu pada fokus Pendidikan Matematika Realistik dalam menempatkan penekanan penggunaan suatu situasi yang bisa dibayangkan (*imagineable*) oleh siswa.¹¹

Konsep utama dari PMR adalah kebermaknaan konsep matematika. Menurut Freudenthal proses belajar siswa hanya akan terjadi jika pengetahuan (*knowledge*) yang dipelajari bermakna bagi siswa. Dan menurut CORD, suatu pengetahuan akan menjadi bermakna bagi siswa jika proses pembelajaran dilaksanakan dalam suatu konteks atau pembelajaran menggunakan permasalahan realistik.¹²

Kebermaknaan yang merupakan konsep utama dalam PMR ini dilandasi oleh teori Ausubel tentang belajar bermakna. Bagi Ausubel, belajar bermakna merupakan suatu proses mengaitkan informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Pada proses belajar bermakna ini memungkinkan siswa menemukan konsep-konsep untuk dirinya melalui suatu rangkaian pengalaman-pengalaman kongkret.¹³

Dalam PMR, penggunaan konteks sebagai awal pembelajaran memberi kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi sebagai titik awal pembangunan konsep matematika. Dengan belajar bermakna ini siswa akan lebih kuat ingatannya, sehingga proses belajar selanjutnya akan memperoleh hasil belajar yang lebih baik.

Menurut Ausubel, seseorang belajar dengan mengasosiasikan fenomena baru kedalam skema yang telah dipunyai. Seseorang dapat mengembangkan skema yang ada atau dapat mengubahnya. Dalam proses belajar ini siswa mengkonstruksi apa yang ia pelajari. Dalam teori belajar bermakna Ausubel ini menekankan pentingnya siswa mengaitkan informasi yang baru dipelajari dengan sistem pengertian yang telah dimiliki. Informasi baru itu diserap oleh siswa secara aktif ke dalam konsep atau pengertian yang sudah dimiliki siswa.¹⁴

¹¹ *Ibid*

¹² *Ibid.*

¹³ Dahar, R.W. *Teori-teori Belajar*. (Jakarta: Erlangga, 1996), h. 56

¹⁴ Suparno, P. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*, (Yogyakarta: Kanisius, 1997), h. 78

Pendidikan Matematika Realistik memiliki karakteristik tertentu. Treffers merumuskan lima karakteristik yaitu: Penggunaan konteks, Penggunaan model untuk matematisasi progresif, Pemanfaatan hasil konstruksi siswa, Interaktivitas, dan Keterkaitan.¹⁵

3. Kaitan PMR dengan Kemampuan Representasi

Pembelajaran dengan pendekatan PMR merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa karena siswa diberi kesempatan untuk memecahkan masalah dari dunianya sendiri sesuai dengan potensi masing-masing, sedangkan guru hanya sebagai fasilitator. Pendekatan PMR mendorong siswa untuk aktif melakukan eksplorasi permasalahan. Siswa mengkonstruksi ilmu pengetahuannya melalui proses penemuan dari permasalahan kontekstual yang disajikan.

Menurut Wijaya hasil eksplorasi siswa tidak hanya bertujuan untuk menemukan jawaban akhir dari permasalahan yang diberikan, tetapi juga diarahkan untuk mengembangkan berbagai strategi penyelesaian masalah yang bisa digunakan. Salah satu karakteristik PMR menurut Treffers adalah penggunaan model. Melalui pemodelan siswa diharapkan dapat belajar untuk mendapatkan pemahaman konsep yang diinginkan, karena penggunaan model berfungsi menjembatani pengetahuan matematika tingkat kongkret menuju tingkat abstrak.¹⁶

Berkaitan dengan penggunaan model pada PMR, Wijaya menjelaskan tentang kata matematisasi, yaitu suatu proses untuk memodelkan suatu fenomena secara matematis.¹⁷ Matematisasi menurut Freudenthal merupakan proses kunci dalam pendidikan matematika, berdasarkan tiga alasan. Pertama, matematisasi adalah kegiatan utama matematikawan. Kedua, matematisasi mengembangkan keteraplikasian dengan mengakrabkan siswa dengan pendekatan matematis pada setting kehidupan sehari-hari. Ketiga, matematisasi berhubungan secara langsung dengan penemuan kembali, suatu proses yang dialami siswa dalam memformalisasikan pemahaman informal dan intuisinya.¹⁸

De Lange dalam Wijaya membagi matematisasi menjadi dua yaitu matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal. Proses

¹⁵ Wijaya, *loc.cit.*

¹⁶ *Ibid.*

¹⁷ *Ibid.*

¹⁸ Cobb, P., Zhao, Q., & Visnovska, J. (2008). Learning from and Adapting The Theory of Realistic Mathematics Education. *Education & Didactique*. 2(1): 105-124.

matematisasi horizontal dapat dicapai melalui kegiatan-kegiatan berikut: Identifikasi matematika dalam konteks umum, Skematisasi, Formulasi dan visualisasi masalah dalam berbagai cara, Pencarian keteraturan dan hubungan, Transfer masalah nyata ke dalam model matematika. Matematisasi vertikal merupakan bentuk proses formalisasi di mana model matematika yang diperoleh pada matematisasi horizontal menjadi landasan dalam pengembangan konsep matematika yang lebih formal.¹⁹

Terkait dengan proses matematisasi, Barnes menyatakan bahwa melalui pembelajaran dengan pendekatan PMR memunculkan konsep dan strategi alternatif siswa sehingga dapat membantu meningkatkan pemahaman konsep siswa.²⁰ Melalui matematisasi horizontal siswa dapat mengidentifikasi atau menghilangkan kesalahan-kesalahan yang muncul terhadap konsep yang salah, sedangkan matematisasi vertikal berperan dalam membawakan konsep alternatif dan membantu siswa mengidentifikasi kesalahan dan mereka mampu membenarkannya.

Proses pembelajaran di kelas sebaiknya dipersiapkan secara komprehensif, sehingga berbagai kemampuan matematis terintegrasi dengan baik. Seperti halnya kemampuan representasi. Berdasarkan karakteristik pendekatan PMR, siswa terdorong untuk melakukan representasi sendiri atas masalah kontekstual yang disajikan. Representasi akan digunakan kembali oleh siswa dalam mengatur strategi dan taktik untuk menyelesaikan masalah. Dengan demikian diduga PMR dapat meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa.

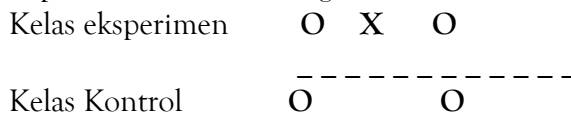
Metode

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran matematika dengan pendekatan PMR dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Subjek dalam penelitian ini tidak dikelompokkan secara acak ke dalam kelompok-kelompok baru, karena pengelompokan baru tidak memungkinkan maka peneliti menerima keadaan subjek seadanya. Dengan demikian penelitian ini menggunakan kuasi eksperimen yang berbentuk desain kelompok

¹⁹ Wijaya, *loc.cit.*

²⁰ Barnes, H. (2004). Realistic Mathematics Education: Eliciting Alternative Mathematical Conceptions of Learners. *African Journal of Research in SMT Education*. Vol. 8(1): 53-64

kontrol tidak ekuivalen (*The Nonequivalent Control Group Design*). Adapun desain penelitian adalah sebagai berikut:



Keterangan:

- O : Tes awal dan tes akhir yaitu tes berupa kemampuan representasi dan berpikir kritis matematis
 X : Pembelajaran menggunakan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik (PMR).

Populasi dari penelitian ini adalah siswa Sekolah Menengah Pertama. Siswa SMP berada pada tahap akhir operasi kongkret menuju tahap berpikir formal, sehingga pembelajaran sebaiknya dimulainya dengan hal-hal yang kongkret menuju yang abstrak. Populasi terjangkau dipilih SMP Negeri 1 Cikalongkulon yang tergolong sekolah pada peringkat menengah. Alasan dipilihnya SMP Negeri 1 Cikalongkulon karena kemampuan akademik siswanya heterogen, begitu pula kondisi sosial ekonominya, dengan demikian karakteristik siswa dianggap cukup mewakili karakteristik dari populasi. Sampel dalam penelitian ini dipilih kelas VIII berdasarkan pertimbangan bahwa siswa kelas VIII berada pada tahap perkembangan pada masa preadolesen. Kelas VIII.8 sebagai kelas eksperimen, kelas yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PMR. Kelas VIII.6 sebagai kelas kontrol, kelas yang memperoleh pembelajaran konvensional. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan pertimbangan wali kelas dan guru mata pelajaran matematika, dengan pertimbangan bahwa penyebaran siswa kedua kelas tersebut merata ditinjau dari segi kemampuan akademisnya.

Hasil dan Pembahasan

1. Data Kuantitatif

Pengolahan data, hasil pretes, postes, dan gain ternormalisasi kemampuan representasi matematis siswa pada kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PMR serta kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional dapat dilihat secara rinci

pada lampiran C1 dan C2, ringkasannya disajikan dalam Tabel 1 berikut.

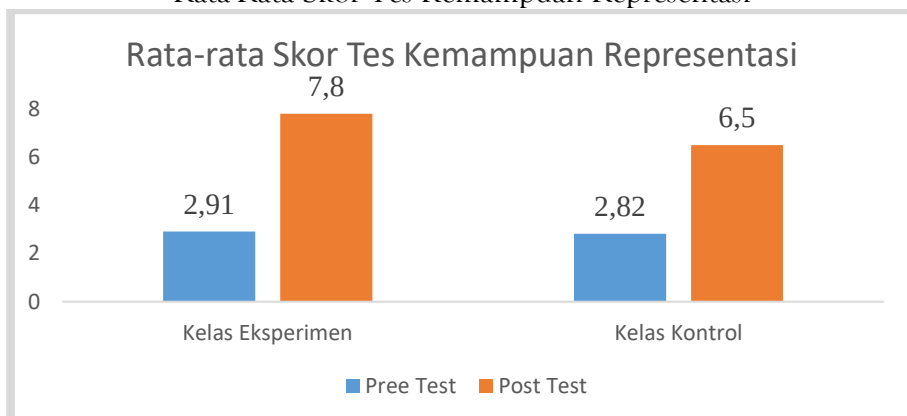
Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Skor Pretes, Postes, dan N-Gain Kemampuan Representasi Matematis

Aspek	Kelas	N	SMI	Pretes		Postes		N-Gain	
				$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s
Representasi	Eksperimen	34	13	2,91	0,93	7,85	2,93	0,50	0,27
	Kontrol	34	13	2,82	0,87	6,50	2,29	0,37	0,19

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa untuk aspek kemampuan representasi, rata-rata skor postes kelas eksperimen 7,85 dengan simpangan baku 2,93, dan rata-rata skor N-Gain 0,50 dengan simpangan baku 0,27. Untuk kelas kontrol rata-rata skor postes 6,50 dengan simpangan baku 2,29, rata-rata skor N- Gain 0,37 dengan simpangan baku 0,19. Rata-rata skor N-gain kemampuan representasi kelas eksperimen yaitu 0,50 berada pada klasifikasi sedang (di atas) mendekati tinggi. Rata-rata skor N- gain kelas kontrol yaitu 0,37, berada pada klasifikasi sedang (di bawah) mendekati rendah. Secara lebih jelas perbandingan rata-rata skor pretes dan postes kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Diagram 1 berikut.

Diagram 1

Rata-Rata Skor Tes Kemampuan Representasi



Berdasarkan Diagram 1, terlihat bahwa rata-rata skor pretes dan postes kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Tingkat keberhasilan kelas eksperimen pada kemampuan representasi matematis adalah 60,38%, sedangkan tingkat keberhasilan kelas kontrol 50%. Hal ini menggambarkan bahwa tingkat keberhasilan kelas eksperimen lebih baik daripada tingkat keberhasilan kelas kontrol.

Hasil uji normalitas skor tes kemampuan representasi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada lampiran C3, dan kesimpulannya disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2
Hasil Uji Normalitas Skor Pretes, Postes, dan N-Gain Kemampuan Representasi Matematis

Aspek	Kelas	Kolmogorov-Smirnov			Kesimpulan
		Statistic	Df	Sig.	
Pretes	Eksperimen	0,248	34	0,000	Tidak Normal
	Kontrol	0,269	34	0,000	Tidak Normal
Postes	Eksperimen	0,148	34	0,057	Normal
	Kontrol	0,145	34	0,068	Normal
N-Gain	Eksperimen	0,151	34	0,047	Tidak Normal
	Kontrol	0,113	34	0,200	Normal

Dari Tabel 2 terlihat bahwa *p value* (Sig.) skor pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih kecil dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Kesimpulannya H_0 ditolak, artinya skor pretes aspek kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Untuk *p value* (Sig.) skor postes kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Kesimpulannya H_0 diterima, artinya skor postes aspek kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Skor N-gain kelas eksperimen *p value* (Sig.) lebih kecil dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Sedangkan *p value* (Sig.) N-gain kelas kontrol lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Kesimpulannya H_0 ditolak, artinya skor N-gain aspek kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas untuk skor postes aspek kemampuan representasi matematis disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3
Hasil Uji Homogenitas Skor Postes Kemampuan Representasi
Matematis

Aspek	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	Kesimpulan
Postes Based on Mean	4,199	1	66	0,044	Tidak Homogen

Dari tabel 3 terlihat bahwa varians skor postes untuk aspek kemampuan representasi matematis siswa, nilai p value (Sig.) $< \alpha$ pada *Based on Mean* yaitu 0,044. Kesimpulan H_0 ditolak, artinya varians hasil skor postes untuk aspek kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol tidak sama (tidak homogen). Rekapitulasi uji statistik dua rata-rata skor pretes aspek kemampuan representasi dan berpikir kritis matematis dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4
Rekapitulasi Uji Statistik Skor Pretes

Aspek	Hasil Uji Normalitas Eksperimen	Hasil Uji Normalitas Kontrol	Hasil Uji Homogenitas	Uji yang digunakan
Representasi	Tidak Normal	Tidak Normal	-	Mann- Whitney U

Dari Tabel 4 terlihat bahwa hasil uji normalitas skor pretes aspek kemampuan representasi matematis siswa tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu tidak perlu uji homogenitas, dan untuk uji kesamaan dua rata-rata digunakan statistik non parametrik yaitu uji Mann-Whitney U. Rekapitulasi uji statistik dua rata-rata skor postes aspek kemampuan representasi dan berpikir kritis matematis dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5
Rekapitulasi Uji Statistik Skor Postes

Aspek	Hasil Uji Normalitas Eksperimen	Hasil Uji Normalitas Kontrol	Hasil Uji Homogenitas	Uji yang digunakan
Representasi	Normal	Normal	Tidak Homogen	Uji-t'

Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa hasil uji normalitas skor postes aspek kemampuan representasi matematis siswa berdistribusi

normal, dan hasil uji homogenitas kedua varians tidak homogen. Dengan demikian untuk uji perbedaan dua rata-rata skor postes digunakan statistik parametrik yaitu uji-t'. Rekapitulasi uji statistik dua rata-rata skor gain ternormalisasi aspek kemampuan representasi matematis dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6
Rekapitulasi Uji Statistik Skor Gain Ternormalisasi

Aspek	Hasil Uji Normalitas		Hasil Uji	Uji yang
	Eksperimen	Kontrol	Homogenitas	digunakan
Representasi	Tidak Normal	Normal	-	Mann-Whitney U

Berdasarkan tabel di atas, terlihat bahwa hasil uji normalitas skor gain ternormalisasi aspek kemampuan representasi tidak berdistribusi normal maka untuk uji perbedaan dua rata-rata gain ternormalisasi digunakan statistik non parametrik yaitu uji Mann-Whitney U. Hasil uji normalitas skor gain ternormalisasi aspek berpikir kritis matematis berdistribusi normal, hasil uji homogenitas kedua varians tidak homogen. Dengan demikian untuk uji perbedaan dua rata-rata skor gain ternormalisasi aspek kemampuan berpikir kritis digunakan statistik parametrik yaitu uji-t'.

Perhitungan uji rata-rata skor pretes aspek kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PMR dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, menggunakan uji Mann-Whitney U program SPSS 13 dapat dilihat pada lampiran C3, dan hasilnya disajikan pada Tabel 1.7 berikut.

Tabel 7
Hasil Uji Kesamaan Rerata Skor Pretes Kemampuan Representasi Matematis

Kemampuan Representasi Matematis Awal	
Mann-Whitney U	552,000
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,734
Kesimpulan	H_0 diterima

Berdasarkan Tabel 7, dari hasil data pretes kemampuan awal representasi, nilai *Asymp. Sig. (2-tailed)* = 0,734 lebih besar dari $\alpha =$

0,05, maka hipotesis H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelas sebelum pembelajaran dianggap memiliki kesamaan dalam kemampuan awal representasi matematis. Perhitungan uji perbedaan rata-rata gain ternormalisasi aspek kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan pengujian satu pihak. Pengujian menggunakan uji Mann-Whitney U, dapat dilihat pada lampiran C3, dan hasilnya disajikan pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8
Hasil Uji Perbedaan Rerata Skor N-Gain Tes Kemampuan Representasi Matematis

N-Gain Kemampuan Representasi Matematis	
Mann-Whitney U	418,500
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,050
Kesimpulan	H_0 ditolak

Berdasarkan Tabel 8, hasil data N-gain kemampuan representasi matematis, nilai *Asymp. Sig. (1-tailed)* = 0,025 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$, maka hipotesis H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa setelah pembelajaran rerata skor N-gain siswa kelas eksperimen lebih baik daripada rerata skor N-gain siswa kelas kontrol. Dengan kata lain peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PMR lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Selanjutnya dilakukan uji perbedaan rata-rata skor postes kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol setelah pembelajaran. Perhitungan uji perbedaan rata-rata skor postes kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen dan siswa kelas kontrol menggunakan pengujian satu pihak. Pengujian dilakukan dengan uji-t' dan hasilnya disajikan pada tabel 9 berikut.

Tabel 9

Hasil Uji Perbedaan Rerata Skor Postes Kemampuan Representasi						
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Postes Equal variances		4,199	0,044	2,116	66	0,038
Assumed Equal variances not assumed				2,116	62,43	0,038
Kesimpulan		H ₀ ditolak				

Berdasarkan Tabel 9, hasil data postes kemampuan representasi matematis, nilai *Asymp. Sig. (1-tailed)* = 0,019 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$, maka hipotesis H_0 ditolak, dan H_1 diterima. Kesimpulannya bahwa kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PMR lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

2. Data Kualitatif

Pengumpulan data kualitatif bertujuan untuk menelaah lebih dalam tentang aktivitas siswa selama proses pembelajaran dengan pendekatan PMR, kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal yang mengukur kemampuan representasi dan berpikir kritis matematis, dan sikap siswa terhadap matematika dan pendekatan PMR. Data yang dikumpulkan adalah data hasil observasi aktivitas siswa, data skor postes siswa, data isian angket skala sikap, dan dilengkapi dengan data hasil wawancara.

Observasi dilakukan terhadap siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PMR. Observasi dilaksanakan selama proses pembelajaran berlangsung. Aspek yang diamati adalah aspek-aspek yang berkaitan dengan prinsip-prinsip PMR yaitu, pengamatan terhadap masalah yang dijadikan alat pembelajaran, aktivitas kelompok dalam menyelesaikan masalah, komunikasi gagasan, proses penemuan *model of*, proses penemuan *model for*, kesimpulan, dan presentasi hasil penemuan. Observasi dilakukan pada setiap pertemuan, dan

berlangsung selama 8 pertemuan. Hasil pengamatan rata-rata skor siswa pada setiap aspek yang diamati disajikan dalam Tabel 10 berikut.

Tabel 10

Rekapitulasi Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen		
Aspek	Rata-rata Skor	Ket.
Masalah nyata yang dijadikan alat Pembelajaran	2,82	Tinggi
Aktivitas kelompok dalam menyelesaikan masalah	2,91	Tinggi
Komunikasi gagasan	3,09	Tinggi
Proses penemuan <i>model of</i>	2,88	Tinggi
Proses penemuan <i>model for</i>	2,26	Rendah
Kesimpulan	3,00	Tinggi
Presentasi hasil penemuan	2,74	Tinggi

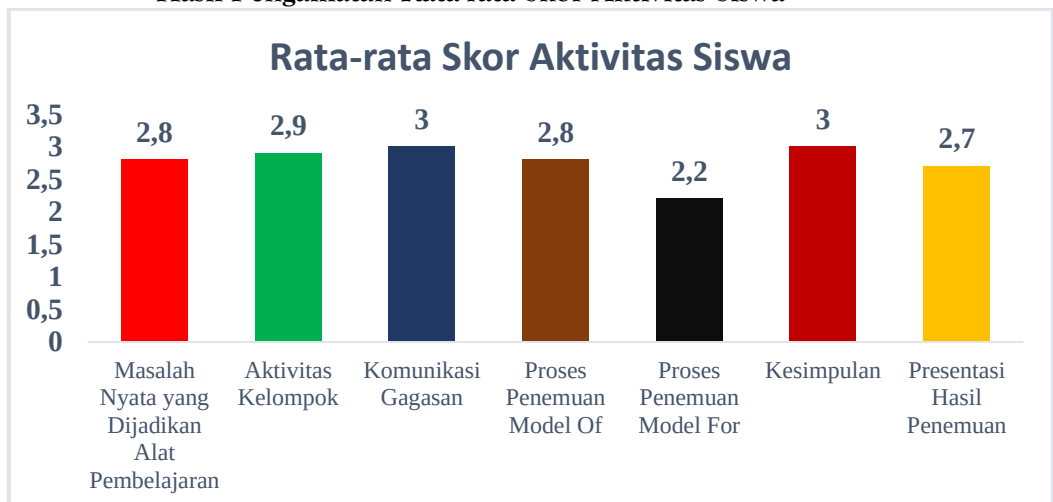
Berdasarkan Tabel 10, terlihat bahwa untuk aspek ke-1, masalah nyata yang dijadikan alat pembelajaran rata-rata skor siswa 2,82 lebih dari 2,5. Siswa nampak antusias dan tertantang karena masalah-masalah yang disajikan betul-betul ada disekitar mereka dan mereka alami sendiri. Aspek ke-2 yaitu aktivitas kelompok dalam menyelesaikan masalah, rata-rata skor yaitu 2,91. Aktivitas kelompok dalam menyelesaikan masalah termasuk kategori tinggi, mereka nampak saling bekerjasama, dan terjadi pembagian tugas dalam kelompok. Tetapi di setiap kelompok masih ada siswa yang belum bekerja secara maksimal, bahkan cenderung bercanda dan mengganggu. Aspek ke-3 yaitu komunikasi gagasan, rata-rata skor 3,09 skor paling tinggi dibanding aspek lain. Selama proses pembelajaran berlangsung di antara siswa dengan siswa di kelompok masing-masing terjadi saling bertukar pendapat, gagasan dan ide-ide. Pada proses ini terjadi proses interaksi, siswa yang pandai menjelaskan kepada siswa yang belum paham, dan sebaliknya siswa yang belum paham meminta bantuan temannya untuk menjelaskan.

Aspek yang ke-4 yaitu proses penemuan *model of*, hasil pengamatan rata-rata skor 2,88, menggambarkan aktivitas siswa tinggi. Pada proses ini siswa melakukan proses penemuan mulai dari situasi masalah yang digunakan menuju model yang menggambarkan situasi konteks disebut sebagai *model of*. Untuk menuju *model of* siswa dibantu dengan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab yang tersedia pada

LAS. Aspek-ke 5 yaitu proses penemuan *model for*, yaitu proses yang dikembangkan siswa dari *model of* menuju pencarian solusi secara matematis yang disebut *model for*. Rata-rata skor dari aspek ini hanya 2,26 kurang dari 2,5, merupakan skor terendah dibandingkan skor aspek lain. Hal ini menggambarkan bahwa aktivitas siswa rendah. Pada proses ini siswa nampaknya mendapat kesulitan karena mengubah *model of* menjadi *model for* memerlukan simbol dan representasi matematis yang formal. Aspek ke-6 yaitu kesimpulan, rata-rata skor 3,00. Pada saat membuat kesimpulan terjadi interaksi antara siswa dengan siswa dalam kelompok masing- masing, siswa saling bertukar pendapat, dan pada akhirnya membuat kesimpulan hasil kerjasama kelompok. Aspek terakhir yaitu presentasi hasil penemuan rata- rata skor 2,74. Pada proses ini setiap pertemuan perwakilan kelompok menuliskan hasil kerja kelompok di papan tulis secara bersamaan agar siswa dapat membandingkan hasil pekerjaannya dengan hasil pekerjaan kelompok lain.

Hasil pengamatan aktivitas siswa selama proses pembelajaran dengan pendekatan PMR yang meliputi tujuh aspek dapat dilihat lebih jelas dalam bentuk Diagram 2.

Diagram 2
Hasil Pengamatan Rata-rata Skor Aktivitas Siswa



Berdasarkan Diagram 2 di atas, nampak bahwa aspek ke-3 yaitu komunikasi gagasan skornya paling tinggi. Hal ini menggambarkan bahwa interaksi siswa untuk mengkomunikasikan gagasan, pendapat, dan ide-ide sangat tinggi. Siswa dituntut untuk menyelesaikan masalah

sampai menemukan konsep matematika sendiri. Aspek ke-5 yaitu proses penemuan *model for*, skornya paling rendah. Hal ini menggambarkan bahwa siswa mendapat kesulitan karena siswa harus mengubah *model of* kedalam bentuk yang formal menggunakan simbol dan representasi matematis. Analisis Penyelesaian Soal Postes Kemampuan Representasi dilakukan terhadap kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal postes kemampuan representasi matematis. Tes kemampuan representasi terdiri dari 3 indikator yaitu visual 1 soal, ekspresi matematik 2 soal, dan menulis 1 soal. Rata-rata skor postes kemampuan representasi matematis siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11
Rata-rata Skor Postes Kemampuan Representasi Matematis

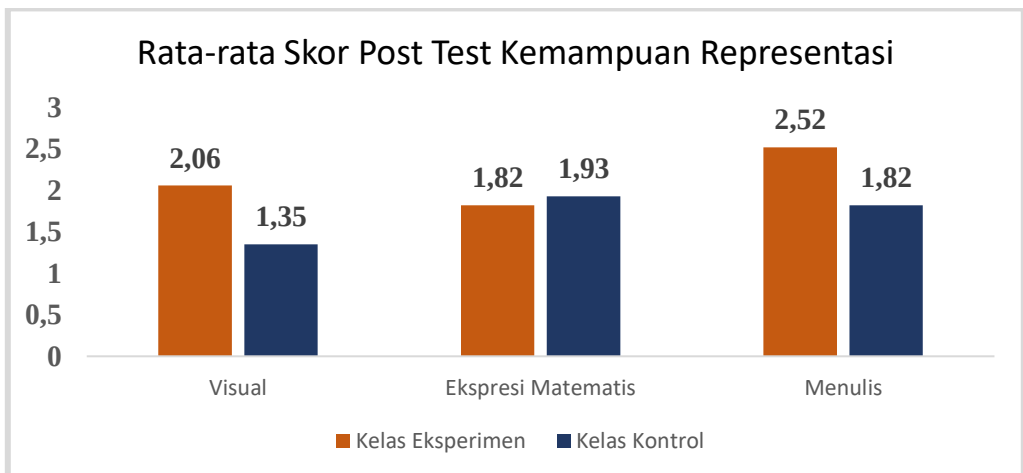
Kelas	Rata-rata Skor Postes		
	Visual	Ekspresi Matematis	Menulis
Eksperimen	2,06	1,62	2,52
Kontrol	1,35	1,93	1,82

Berdasarkan Tabel 11, indikator visual, yaitu kemampuan menggunakan representasi visual berupa tabel dan grafik, rata-rata skor postes siswa kelas eksperimen yaitu 2,06 dan kelas kontrol 1,35 dari skor maksimal 3. Tingkat keberhasilan kelas eksperimen pada kemampuan visual lebih baik daripada kelas kontrol. Soal disajikan dalam bentuk kalimat dan siswa diminta untuk menyajikan kembali dalam bentuk tabel kemudian digambarkan dalam bentuk grafik. Pada umumnya siswa kesulitan menyajikan dalam bentuk grafik. Pertama, siswa kesulitan menentukan bagian yang harus disimpan di sumbu horizontal dan bagian yang harus disimpan di sumbu vertikal. Kedua, siswa masih ada yang belum memahami bilangan riil sehingga penempatan pada grafik juga masih ada kesalahan. Indikator ekspresi matematik, yaitu kemampuan membuat persamaan atau model matematis dari representasi lain yang diberikan. Indikator ini terdiri dari 2 soal yaitu soal nomor 2 dan nomor 5a. Kelas eksperimen memperoleh rata-rata skor 1,62, sedangkan kelas kontrol memperoleh rata-rata skor 1,93 dari skor maksimal 3. Tingkat keberhasilan kelas kontrol pada kemampuan ekspresi matematis lebih baik dibandingkan tingkat keberhasilan kelas eksperimen. Soal disajikan menggunakan masalah kehidupan sehari-hari

dan siswa diminta untuk membuat model matematika yang kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah.

Untuk soal nomor 2 dan 5a pada umumnya siswa dapat membuat pola tetapi siswa sulit mengubahnya kedalam model matematika formal, sehingga pada akhirnya tidak bisa menyelesaikan masalah. Indikator menulis, yaitu kemampuan menyusun cerita atau menulis interpretasi yang sesuai dengan suatu representasi yang disajikan. Soal disajikan dalam bentuk grafik, siswa diminta untuk menyusun cerita atau menulis interpretasi yang sesuai dengan grafik tersebut. Rata-rata skor yang diperoleh siswa kelas eksperimen yaitu 2,52 sedangkan kelas kontrol 1,82 dari skor maksimal 4. Pada umumnya siswa dapat menjelaskan grafik secara matematis dengan kata-kata sendiri tetapi siswa belum mampu mengemukakan hal-hal penting yang terdapat dalam grafik tersebut, siswa belum bisa membuat kaitan antara dua grafik garis dalam gambar tersebut. Tingkat keberhasilan kelas eksperimen pada kemampuan menulis lebih baik daripada tingkat keberhasilan kelas kontrol. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal tes kemampuan representasi matematis dapat dilihat pada Diagram 3 berikut.

Diagram 3
Rata-rata Skor Postes Kemampuan Representasi Matematis



Berdasarkan Diagram 3, nampak bahwa pada kelas eksperimen, ekspresi matematik rata-rata skornya paling rendah dibandingkan rata-rata skor visual dan menulis. Pada kelas kontrol, indikator visual rata-

rata skornya paling rendah dibandingkan rata-rata skor ekspresi matematik dan menulis.

Simpulan

Berdasarkan hasil analisis penelitian mengenai peningkatan kemampuan representasi matematis siswa Sekolah Menengah Pertama melalui pembelajaran dengan pendekatan PMR dan pembelajaran konvensional selain hasil analisis data kuantitatif juga diperoleh temuan-temuan dari data kualitatif, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PMR berada pada kategori sedang dan lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional yang berada pada kategori sedang batas bawah (mendekati rendah). Peningkatan kemampuan representasi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PMR berada pada klasifikasi sedang mendekati tinggi dan lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional yang berada pada klasifikasi sedang mendekati rendah.

Aktivitas siswa yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan PMR terlihat antusias, siswa betul-betul melakukan kegiatan matematis mulai dari kegiatan eksplorasi permasalahan yang disajikan dalam LAS sampai presentasi hasil penemuan. Aktivitas yang paling menonjol pada saat siswa saling mengomunikasikan gagasan, bertukar pendapat dan ide-ide, interaksi terjadi antara siswa dengan siswa, tercipta *learning community*. Aktivitas yang rendah pada saat proses penemuan *model for*, siswa kesulitan membuat *model for* karena memerlukan simbol dan representasi matematis yang formal. Berdasarkan angket skala sikap yang diperkuat dengan wawancara, siswa memiliki sikap positif terhadap proses pembelajaran dengan pendekatan PMR.

Daftar Pustaka

- Amri. *Peningkatan Kemampuan Representasi Matematika Siswa SMP Melalui Pembelajaran dengan Pendekatan Induktif-Deduktif*. Tesis SPs. Bandung: UPI Bandung, 2009
- Barnes, H. Realistic Mathematics Education: Eliciting Alternative Mathematical Conceptions of Learners. *African Journal of Research in SMT Education*. Vol. 8(1) 2004: 53-64.

- Cobb, P., Zhao, Q., & Visnovska, J. Learning from and Adapting The Theory of Realistic Mathematics Education. *Education & Didactique*. 2(1 2008): 105-124.
- Dahar, R.W. *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga, 1996
- Fauzan, A. *Problematika Pembelajaran Matematika dan Alternatif Penyelesaiannya*. Pidato Pengukuhan Guru Besar Pendidikan Matematika. Padang: Universitas Negeri Padang, 2008
- Goldin, A.G. Representation in Mathematical Learning and Problem Solving. Dalam English, L.D (Ed) *Handbook of International Research in Mathematic Education*. (pp.197-218). New Jersey: Lawrence Erlbaum, 2008
- Hudiono, B. *Peran Pembelajaran Diskursus Multi Representasi terhadap Pengembangan Kamampuan Matematik dan Daya Representasi pada Siswa*. Disertasi PPS. Bandung: UPI Bandung, 2005
- Hudojo, H. Representasi Belajar Berbasis Masalah. *Jurnal Matematika atau Pembelajarannya*. 7. (Edisi Khusus) 2002, 427-432.
- Luitel, B,C. *Multiple Representations of Mathematical Learning*. [on- line]. Available: <http://www.matedu.cinvestav.mx/adalira.pdf>, 2001 [18 Desember 2007].
- Nurhayati, Y. *Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita*. Makalah. Cianjur: t.p, 2004.
- Suparno, P. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*, Yogyakarta: Kanisius, 1997
- Wahyudin. *Pembelajaran dan Model-model Pembelajaran*. Diklat Perkuliahan. Bandung: UPI Bandung, 2008
- Wijaya, A. *Pendidikan Matematika Realistik Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012