

IMPLEMENTASI REPRESENTASI MATEMATIS DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH

¹Hapizah, ¹Ely Susanti, ¹Puji Astuti

¹ Universitas Sriwijaya, Jln. Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Inderalaya Ogan Ilir
e-mail: hapizah@fkip.unsri.ac.id

Abstract – Mathematics can be represented by many forms such as symbolical, verbal, graphical, or tabular representations. To understand mathematics concepts is by connecting or translating all kind of mathematics representations. Therefore, mathematics teachers should facilitate students to translation all kind of mathematics representations. This article discusses the research results which investigated how mathematics teachers implement their teaching which facilitate students to translation mathematics representations. Data were collected by questionnaire, documentation, and observation. Sample of the research were 91 mathematics teachers of junior and senior high schools from some regions of South Sumatera and Bangka Belitung. The research results show that mathematics teachers have already implemented mathematics representation properly, however representations used by the teachers were not variably, which means translations between representations were not implemented yet. By comparing all mathematics representations, the symbolical representation was the most frequently used in teaching and learning. Mathematics teachers whom did not or poorly implemented mathematics representations in their teaching considered the national examination not requiring variation of the representations.

Keywords: Mathematics Representations, Mathematics Teachers, Mathematics Subject

PENDAHULUAN

Matematika dapat direpresentasikan dengan berbagai bentuk diantaranya, yaitu simbol, visual, dan verbal. Siswa dikatakan memahami konsep matematika apabila dapat merepresentasikannya dengan berbagai cara. Pernyataan ini didukung oleh pendapat pendidik dan hasil penelitian berbagai peneliti yang menyatakan bahwa kunci untuk memahami, mengkomunikasikan, dan mengoperasikan konsep matematika adalah dengan menghubungkan dan mentranslasikan antar representasi (Bosse, 2011). Representasi dapat membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan (Debrenti, 2015).

Untuk itu, dalam pembelajaran matematika diperlukan penerapan representasi yang beragam dan mengaktualisasikannya dari suatu representasi ke representasi yang lain agar pemahaman siswa terhadap suatu konsep dapat dicapai (NCTM, 2000). Hal ini juga sejalan dengan Salkind (2007) yang menyatakan siswa menggunakan representasi sebagai alat untuk mendukung pemahaman matematika. Gulkilik & Arian (2012) menyatakan penggunaan berbagai representasi sangat penting dalam pembelajaran matematika.

Pentingnya representasi dalam pembelajaran matematika menuntut guru agar dapat mengimplementasikan representasi tersebut dengan baik. Guru sebagai pelaksana pembelajaran di kelas, memiliki peranan penting terhadap

keberhasilan siswanya, sehingga guru harus memiliki keterampilan dalam mengimplementasikan pembelajaran sesuai dengan capaian yang diharapkan. Berdasarkan hasil penelitian Zhonghe (2004), guru harus memahami dan mengembangkan berbagai representasi agar dapat memfasilitasi pemahaman konsep siswa, dan guru harus fokus pada pengembangan konsep transformasi dari satu representasi ke representasi lain.

Masih rendahnya Indonesia pada skor PISA (*Program for International Student Assesment*), yaitu penilaian secara internasional terhadap keterampilan dan kemampuan siswa usia 15 tahun (Shiel, 2007) boleh jadi disebabkan oleh banyak faktor. Ada 8 komponen dari kompetensi matematika menurut OECD PISA (Debrenti, 2015) salah satunya adalah representasi. Sehingga, rendahnya skor PISA di Indonesia boleh jadi kemampuan representasi matematis siswanya yang belum baik. Untuk itu, perlu dikaji secara komprehensif terkait pemahaman guru dan implementasi representasi matematis dalam pembelajaran di sekolah.

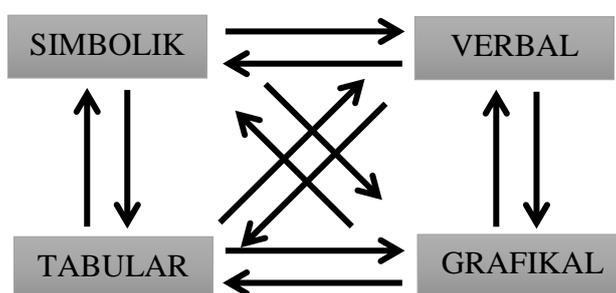
Representasi matematis menempati kedudukan yang sangat penting dalam aktivitas matematika (Liu, 2012). Representasi matematis yang dimunculkan oleh siswa merupakan ungkapan dari gagasan atau ide matematika dalam memahami suatu konsep atau permasalahan matematika dan untuk mencari solusi dari permasalahan tersebut (NCTM, 2000).

Menurut Goldin (2002), representasi adalah suatu konfigurasi yang dapat menggambarkan sesuatu dengan suatu cara, sedangkan representasi matematis adalah suatu konfigurasi tanda, karakter, simbol, atau objek yang merepresentasikan ide matematika.

Menurut Bruner (Hapizah, 2016) dalam pembelajaran siswa diberikan tahapan pembelajaran enaktif, ikonik, dan simbolik. Tahapan enaktif artinya permasalahan direpresentasikan dengan benda-benda konkret, tahap ikonik merupakan representasi permasalahan dalam bentuk visual yang berupa grafik, dan tahap simbolik merupakan representasi permasalahan dalam bentuk simbol. Menurut Cobb, Yackel & Wood (1992)

representasi adalah objek eksternal (tabel, grafik, kata, atau simbol) yang menandakan hubungan konseptual sebagai instrumen untuk menandakan dan mendeskripsikan hubungan matematik, mengkomunikasikan pengetahuan matematik, dan mengoperasikan objek matematika.

Sebagian besar pendidik dan peneliti sependapat bahwa kunci untuk memahami, mengkomunikasikan dan mengoperasikan konsep matematika secara efektif adalah dengan menghubungkan dan mentranslasikan representasi grafikal, tabular, simbolik, dan verbal (Bosee, 2011). Hubungan antar keempat representasi matematis diperlihatkan pada gambar di bawah ini.



Leinhardt, Zaslavsky, & Stein (1990) menyatakan bahwa guru harus memiliki keterampilan dan pengetahuan yang baik terkait representasi matematis. Penggunaan representasi yang efektif oleh guru mengindikasikan bahwa guru tersebut memiliki pemahaman yang mendalam terhadap materi yang diajarkan. Pada interaksi antara siswa dan guru, untuk membantu siswa mencapai nilai representasi maka guru harus memahami bagaimana siswa memandang dan menghubungkan antar representasi matematis (Smith, 2003)

Menurut Bosse (2011) banyak kajian yang telah dilakukan terkait investigasi terhadap dampak pemahaman guru dan implementasi representasi matematis dalam pembelajaran dan hasilnya terhadap hasil belajar siswa, namun sedikit yang mengkaji dampak pemahaman guru dan kesulitan siswa dalam mentranslasi antar representasi matematis. Ada banyak peneliti yang menyatakan bahwa antara pemahaman guru terhadap representasi matematis dan implementasinya tidak konsisten, namun ada banyak juga yang

menyatakan konsisten (Bosse, 2011). Guru dikatakan memiliki pemahaman tentang kemampuan representasi matematis apabila mampu mentranslasi dari satu representasi ke representasi yang lain. Translasi adalah sebuah proses yang membentuk suatu representasi ke representasi yang lain (Janvier,1987).

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian deskriptif, dengan salah satu tujuannya adalah untuk mendeskripsikan secara komprehensif implementasi pembelajaran yang dilakukan guru terkait representasi matematis. Sampel penelitian adalah guru-guru matematika tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) dan Sekolah Menengah Atas/Kejuruan (SMA/SMK) dari beberapa kabupaten/kota di Sumatera Selatan dan Bangka Belitung. Jumlah sampel penelitian adalah 91 orang guru, dengan deskripsi identitas disajikan pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rekapitulasi Identitas Responden

	Kategori	Jumlah
Tingkat Sekolah	SMP	56
	SMA/SMK	35
Pendidikan Tertinggi	S1	77
	S2	13
	Lainnya (Apoteker)	1
Jenis Kelamin	Pria	22
	Wanita	69
Kab/Kota	Palembang	18
	Ogan Ilir	5
	Ogan Komering Ilir	20
	Ogan Komering Ulu	9
	OKU Selatan	3
	Musi Banyuasin	5
	Lahat	2
	Empat Lawang	4
	Bangka tengah	11
	Banyuasin	1
	OKU Timur	1
	Belitung	1
	Musi Rawas	8
Muara Enim	3	

Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah angket, dokumentasi, dan observasi. Angket yang diberikan berupa pernyataan dengan skala Likert yang terdiri dari 40 pernyataan. Hal-hal yang ditanyakan adalah terkait perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pembelajaran, serta kendala dalam implementasi berbagai representasi matematis. Dokumentasi yang dilakukan berupa pengumpulan RPP yang dibuat guru. Observasi berupa peninjauan secara langsung ketika guru melaksanakan pembelajaran.

Analisis data angket dilakukan dengan memberikan skor pada masing-masing jawaban guru, kemudian menghitung rerata masing-masing item pernyataan. Data dokumentasi dianalisis dengan melihat apakah dalam rencana tersebut memfasilitasi berbagai representasi atau tidak. Data observasi dianalisis dengan memberikan penilaian

apakah dalam pembelajarannya guru memfasilitasi penggunaan berbagai representasi atau tidak. Dari hasil analisis data angket, dokumentasi, dan observasi, selanjutnya dirumuskan secara keseluruhan tentang implementasi pembelajaran yang dilaksanakan guru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Angket yang diberikan kepada guru matematika digunakan untuk menjangring informasi tentang: (1) Perencanaan pembelajaran, (2) Pelaksanaan pembelajaran, (3) Evaluasi pembelajaran, (4) Kendala implementasi representasi matematis, dan (4) Pemahaman guru tentang representasi. Dari Jawaban yang diberikan oleh 91 guru diperoleh rekapitulasi seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Implementasi Pembelajaran

Rentang Skor	Kategori	Jumlah Responden				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
0 - 0,995	Sangat Jelek	0	0	0	0	0
1 - 1,995	Jelek	0	0	0	0	0
2 - 2,995	Cukup	1	7	3	15	8
3 - 3,995	Baik	60	79	65	65	59
4 - 4,995	Sangat Baik	30	5	23	11	24

Implementasi pembelajaran yang dilihat adalah bagaimana persiapan pembelajaran yang dilaksanakan guru, yang dapat dirumuskan dari mempersiapkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), mempersiapkan materi/sumber belajar, mempersiapkan media pembelajaran, dan mempersiapkan alat evaluasi. Pelaksanaan pembelajaran dilihat dari kesesuaian implementasi pembelajaran dengan RPP yang telah disusun, penggunaan berbagai representasi dalam menyampaikan materi, menggunakan media pembelajaran, dan menggunakan contoh dari berbagai representasi matematis. Dari segi evaluasi pembelajaran, yang dilihat adalah kesesuaian evaluasi dengan tujuan pembelajaran, dan menggunakan berbagai representasi dalam evaluasi. Hal

berikutnya yang dilihat adalah, kesulitan guru dalam mengimplementasikan representasi dalam pembelajaran. Dan juga dilihat pemahaman guru dalam representasi matematis.

Berdasarkan hasil yang dilihatkan pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa sebagian besar guru telah melakukan persiapan sebelum pembelajaran dengan baik, yaitu 60 guru (65,9%), dan 30 (32,9%) guru melakukan persiapan pembelajaran dengan kategori sangat baik. Secara keseluruhan persiapan yang dilakukan guru sebelum pembelajaran terkategori baik yaitu dengan skor 3,8. Rincian masing-masing pernyataan yang diberikan responden untuk tahap persiapan pembelajaran disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rincian Skor Tahapan Persiapan Pembelajaran

No.	Pernyataan	Rerata
1	Mempersiapkan RPP sebelum pembelajaran	4,2
2	RPP yang dipersiapkan dibuat sendiri	4,1
3	Tahapan pembelajaran pada RPPditulis rinci	3,6
4	Sebelum pembelajaran, siswa sudah mengetahui sumber belajar yang akan digunakan	3,7
5	Sebelum pembelajaran, siswa sudah memiliki sumber belajar yang akan digunakan	3,5
6	Materi dalam RPP dikembangkan sendiri	3,7
7	Menyiapkan media pembelajaran	3,8
8	Menyiapkan alat evaluasi	4,2
9	Soal Ujian dibuat sendiri	3,1
10	Soal Ujian yang digunakan mengacu pada tujuan pembelajaran	4,2
11	Bentuk soal ujian terdiri dari berbagai representasi	4,1

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 3, dapat dikatakan bahwa guru-guru telah melakukan persiapan pembelajaran dengan baik, yaitu telah menyiapkan RPP yang dibuat sendiri, materi yang dituliskan di RPP dikembangkan sendiri, menyiapkan media pembelajaran, menyiapkan alat evaluasi, serta peserta didiknya telah mengetahui dan memiliki buku sumber/sumber belajar yang akan digunakan sebelum pembelajaran dilaksanakan. Soal ujian yang akan digunakan telah mengacu pada tujuan pembelajaran yang telah dirancang, dan bentuk soal yang digunakan

bervariasi artinya menggunakan berbagai representasi matematis.

Untuk pelaksanaan pembelajaran, secara keseluruhan terkategori baik yaitu dengan rerata skor 3,3. Sebanyak 7 responden (7,7%) yang melakukan pelaksanaan pembelajaran terkategori cukup, 79 responden (86,8%) yang melakukan pelaksanaan pembelajaran terkategori baik, dan 5 responden (5,5%) yang melakukan pelaksanaan pembelajaran yang terkategori sangat baik. Rincian skor untuk masing-masing pernyataan diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rincian Skor Tahapan Pelaksanaan Pembelajaran

No.	Penyataan	Rerata
1	Kesesuaian tahapan pelaksanaan pembelajaran dengan tahapan pada RPP	2,7
2	Kesesuaian waktu pelaksanaan pembelajaran dengan waktu yang ada di RPP	3,2
3	Kesesuaian materi pelajaran yang disampaikan di kelas dengan materi yang dituliskan di RPP	4,1
4	Penggunaan berbagai representasi dalam menjelaskan materi matematika	3,9
5	Penggunaan representasi simbolik	3,3
6	Penggunaan representasi verbal	2,9
7	Penggunaan representasi grafikal	2,8
8	Penggunaan representasi tabular	3,1
9	Kesamaan contoh soal yang digunakan dengan contoh di buku paket	3,5
10	Mengembangkan contoh soal sendiri	3,5
11	Contoh soal berbentuk symbol	3,7
12	Contoh soal berbentuk kata-kata (verbal)	3,5
13	Contoh soal berbentuk grafik atau gambar	3,9
14	Contoh soal berbentuk table	4
15	Keberagaman representasi matematis dari contoh soal yang digunakan	2,2

Berdasarkan rekapitulasi pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa kesesuaian pelaksanaan pembelajaran dengan rancangan yang dituangkan dalam RPP terkategori cukup, ini mengindikasikan bahwa cukup banyak guru ketika pelaksanaan pembelajaran melakukan tambahan atau pengurangan tahapan pembelajaran dari rencana yang telah dibuat. Untuk melihat lebih mendalam terkait hal ini, perlu dilakukan penelusuran lebih mendalam kepada guru-guru, yaitu melalui wawancara. Wawancara ini diperlukan untuk mengetahui alasan ketidaksesuaian, ataupun tambahan atau pengurangan seperti apa yang dilakukan guru.

Kesesuaian waktu pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan guru sudah baik, yaitu dengan skor 3,2. Walaupun ini mengindikasikan bahwa masih ada guru yang melaksanakan pembelajaran tidak sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Untuk materi yang disampaikan, sudah sesuai dengan materi yang dirancang di RPP, dan juga materi yang disampaikan ini menggunakan berbagai representasi matematis. Dari keempat representasi yang dilihat, paling banyak yang digunakan guru

adalah representasi simbolik dan representasi tabular, yaitu dengan skor masing-masing 3,3 dan 3,1. Sedangkan untuk representasi grafikal dan verbal masing terkategori cukup yaitu masing-masing 2,9 dan 2,8.

Untuk contoh soal yang digunakan dalam pembelajaran, sebagian besar guru menyatakan bahwa contoh soal yang digunakan sama dengan contoh soal yang ada pada buku paket, dan juga sebagian besar guru menyatakan bahwa contoh soal yang digunakan dikembangkan sendiri oleh guru. Representasi yang digunakan guru dalam memberikan contoh soal adalah representasi tabular sebagai representasi yang paling banyak diberikan guru. Namun, untuk contoh soal dalam bentuk representasi simbolik menempati posisi ketiga setelah representasi grafikal, walaupun perbedaannya tidak signifikan. Akan tetapi, ini terjadi pertentangan dengan hasil angket terkait materi yang disampaikan guru. Dari hasil angket, dalam memberikan materi, representasi simbolik lebih banyak digunakan dibandingkan dengan representasi grafik. Untuk itu, perlu ditelusuri melalui wawancara terkait permasalahan ini. Untuk

keberagaman representasi yang digunakan guru, masih terkategori cukup yaitu 2,2, sehingga hal ini juga perlu penelusuran lebih terkait alasan guru tidak menggunakan representasi beragam dalam memberikan contoh soal.

Tahapan selanjutnya yang dilihat adalah tahap evaluasi pembelajaran. Berdasarkan hasil angket pada **Error! Reference source not found.**, dapat dilihat bahwa secara keseluruhan tahapan evaluasi

sudah dilaksanakan dengan baik oleh guru yaitu dengan rerata skor 3,6. Dari 91 responden hanya 3 responden (3,3%) dengan kategori skor cukup, 65 responden (71,4%) dengan kategori skor baik, dan 23 responden (25,3%) dengan kategori skor sangat baik. Rincian skor untuk masing-masing pernyataan dalam hal evaluasi pembelajaran yang dilaksanakan guru disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rincian Skor Tahap Evaluasi Pembelajaran

No.	Pernyataan	Rerata
1	Kesamaan soal tes dengan soal pada RPP	3,6
2	Keberagaman representasi dari soal tes	4
3	Tuntutan jawaban soal tes berupa symbol	3,4
4	Tuntutan jawaban soal tes berupa deskripsi dengan kata-kata	3,5
5	Tuntutan jawaban soal tes berupa grafik atau gambar	3,7
6	Tuntutan jawaban soal tes berupa table	3,9

Dari Tabel 5 dapat dikatakan bahwa soal evaluasi yang digunakan guru sudah sama dengan soal evaluasi yang dirancang dalam RPP. Soal evaluasi yang digunakan juga terkategori beragam artinya semua representasi matematis digunakan guru dalam mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran. Hal ini dibuktikan dengan rerata skor untuk masing-masing pernyataan hampir mendekati sangat baik semua.

Untuk kendala dalam menggunakan berbagai representasi dalam pembelajaran terkategori baik yaitu dengan skor 3,3. Ini menunjukkan bahwa dalam menggunakan berbagai representasi matematis tidak memiliki kendala yang berarti. Rincian skor masing-masing pernyataan diperlihatkan pada Tabel 6. Dari Tabel 6 tersebut dapat diketahui bahwa guru beranggapan bahwa penggunaan berbagai representasi dalam

pembelajaran bukan tuntutan dari kurikulum. Padahal, sudah sangat jelas dalam kurikulum bahwa dalam menyampaikan materi pelajaran matematika guru harus menggunakan berbagai representasi, untuk melihat bahwa peserta didik benar-benar memahami konsep yang diberikan. Di samping itu, guru beranggapan bahwa waktu pembelajaran tidak mencukupi apabila dalam satu topik pembelajaran menggunakan berbagai representasi. Guru juga beranggapan bahwa soal ujian nasional tidak menuntut berbagai representasi, sehingga itu merupakan alasan guru tidak menggunakan berbagai representasi matematis. Alasan lain dari tidak digunakannya berbagai representasi dalam pembelajaran adalah, peserta didik belum memiliki kemampuan yang baik untuk mentranslasi berbagai representasi.

Tabel 6. Rincian Skor Kendala Implementasi Representasi

No.	Penyataan	Rerata
1	Menggunakan berbagai representasi dalam pembelajaran matematika karena merupakan tuntutan dalam kurikulum	2,2
2	Menggunakan berbagai representasi dalam pembelajaran karena berkaitan dengan waktu pembelajaran	3,6
3	Menggunakan berbagai representasi dalam pembelajaran karena ketika ujian nasional, soalnya tidak menuntut berbagai representasi	3,8
4	Menerapkan berbagai representasi dalam pembelajaran karena peserta didik tidak memiliki kemampuan untuk itu	3,6

Pemahaman guru terkait representasi matematis melalui angket terkategori baik yaitu dengan skor 3,6. Rincian skor masing-masing pernyataan terkait pemahaman guru tentang representasi matematis diperlihatkan pada Tabel 7. Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa guru menyatakan bahwa mereka memahami dengan baik representasi matematis. Hasil angket ini perlu dibandingkan juga dengan jawaban responden pada soal yang diberikan pada bagian C dari angket. Guru juga menyatakan bahwa representasi

matematis dapat ditranslasi dari satu representasi ke representasi yang lainnya. Akan tetapi, kebanyakan guru menyatakan bahwa kalimat-kalimat dalam matematika hanya berupa simbol-simbol saja, dan penyelesaian dari permasalahan matematika selalu berupa simbol atau angka. Padahal, dalam matematika tidak hanya simbol tetapi ada representasi yang lain yaitu kata-kata (verbal), grafik, ataupun tabel. Ini menunjukkan bahwa, guru masih belum begitu memahami apa itu representasi matematis.

Tabel 7. Rincian Skor Pemahaman Guru Melalui Angket

No.	Pernyataan	Rerata
1	Memahami representasi dalam matematika	3,5
2	Representasi dalam matematika dapat ditranslasi dari satu representasi ke representasi yang lain	3,5
3	Kalimat-kalimat dalam matematika hanya berupa simbol-simbol saja	3,8
4	Penyelesaian dari permasalahan matematika selalu berupa simbol atau angka saja	3,6

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari kajian ini adalah guru telah mengimplementasikan representasi matematis dengan baik, namun representasi yang digunakan belum beragam. Dari keempat representasi yang ada yaitu representasi simbolik, grafikal, verbal, dan tabular, representasi simbolik merupakan representasi yang paling banyak digunakan dalam pembelajaran. Untuk guru yang tidak atau kurang mengimplementasikan representasi matematis dalam pembelajaran dikarenakan beranggapan bahwa ketika ujian nasional tidak menuntut keberagaman representasi.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian yang dilakukan adalah agar dapat mengkaji lebih mendalam terkait implementasi representasi matematis dalam pembelajaran matematika.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bosse, M., Adu-Gyamfi, K., & Cheetham, M. (2011). *Translations Among Mathematical Representation: Teacher Beliefs and Practices*. East Carolina University
2. Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1992). A Constructivist Alternative to the Representational View of Mind in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(1), 2.
3. Debrenti, E. (2015). Visual Representations in Mathematics Teaching: An Experiment with Students. *Acta Didactica Napocensia, Volume 8 Number 1*
4. Durkaya, M., Özge, E., Fatih, Ö., Kaplan, A., Aksu, Z., Cihan, K. (2011). Pre-service mathematics teachers' multiple representation competencies about determinant concept. *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15, 2554–2558.
5. Goldin, G. A. (2002). *Representation in Mathematical Learning and Problem Solving*. In L. D. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp.197-218). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
6. Gulkilik, H. & Arikan, A. (2012). Preservice secondary mathematics teachers' views about using multiple representations in mathematics instruction. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 47 (2012) 1751 – 1756.
7. Hapizah. (2016). *Modul Perkuliahan Belajar dan Pembelajaran Matematika*. Tidak dipublikasikan
8. Janvier, C. (1987). *Translation process in mathematics education*. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in mathematics learning and problem solving* (pp. 27-31). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
9. Kar, T., & Isik, A. (2011). Prospective mathematics teachers abilities' to construct relations between the different representation of series with complex terms. *Procedia-Social and Behavioral Sciences Vol 15, pp 356 - 360*.
10. Leinhardt, G., Zaslavsky, O., & Stein M. K. (1990). *Functions, Graphs and Graphing: Tasks*,

Learning and Teaching. *Review of Educational Research*, 60(1), 37-42.

11. Liu., Z. (2012). Survey of Primary Students' Mathematical Representation Status and Study on the Teaching Model of Mathematical Representation. *Journal of Mathematics Education Vol 5. No. 1 pp 63-76*
12. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
13. Smith, S. P. (2003). *Representation in school mathematics: Children's representations of problems*. In J. Kilpatrick, W. G. Martin & D. Schifter (Eds.), *A research companion to Principles and Standards for School Mathematics* (pp. 263-274). Reston, NJ: NCTM.
14. Zhonghe, W. (2004). *The Study of Middle School Teachers' Understanding and Use of Mathematical Representation in Relation to Teachers' Zone of Proximal Development in Teaching Fractions and Algebraic Functions*.