
PENERAPAN PENDEKATAN REALISTIK BERBANTUAN ICT TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA KELAS VII

Rafiq Zulkarnaen

Universitas Singaperbangsa Karawang

rzulkarnaen@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan penalaran matematis siswa kelas VII setelah diberikan pendekatan realistik berbantuan ICT. Dua sekolah dipilih pada kategori sekolah sedang dan rendah, kemudian secara *purposif* diambil masing-masing tiga kelas untuk mendapatkan tiga perlakuan pembelajaran yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh pendekatan realistik berbantuan-ICT lebih baik dibanding siswa yang memperoleh pembelajaran realistik (tanpa berbantuan-ICT) dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional, ditinjau dari kategori sekolah dan data secara keseluruhan.

Kata Kunci: pendekatan realistik berbantuan-ICT, penalaran matematis

A. PENDAHULUAN

Salah satu kemampuan matematis yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika adalah penalaran matematis (NCTM, 2000; Kilpatrick *et al.*, 2001; Depdinas, 2003). Penalaran matematis adalah proses pembuatan kesimpulan yang tepat dari informasi yang diberikan (Ponte, Pereira dan Henriques, 2012), penalaran matematis memuat pernyataan logis yang berasal dari proposisi yang diberikan, serta membuat dan menguji dugaan dari kasus-kasus khusus sehingga mendapatkan simpulan secara umum (Velez dan Ponte, 2013).

Secara alami melalui keingintahuan siswa akan belajar memahami dunia sekitar mereka melalui eksplorasi, bertanya dan bernalar. Melalui penalaran matematis siswa akan menghubungkan ide-ide, pemahaman konseptual yang lebih mendalam dan pada akhirnya melalui penalaran matematis siswa belajar matematika secara masuk akal. Masuk akal didefinisikan pengembangan pemahaman tentang situasi, konteks, atau konsep dengan menghubungkan pengetahuan yang sudah dimiliki; dan penalaran matematis terjadi melalui pembuatan dugaan (konjektur), menyelidiki dan menyajikan temuan serta menjelaskan dan membenarkan kesimpulan (NCTM, 2009).

Beberapa penelitian menunjukkan lemahnya siswa dalam kemampuan penalaran matematis, misalnya: Schaap, Vos, Goedhart (2011); Dawn (2011); Edo, Hartono, Putri (2013); Dawn (2011); Utami, Mukhni, Zawinarti (2014); Zulkarnaen (2015a,

2015b). Alternatif solusi untuk mengatasi lemahnya kemampuan penalaran matematis siswa adalah penerapaaan pendekatan realistik berbantuan ICT. Beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan: Fauzan, Plomp, & Gravemeijer, (2013); Veloo, Ali, Ahmad (2015); Zulkarnaen (2015a) menunjukkan bahwa pendekatan realistik dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan mengembangkan kemampuan-kemampuan matematis.

Pembelajaran matematika menggunakan pendekatan realistik tidak dimulai dengan mengajarkan matematika secara formal, melainkan mengarahkan siswa untuk menghargai dan memahami arti pentingnya matematika sebagai aktivitas manusia (Freudental, 1991). Proses pembelajaran dilakukan secara bertahap melalui pengetahuan awal matematika yang telah siswa miliki, mempresentasikan masalah dan hasil yang diperoleh melalui matematisasi vertikal dan horizontal (Gravemeijer, 1994). Konteks situasi masalah dirancang untuk melibatkan siswa dalam berwacana matematis, mengeksplorasi, mengembangkan strategi mereka sendiri dalam memecahkan masalah melalui alat matematika yang tepat, bekerja secara kolaboratif, menemukan konsep dan objek matematika sendiri melalui proses penemuan terbimbing atau layanan bantuan yang diberikan guru.

Robert (2012) menjelaskan bahwa pemberian bantuan yang diberikan oleh guru dalam pembelajaran dibagi menjadi dua, yaitu: bantuan prosedural dan bantuan konstruktif. Bantuan prosedural memungkinkan siswa untuk melakukan dan menyelesaikan tugas-tugas matematika yang diberikan, dan bantuan konstruktif dapat meningkatkan aktivitas konstruktif dalam membangun pengetahuan matematika secara mandiri. Selain itu, bantuan yang dapat diberikan oleh guru pada siswa dengan penggunaan ICT, beberapa program lunak seperti *GeoGebra* dan *geometri Sketchpad* dapat meningkatkan *self-awarenes* siswa, memperkuat pemahaman konseptual dan memotivasi dalam mensintesis gagasan matematis siswa (Kaput & Thompson, 1994; Hollebrands, 2007; Peressini & Knuth, 2005).

Duval (2006) mengemukakan pentingnya aktivitas kognitif yang dilakukan siswa ketika mempelajari materi pembelajaran yang berlangsung, Duval mengistilahkan aktivitas kognitif tersebut adalah "transformasi antara representasi". Dalam mempelajari objek matematika, penting bagi siswa untuk mencapai dua jenis representasi kognitif ini. Sebagai contoh, salah satu representasi visual adalah bentuk geometris (misalnya gambar segitiga siku-siku), dan representasi numerik yang menunjukkan hubungan numerik antara sisi segitiga siku-siku (misalnya dalil Pythagoras). Duval percaya bahwa transformasi antara representasi sangat penting sebagai prasyarat untuk belajar.

Dengan kata lain, untuk memahami objek matematika dalam bentuk representasi simbolik tidak cukup, tetapi harus dilengkapi dengan pemahaman siswa tentang bagaimana objek tersebut tersebut signifikan dalam konteks lain. Namun demikian, sistem representasi secara digital mungkin tidak cukup menjamin bahwa siswa telah memahami materi matematika yang diajarkan. Bartolini Bussi dan Mariotti (2008) menjelaskan bahwa proses belajar tergantung pada desain situasi didaktik yang dapat memberikan stimulus dalam pengembangan skema yang dapat menyampaikan ide-ide matematika. Oleh karena itu, pembelajaran matematika menggunakan pendekatan realistik berbantuan ICT dapat membantu siswa dalam proses kontekstualisasi-matematisasi-konstruksi suatu konsep matematika.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian kuasi digunakan karena sulit untuk mendapatkan kelompok subjek yang diperoleh secara acak, karena kelompok-kelompok subjek dalam populasi sudah terbentuk. Selanjutnya, *posttest only control group design* dan metode kuantitatif digunakan untuk membandingkan kemampuan penalaran matematis dari tiga perlakuan pembelajaran yang berbeda. Perlakuan pembelajaran yang digunakan adalah pendekatan RME berbantuan-ICT (RME-BICT), pendekatan RME, dan pendekatan konvensional. RME berbantuan ICT yang dimaksud dalam penelitian ini adalah penggunaan *soft-ware Geogebra* sebagai penunjang pembelajaran matematika yang berlangsung dengan perlakuan pendekatan realistik.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII pada sekolah pada kategori rendah dan sedang. Penentuan kategori sekolah didasarkan pada rata-rata nilai ujian nasional mata pelajaran matematika pada tahun pelajaran 2015/2016 yang diperoleh sekolah di Kota Bandung. Pemilihan kelas VII memperhatikan kesesuaian pendekatan RME dan indikator kemampuan penalaran matematis yang akan diukur. Keterkaitan antar variabel dalam penelitian ini tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1

Keterkaitan Antar Variabel Penelitian yang akan diteliti

Peringkat Sekolah	Kelas Sampel	Perlakuan	Jumlah Siswa
Rendah	VII-B	RME-BICT	30
	VII-A	RME	30
	VII-D	Konvensional.	30
Sedang	VII-A	Metode IT	30
	VII-D	Metode IBD	30
	VII-F	Metode Konv.	30
Jumlah Kelas	6	Jumlah Siswa	180

Instrumen penelitian dibagi menjadi dua bagian, yakni: 1) instrumen pembelajaran (RPP, Bahan Ajar, LKS) disesuaikan dengan paradigma RME serta memperhatikan penggunaan ICT dalam pembelajaran matematika. Selain itu juga, instrumen pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum yang berlangsung di sekolah; 2) instrumen penelitian adalah seperangkat soal uraian untuk mengukur kemampuan penalaran matematis, meliputi kemampuan: membuat konjektur dan generalisasi; analisis, sintesa dan evaluasi; justifikasi atau pembuktian; dan pemecahan masalah.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi hasil tes kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan peringkat sekolah, dan perlakuan pembelajaran yang diberikan tersaji pada tabel 2.

Tabel 2

Rekapitulasi Skor Penalaran Matematis Kelompok Sampel

	Peringkat Sekolah						Gabungan (Rendah + Sedang)		
	RME-BICT	Rendah		RME-BICT	Sedang		RME-BICT		
		RME	Konven.		RME	Konven.		RME	Konven.
$\bar{x}$	31,77	28,13	25,91	29,73	24,97	24,90	30,75	26,55	25,40
s	2,44	2,40	2,88	2,51	2,45	2,88	2,66	2,89	2,90

Mengacu tabel di atas nampak kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh perlakuan RME berbantuan-ICT cenderung lebih baik dibanding siswa yang memperoleh pendekatan RME (tak berbantuan-ICT) dan pendekatan konvensional, ditinjau dari peringkat sekolah maupun dari data keseluruhan. Kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh pendekatan RME berbantuan ICT pada peringkat sekolah rendah dan sedang berada pada kategori

baik (berturut-turut 90,77% dan 84,94% dari skor maksimal ideal, sebesar 35). Asumsi-asumsi tersebut harus dibuktikan menggunakan statistika inferensial. Untuk menentukan uji statistik apa yang digunakan, terlebih dahulu dilakukan pengujian sebaran data dan homogenitas varians.

Tabel 3
Uji Normalitas Data

Peringkat Sekolah	Kelompok Sampel	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>			Distribusi
		Stat.	df	Sig.	
Sedang	RME-BICT	0,158	30	0,055	Normal
	RME	0,139	30	0,140	Normal
	Konven.	0,134	30	0,181	Normal
Rendah	RME-BICT	0,135	30	0,172	Normal
	RME	0,152	30	0,075	Normal
	Konven.	0,124	30	0,181	Normal
Gabungan (Rendah + Sedang)	RME-BICT	0,113	60	0,056	Normal
	RME	0,114	60	0,060	Normal
	Konven.	0,125	60	0,059	Normal

Mengacu tabel 3 nampak bahwa data kemampuan penalaran matematis ditinjau dari peringkat sekolah (Sedang dan Rendah) maupun dari data keseluruhan (Rendah + Sedang) berdistribusi normal. Selanjutnya, uji homogenitas varians tersaji pada tabel 4.

Tabel 4
Uji Homogenitas Varians

		<i>Levene Statistic</i>	<i>df</i> ₁	<i>df</i> ₂	<i>Sig.</i>	Interpretasi
Peringkat Sekolah	Sedang	0,607	2	87	0,547	Homogen
	Rendah	0,636	2	87	0,532	Homogen
	Gabungan	0,534	2	177	0,587	Homogen

Pengujian hipotesis penelitian menggunakan uji Anova satu jalur dan uji *scheffe* tersaji pada tabel 5 dan tabel 6.

Tabel 5
Uji Anova Satu Jalur

		Sum of square	df	Mean square	F	Sig.
Sedang	Between Groups	460,867	2	230,433	33,439	0,00
	Within Groups	599,533	87	6,891		
	Total	1060,400	89			
Rendah	Between Groups	526,067	2	263,033	39,351	0,00
	Within Groups	581,533	87	6,684		
	Total	1107,600	89			
Gabungan	Between Groups	951,700	2	475,850	59,798	0,00
	Within Groups	1408,500	177	7,958		
	Total	2360,200	179			

Berdasarkan hasil uji Anova di atas nampak bahwa kemampuan penalaran matematis ditinjau dari peringkat sekolah (Sedang dan Rendah) maupun ditinjau dari data keseluruhan (Gabungan Sedang dan Rendah) menyimpulkan bahwa paling tidak ada satu kelompok yang berbeda dengan yang lainnya. Kemudian, hasil uji *Scheffe* tersaji pada tabel 6.

Tabel 6
Uji *Scheffe*

Peringkat Sekolah	Kelompok Sampel		Uji <i>Scheffe</i>			Interpretasi
			MD	Std.Error	Sig.	
Sedang	RME-	RME	4,767*	0,678	0,000	[1]
	BICT	Konven.	4,833*	0,678	0,000	[2]
	RME	Konven.	0,67	0,678	0,995	[3]
Rendah	RME-	RME	3,633*	0,668	0,000	[4]
	BICT	Konven.	5,867*	0,668	0,000	[5]
	RME	Konven.	2,233*	0,668	0,000	[6]
GAB	RME-	RME	4,200*	0,515	0,000	[7]
	BICT	Konven.	5,350*	0,515	0,000	[8]
	RME	Konven.	3,245*	0,515	0,000	[9]

Keterangan:

- | | |
|--|--|
| <p>[1] : $\bar{x}_{RME-BCIT_S} > \bar{x}_{RME_S}$</p> <p>[2] : $\bar{x}_{RME-BCIT_S} > \bar{x}_{Kon_S}$</p> <p>[3] : $\bar{x}_{RME_S} = \bar{x}_{Kon_S}$</p> <p>[4] : $\bar{x}_{RME-BCIT_R} > \bar{x}_{RME_R}$</p> <p>[5] : $\bar{x}_{RME-BCIT_R} > \bar{x}_{Kon_R}$</p> <p>[6] : $\bar{x}_{RME_R} > \bar{x}_{RME_S}$</p> | <p>[7] : $\bar{x}_{RME-BCIT_GAB} > \bar{x}_{RME_GAB}$</p> <p>[8] : $\bar{x}_{RME-BCIT_GAB} > \bar{x}_{Kon_GAB}$</p> <p>[9] : $\bar{x}_{RME_GAB} > \bar{x}_{Kon_GAB}$</p> |
|--|--|

Secara umum diperoleh simpulan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh perlakuan pembelajaran RME berbasis ICT lebih baik dibanding

siswa yang memperoleh pembelajaran RME dan pembelajaran konvensional. Kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh pembelajaran RME dan pembelajaran konvensional pada peringkat sekolah sedang tidak menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan. Berbeda halnya siswa pada kategori sekolah rendah menyimpulkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa yang memperoleh pembelajaran RME lebih baik dibanding siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Pentingnya keterkaitan antara pengetahuan dan pengalaman siswa sebelumnya dengan materi (yang akan atau sedang dipelajari) sangat membantu siswa tidak hanya memahami konsep matematika, tetapi juga akan membantu siswa untuk memahami keterkaitan antara matematika dengan dunia nyata yang dialami siswa. Pembelajaran matematika yang dikemas melalui situasi masalah (konteks dunia nyata) yang dialami siswa memberikan stimulus terhadap aktivitas pengkonstruksian model matematis, baik memodelkan situasi masalah (*model of situation*) maupun model matematis dari situasi masalah (*model for situation*).

Keterkaitan masalah dunia nyata dengan matematika melalui model matematis, dan pemodelan matematis membantu siswa untuk memahami dan menggunakan matematika dalam dunia nyata, serta melihat keterhubungan diantara matematika dan dunia nyata. Model matematis yang dibangun oleh siswa melalui proses matematisasi. Matematisasi terdiri dari kegiatan: menganalisis situasi, memahami dan menafsirkan konteks, mendefinisikan masalah, penataan, menyederhanakan, dengan asumsi dan memformalkan (Schaap, Vos, Goedhart, 2011). Aktivitas matematisasi yang dilakukan oleh siswa dengan berbantuan komputer mampu “menerjemahkan” konsep matematika yang abstrak menjadi lebih *real of mind* bagi siswa.

Proses matematisasi memerlukan pemilihan dan penggunaan konsep atau prosedur matematika yang tepat dalam merepresentasikan masalah dunia nyata kedalam bentuk matematika, mengkonstruksi model matematis, dan memecahkan masalah. Matematisasi akan diiringi refleksi dan interpretasi kesesuaian model matematis dengan dunia nyata. Matematisasi melibatkan penalaran matematis diantaranya dalam simplikasi dan elaborasi (Swan, Turner, Yoon dan Muller, 2007). Simplikasi melibatkan menganalisis unsur-unsur dari masalah, mengidentifikasi unsur penting dan tidak penting, membuat asumsi, mengidentifikasi sub-masalah, mencari representasi yang cocok, mengeksplorasi unsur-unsur yang dipilih untuk proses matematisasi, dan memperjelas penyelesaian masalah. Elaborasi terkait peninjauan

dan penyempurnaan model matematis yang dihasilkan. Pembelajaran berbantuan komputer mampu meningkatkan kualitas pembelajaran matematika, tidak hanya membantu dalam proses simulasi, inkuiri, komputasi dalam matematisasi. Namun juga, siswa akan lebih memahami konsep dan konteks suatu materi.

Pembelajaran matematika menggunakan pendekatan realistik berbantuan komputer melibatkan aspek visualisasi, komputasi, dan pemodelan matematis sebagai mediator dalam perolehan pengetahuan matematika; pengenalan konsep-konsep baru yang bermakna; penerapan konsep, dan membangun pengetahuan secara mandiri sebagai faktor yang mempengaruhi proses pembelajaran. Visualisasi objek, situasi dan konsep mampu mengembangkan penalaran matematis karena memuat aktivitas memilah apa yang penting dan apa yang tidak penting yang terkandung dalam situasi masalah atau memberikan alasan suatu penyelesaian masalah. Matematisasi berbantuan komputer memberikan kesempatan pada siswa untuk menguji ide-ide matematis dengan cepat, melakukan perhitungan dan membuat generalisasi.

Saran

Pengintegrasian ICT dalam pembelajaran matematika (baik berbantuan ICT maupun berbasis ICT) perlu ditekankan karena dapat membantu siswa dalam memahami suatu konsep yang rumit dan abstrak. Namun juga harus memperhatikan isu-isu pedagogis dalam mengintegrasikan ICT dalam pembelajaran, dukungan sarana dan prasarana, pengetahuan menggunakan ICT dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Bartolini Bussi, M. G., dan Marriotti, M. A. (2008). Semiotic mediation in the mathematics classroom: artifacts and signs after a Vygotskian perspective. Dalam L. English, M. Bartolini Bussi, G. Jones, R. Lesh, and D. Tirosh (Eds.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* (hal. 746-783). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Dwan, Ng. K. E (2011). Mathematical knowledge application and student difficulties in a design-based interdisciplinary project. Dalam G. Kaiser., W. Blum., R.B. FerriB., G. Stilman (Eds). *Trend in teaching and learning of mathematical modelling* (hal 107 – 117). New York: Springer
- Depdiknas (2003). *Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata pelajaran Matematika*. Jakarta
- Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 103–131

- Edo, S.I., Hartono, Y., Putri, R.I.I (2013). Investigating secondary school students' difficulties in modelling problem PISA-Model Level 5 and 6. *IndoMS. J.M.E*, 4 (1), 41-58
- Fauzan, A., Plomp, T., & Gravemeijer, K. (2013). The development of an rme-based geometry course for Indonesian primary schools. In T. Plomp, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research – Part B: Illustrative cases* (pp. 159-178). Enschede, the Netherlands: SLO.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education. China Lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Gravemeijer, K.P.E. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-b Press. The Netherlands)
- Hollebrands, K. F. (2007). The role of a dynamic software program for geometry in the strategies high school mathematics students employ. [Case Study]. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 164-192.
- (Kaput & Thompson, 1994; Kaput, J. J., & Thompson, P. W. (1994). Technology in mathematics education research: The first 25 years in the JRME. *Journal for Research in Mathematics Education*, (25), 676-684.
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it Up: Helping Children Learn Mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- NCTM (2000). *Principle and Standarts of School Mathematics*. Reston: NCTM
- NCTM (2009). *Reasoning and sense making: focus in high school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics
- Peressini, D. & Knuth, E. (2005). The role of technology in representing mathematical problem situations and concepts. Dalam W. J. Masalski & P. C. Elliott (Eds.), *Technology-Supported Mathematics Learning Environments, Sixty-Seventh Yearbook*. (hal. 277-290). Reston, VA: NCTM.
- Ponte, J. P., Pereira, M.J., & Henriques, A. (2012). O raciocínio matemático nos alunos do ensino básico e do ensino superior. *Praxis Educativa*, 7(2), 355-377.
- Robert, A. (2012) A didactical framework for studying students' and teachers' activities when learning and teaching mathematics. *The International Journal for Technology in Mathematics Education*, 19(4), 153-157.
- Schaap, S., Vos, P., Goedhart, M. (2011). Students overcoming blockages while building a mathematical model: exploring a framework. Dalam Kaiser, G., Blum, W., Ferri, R.B., Stilman, G. (Eds). *Trend in teaching and learning of mathematical modelling* (hal 137 – 147). New York: Springer.
- Swan, M., Turner, R., Yoon, C., & Muller, E. (2007). The roles of modelling in learning mathematics. Levels of modelling competencies. Dalam W. Blum, P. L.

- Galbraith, H. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education. The 14th ICMI Study* (hal. 275-284). New York: Springer
- Utami, N.P., Mukhni, Zawinarti (2014). Kemampuan penalaran matematis siswa Kelas XI IPA SMAN 2 Painan melalui penerapan pembelajaran *think pair square*, *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 7-12
- Velez, I. dan Ponte, J.P.D.A (2013). Representations and reasoning strategies of Grade 3 students in problem solving. Dalam B. Ubuz., C. Haser., M.A. Marioti (Eds). *Proceedings of the Eight Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (Hal. 383-391). Ankara: Middle East Technical University
- Veloo, A., Ali, R.M., Ahmad H. (2015) Effect of Realistic Mathematics Education Approach Among Secondary School Students In Riau, Indonesia . *Aust. J. Basic & Appl. Sci.*, 9(28), 131-135
- Zulkarnaen, R. (2015a). Pengaruh model eliciting activities terhadap kreativitas matematis siswa kelas VIII pada satu sekolah di kabupaten karawang. *Jurnal Infinity*, 4 (1), 32 – 38
- _____ (2015b). Mengembangkan kemampuan pemodelan matematis menggunakan pembelajaran berbasis masalah dan pembelajaran matematika realistik. *Prosiding seminar nasional matematika dan pendidikan matematika*, Vol.3 (hal 123 – 129) Bandung: STKIP Siliwangi Bandung