

## PENGARUH STRATEGI *MULTIPLE REPRESENTASI* PADA PEMBELAJARAN REALISTIK MATEMATIK TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR ALJABAR SISWA

Widya Kusumaningsih<sup>1)</sup>, Amin Mustoha<sup>2)</sup>, Faizal Rahman<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Matematika Universitas PGRI Semarang,

<sup>2</sup>SMP Negeri 1 Jekulo Kudus, <sup>3</sup>MTs NU TBS Kudus

Email: widya.kusuma81.wk@gmail.com

### Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh strategi *multiple representasi* terhadap kemampuan berpikir aljabar siswa dalam pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME). Subjek dalam penelitian adalah siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Jekulo Kudus. Sampel dipilih dua kelas, satu kelas eksperimen di mana subjek diberikan pembelajaran RME dengan strategi *multiple representasi*, sedangkan satu kelas sebagai kelas kontrol diberikan pembelajaran dengan pendekatan *scientific*. Metode penelitian menggunakan desain quasi-eksperimen. Instrumen penelitian menggunakan tes kemampuan berpikir aljabar. Data penelitian yang diperoleh dianalisis menggunakan uji t dan uji proporsi. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh antara pembelajaran RME dengan strategi *multiple representasi* terhadap kemampuan berpikir aljabar. Siswa yang memperoleh pembelajaran RME dengan strategi *multiple representasi* memiliki kemampuan berpikir aljabar yang lebih baik dibandingkan siswa yang menggunakan pembelajaran *scientific*. Selain itu, lebih dari tujuh puluh lima persen siswa dengan pembelajaran RME menggunakan strategi *multiple representasi* telah memenuhi standar Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

**Kata kunci:** *Multiple Representasi*, Berpikir Aljabar, Pembelajaran RME

### PENDAHULUAN

Menurut NCTM (2000:131) Aljabar penting untuk dipelajari sebagai bekal untuk menghadapi kehidupan mendatang. Aljabar tidak hanya dibutuhkan pada masa-masa pendidikan. Pada kehidupan dewasa aljabar juga penting tidak hanya pada pendidikan lanjutan, namun juga pada pekerjaan. Dalam tahapan berpikir Piaget, siswa pada umur 15- 16 tahun berada pada tahap berpikir. Siswa pada tahap ini seharusnya mampu menggunakan aljabar dalam menyelesaikan masalah matematika. Hal ini diperkuat oleh standar NCTM (2000:12) Santos yang mengatakan, “*In grades 9-12 all students should use symbolic algebra to represent and explain mathematical relationship*”.

Kemampuan berpikir aljabar menurut Kieran (2004:142) adalah sebagai berikut: “*Algebraic thinking can be interpreted as an approach to quantitative situations that emphasizes the general relational aspects with tools that are not necessarily letter-symbolic, but which can ultimately be used as cognitive support for introducing*

*and for sustaining the more traditional discourse of school algebra*”. Berpikir aljabar adalah cara seseorang atau siswa menggunakan aljabar dengan simbol, meskipun tidak selalu huruf, untuk situasi kuantitatif yang berelasi. Situasi kuantitatif berelasi mengimplikasikan bahwa siswa nantinya akan dituntut untuk menggunakan berbagai bentuk representasi dalam menyelesaikan situasi tersebut.

Belajar aljabar, atau topik matematika lainnya, berarti memahami dan mampu menerapkan konsep utama dan simbol-simbol formal. Hal ini perlu mendefinisikan aljabar dan strategi apa yang relevan untuk belajar atau mengajar aljabar di sekolah menengah, ketika pertama kali aljabar dikenali oleh siswa. Aljabar merupakan cabang penting dari matematika, yang sering dianggap sebagai pelajaran yang sulit dan abstrak. Untuk berpikir aljabar, seseorang harus mampu memahami pola, hubungan dan fungsi, mewakili dan menganalisis situasi matematika dan struktur menggunakan simbol-simbol aljabar, menggunakan model matematika

untuk mewakili dan memahami hubungan kuantitatif, dan menganalisis perubahan dalam berbagai konteks. Salah satu hambatan dalam aljabar adalah bagaimana untuk mewakili ekspresi menggunakan simbol simbol. Standar aljabar menekankan hubungan antara kuantitas, termasuk fungsi, cara untuk mewakili hubungan matematika, dan analisis perubahan. Hubungan fungsional dapat dinyatakan dengan menggunakan notasi simbolis, yang memungkinkan ide-ide matematika yang kompleks untuk diungkapkan secara singkat.

Strategi *multiple* representasi merupakan cara menyampaikan suatu konsep dalam format tertentu atau dalam berbagai bentuk. *Multiple* representasi memiliki tiga fungsi utama, yaitu sebagai pelengkap, sebagai pembatas interpretasi dan memperdalam pemahaman (Ainsworth, 2008). Sebagai pelengkap, *multiple* representasi memberikan informasi yang lengkap dalam menjelaskan konsep atau masalah matematika. Sebagai pembatas interpretasi, *multiple* representasi dapat digunakan untuk membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam penggunaan representasi lain. Memperdalam pemahaman, *multiple* representasi dapat membantu membangun pemahaman lebih dalam ketika mahasiswa menghubungkan representasi untuk mengidentifikasi permasalahan dan menyelesaikannya.

Strategi *multiple* representasi terdiri dari berbagai bentuk representasi yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Menurut (Kohl & Finkelstein, 2006a) dan (Knight, 2013). Representasi terdiri dari: (1) representasi verbal, (2) diagram, (3) representasi grafis, dan (4) representasi matematika, diperlukan ketika siswa memecahkan masalah kuantitatif menggunakan persamaan yang sesuai dengan informasi yang diperoleh. Strategi *multiple* representasi banyak digunakan dalam penelitian matematika untuk meningkatkan konsep matematika

siswa. Ainsworth (2008) menyatakan bahwa beberapa representasi sangat relevan dan diperlukan dalam pembelajaran untuk membangun dan mengembangkan pemahaman tentang konsep situasi secara mendalam secara ilmiah. Penelitian Kohl, et.al (2008) (Kohl & Finkelsteins, 2008) menunjukkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal lebih baik ketika siswa belajar menggunakan startegi *multiple* representasi daripada siswa tidak menggunakan strategi *multiple* representasi.

Pembelajaran matematika realistik adalah pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan Freudenthal (1905-1990), seorang pendidik dan matematikawan Jerman-Belanda. Dia berpendapat bahwa matematika adalah aktivitas manusia (aktivitas manusia) yang harus dikaitkan dengan dunia nyata (dunia nyata). Dia juga menyatakan bahwa siswa tidak dapat dianggap penerima pasif, tetapi belajar matematika harus memberikan kesempatan bagi siswa untuk menemukan kembali matematika melalui bimbingan guru dengan memanfaatkan peluang dan situasi kehidupan nyata yang dialami oleh siswa (Treffers, 1991; Gravemeijer, 1994; Lange, 1995).

Pada pembelajaran realistic siswa diberi kesempatan untuk menemukan kembali (*reinvent*) matematika melalui bimbingan guru (Gravemeijer, 1994). Hal yang menarik dari pembelajaran ini adalah bagaimana siswa dapat berkontribusi nyata pada penyelesaian matematika sehingga suatu penyelesaian tidak muncul secara statis tetapi bersifat dinamis dan variatif. Dengan begitu, sudah tentu bahwa kemampuan matematik siswa akan terus berkembang dan memungkinkan terjadinya kegiatan matematik (*doing math*) yang optimal.

Karakteristik penggunaan pembelajaran realistik: "dunia nyata" konteks, model, produksi dan konstruksi siswa, interaktif dan intertwinment. Pembelajaran matematika yang realistik dimulai dengan masalah nyata, sehingga

siswa dapat menggunakan pengalaman sebelumnya secara langsung. Dengan pembelajaran matematika realistik siswa dapat mengembangkan konsep yang lebih lengkap. Kemudian siswa juga dapat menerapkan konsep matematika ke bidang baru dan dunia nyata. Dalam berbagai strategi representasi, siswa juga diberikan kesempatan untuk menggunakan konsep yang diperoleh dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga siswa lebih cenderung mendapat manfaat dari materi yang dipelajari dan kemudian menerapkan konsep yang mereka miliki dalam kehidupan sehari-hari.

### METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *Quasi Experimental* dengan menggunakan desain *Nonrandomized Pretest-posttest Control Group design* yaitu desain penelitian dengan memberikan pretest dan posttest untuk mengetahui keadaan awal subjek sebelum penelitian dengan tidak dilakukannya randomisasi untuk membentuk kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pengambilan sampel dengan teknik *simple random sampling*. Pada awal dan akhir pembelajaran, siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol diberikan pretest dan post test, yaitu tes kemampuan berpikir aljabar siswa.

Instrumen tes dalam penelitian ini berupa soal uraian yang terdiri dari 5 butir soal dengan materi Bangun Ruang Sisi Datar. Soal uraian digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir aljabar siswa yang meliputi aspek generalisasi (*generalization*), abstraksi (*abstraction*), berpikir analitis (*analitical thinking*), berpikir dinamis (*dynamic thinking*), pemodelan (*modelling*), dan pengorganisasian (*organization*). Pemberian tes soal uraian tersebut diberikan kepada kedua kelas ada awal dan akhir pembelajaran.

Analisi data menggunakan uji *Independent Sample Test*. Kriteria keputusan diambil berdasarkan analisis  $t_{hitung}$  yang dihasilkan dibandingkan dengan  $t_{tabel}$  pada taraf signifikansi 5%. Sedangkan untuk mengetahui ketuntasan belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan uji proporsi. Kriteria keputusan diambil berdasarkan analisis  $Z_{hitung}$  yang dihasilkan dibandingkan dengan  $Z_{tabel}$  pada taraf signifikansi 5%.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas varians dan hasilnya data berdistribusi normal dan homogen, maka dilakukan uji *Independent Sample Test*. Adapun hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 1. *Independent Sample Test*

		Independent Samples Test								
		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	
Nilai_	Equal variances assumed	.257	.614	-2.888	70	.005	-11.472	3.972	-	-3.550 19.395
	Posttest Equal variances not assumed			-2.888	69.709	.005	-11.472	3.972	-	-3.549 19.395

Dari hasil (output) pada Tabel 1 *independent sample test*, nampak bahwa untuk *Levene Test*, pada baris pertama (Equal variances assumed),  $F = 0.257$  dengan  $sig. = 0.614$ . Karena  $0.614 > 0.05$  maka  $H_0$  diterima. Jadi varian kedua populasi identik. Karena kedua varian populasi adalah identik, maka untuk mengetahui thitung pada tabel *independent sample test* menggunakan dasar *Equal varian assumed*, dan diperoleh t-hitung = -

2.888 dengan nilai  $sig. (2-tailed) = 0.005$ . Karena  $t\text{-tabel} = 2.03011$  dan  $t\text{-hitung} = -2.888$ , maka berarti  $t\text{-hitung} < -t\text{-tabel}$ , sehingga  $H_0$  ditolak. Sedangkan berdasarkan nilai signifikansi, Diperoleh nilai  $sig. (2-tailed)$  adalah  $0.005$ , karena  $0.005 < 0.05$  maka  $H_0$  ditolak. Jadi kedua rata-rata populasi adalah tidak identik. Untuk melihat perbedaannya perhatikan *output* selanjutnya.

Tabel 2. *Posttest Average Value for Experiment Group and Control Group*

Group Statistics					
	Code	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Posttest value	Experiment	36	75.75	16.300	2.717
	Control	36	62.25	17.389	2.898

Dari tabel 2, diperoleh nilai rata-rata kelas kontrol posttest adalah 62,25 dan nilai rata-rata posttest di kelas eksperimen adalah 75,75. Ini menunjukkan rata-rata skor posttest siswa di kelas eksperimen lebih tinggi dari nilai posttest siswa di kelas kontrol.

Perbedaan yang signifikan hasil posttest kemampuan berpikir aljabar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen disebabkan oleh strategi yang digunakan dalam proses pembelajaran. Kelas eksperimen proses pembelajaran secara langsung berkaitan dengan kehidupan nyata menggunakan pembelajaran realistik menggunakan strategi *multiple representasi* sehingga representasi siswa lebih bervariasi dalam mengerjakan soal yang diberikan. Guru menyajikan pertanyaan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga siswa dapat melihat, memahami,

objek yang mereka pelajari dalam kehidupannya sehari-hari. Dalam penelitian ini masalah yang ujikan kepada siswa adalah masalah identik dengan masalah sehari-hari sehingga siswa mudah memahami dan mewakili masalah ke dalam bahasa, simbol dan notasi yang mereka buat sendiri menggunakan strategi *multiple representasi*.

Untuk menentukan ketuntasan belajar siswa yang menggunakan strategi *multiple representasi* pada pembelajaran RME menggunakan uji Proporsi. Hasil yang diperoleh siswa sudah memenuhi KKM yaitu lebih dari 75% dari total siswa mencapai KKM. Sebelum melakukan uji proporsi, pertama diuji kelengkapan pembelajaran individu dan penguasaan pembelajaran klasikal. Hasil uji proporsi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. *Proportion Test*

Individual completeness	Percentage Complete	significance	-Za	Zobs	Criteria
0,78	0,75	0,05	-1,645	0,29	Complete

Tabel 3 menunjukkan bahwa  $Z_{obs} = 0,29$  dengan tingkat signifikansi 0,05 dengan  $-Z_{\alpha} = -1,645$ . Karena  $Z_{obs} > -Z_{\alpha}$  ( $0,29 > -1,645$ ), maka hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Ini menunjukkan bahwa persentase siswa yang telah memenuhi KKM mencapai lebih dari 75%.

Secara umum, skor kemampuan berpikir aljabar di kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Peningkatan kemampuan berpikir aljabar setelah belajar dengan strategi *multiple* representasi pada pembelajaran RME memberikan dampak positif bagi siswa pada materi bangun ruang sisi datar. Dengan meningkatnya kemampuan berpikir aljabar siswa, prestasi belajar siswa meningkat. Ini terbukti dari hasil uji proporsional yang menunjukkan bahwa lebih dari 75% siswa memenuhi kriteria KKM.

## SIMPULAN

Strategi *multiple* representasi pada pembelajaran RME mempengaruhi kemampuan berpikir aljabar siswa. Strategi *multiple* representasi pada pembelajaran RME juga mampu meningkatkan kemampuan berpikir aljabar siswa. Secara umum, siswa kelas eksperimen memperoleh skor yang lebih tinggi daripada kelas kontrol. Ketuntasan belajar masing-masing siswa yang menggunakan strategi *multiple* representasi pada pembelajaran RME mencapai lebih dari tujuh puluh lima persen. Kemampuan berpikir aljabar siswa pada materi Bangun Ruang Sisi Datar yang menggunakan strategi *multiple* representasi pada pembelajaran RME lebih baik daripada kelas control yaitu pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Koca (dalam Hwang, 2007) pada siswa Midwestern, 96% dari siswa menyatakan bahwa permasalahan matematika dapat diselesaikan dengan menggunakan strategi *multiple* representasi. Meskipun 66% siswa suka menggunakan lebih dari satu representasi untuk

memecahkan masalah matematika, ternyata 72% setuju bahwa lebih mudah untuk fokus hanya pada satu representasi. Selanjutnya, ditemukan bahwa pembelajaran dengan menggunakan strategi *multiple* representasi pada pembelajaran RME membutuhkan waktu pembelajaran yang relatif lebih lama dibandingkan dengan pembelajaran saintifik. Oleh karena itu, disarankan untuk penelitian lebih lanjut ketika menggunakan strategi *multiple* representasi pada pembelajaran RME, alat dan bahan yang diperlukan harus disiapkan terlebih dahulu agar waktu pembelajarannya lebih efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. (2006). DeFT : A Conceptual Framework for Considering Learning With *Multiple* Representations. *Learning and Instruction*. Elsevier , 16 183-198.
- Ainsworth, S. (2008). The Educational Value of *Multiple*-Representations when Learning Complex Scientific Concepts. In Gilbert, J. K., Reiner, M., Nakhleh, M. Eds. *Visualisation : Theory and Practice in Science Education*. In J. K. Gilbert, *Visualisation : Theory and Practice in Science Education* (pp. 191-208). U.K.: Springer.
- Ameron, B A Van 2002 *Reinvention of Early Algebra* Utrecht : Freudenthal Instituut ISBN 90-73346-48-7
- Gravemeijer, K.P.E. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute Kieran, Carolyn. (2004). "Algebraic Thinking in the Early Grades: What Is it?". *The Mathematics Educator*. 8, (1), 139-151.
- Kamol, Natcha and Yeap Ban Har 2002 *Upper Primary School Student Algebraic Thinking*. Chiang Mai University
- Kieran, Carolyn 2004 *Algebraic Thinking in the Early Grades : What Is It? The*

Mathematics Educator, Vol 8, No 1,  
pp 139-151

- Kohl, P., & Finkelstein, N. (2006a). Effect of Instructional Environment On Physics Students' Representational Skills. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research* 2, 010102.
- Kohl, P., & Finkelsteins, N. (2008). Pattern of *Multiple* Representation Use By Expert and Novices During Physics Problem Solving. *Physical Review Spesial Topics-Physics Education Research* 4, 010111.
- Kriegler , Shelley 2002 “*Just What is Algebraic Thinking?*”, *Algebraic Concepts in the Middle School A Special Edition of Mathematics Teaching in the Middle School*
- NCTM 2000 *Principles and Standards for School Mathematics* USA: NCTM
- Ntsohi, M'amosa M E 2013 *Investigating Teaching And learning of Grade 9 Algebra Through Excel Spreadsheet : A Mixed-Methods Case Study For Leshoto* Dissertation, Stellenbosch University
- Prain, V., & Waldrip, B. (2007). An Exploratory Study of Teachers' and Students' Use of Multi-Modal Representations of Concepts Primary Science. *International Journal of Science Education*, 28 (15) 1843-1866.
- Rosengrant, D., Kohl, P., & Finkelstein, N. (2007). Strongly and Weakly Directed Approaches to Teaching *Multiple* Representation Use in Physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 3.
- Scherr, R., & Stetzer, M. (2016). Editorial : Focused Collection : Preparing and Supporting University Physics Educators. . *Physical Review Spesial Topic - Physics Education Research*, 12 (1) : 1-3.