

KERANGKA KONSEPTUAL PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK PADA KELAS VIRTUAL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMODELAN MATEMATIKA SISWA SMP

Chairunisah

Dosen Universitas Negeri Medan
Surel : nisaharis08@unimed.ac.id

Abstract : Conceptual Framework of Realistic Mathematics Education in Virtual Classrooms to Improve Mathematical Modeling Ability of Junior High School Students. The main objective of this research is to develop a virtual classroom with a realistic mathematics education (RME) approach in junior high schools. This approach helps and improves student learning achievement with good student mathematical modeling skills. Instructional design with a realistic mathematical education is integrated into a virtual classroom in collaboration with the classroom environment. The results of this study indicated (1) that the virtual classroom environment through this approach was effective in terms of classical completeness, achievement of learning time, and achievement of learning objectives, (2) students' mathematical modeling abilities through virtual classes by strengthening the learning process of realistic mathematics was increasing. The result showed that students can solve the mathematics problem supported by the help of information technology such as media assistance both formal and informal communication. Realistic mathematics education encourages students to learn collaboratively and participate in building instincts, reasoning and individual mathematical modeling skills.

Keywords : Virtual Classroom, Realistic Mathematics Education, Mathematics Modelling Ability

Abstrak : Kerangka Konseptual Pendidikan Matematika Realistik pada Kelas Virtual untuk Meningkatkan Kemampuan Pemodelan Matematika Siswa SMP. Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan kelas virtual dengan pendekatan pembelajaran matematika realistik (PMR) di sekolah. Pendekatan ini membantu dan meningkatkan hasil belajar siswa dengan kemampuan pemodelan matematika siswa yang baik. Desain instruksional dengan pendekatan matematika realistik diintegrasikan ke dalam kelas virtual yang dikolaborasi dengan lingkungan kelas. Hasil penelitian ini menunjukkan (1) bahwa lingkungan kelas virtual melalui pendekatan ini efektif dikembangkan ditinjau dari ketuntasan klasikal, ketercapaian waktu pembelajaran, dan ketercapaian tujuan pembelajaran, (2) kemampuan pemodelan matematika siswa melalui kelas virtual dengan penguatan proses pendekatan matematika realistik meningkat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dapat menyelesaikan masalah matematika yang didukung dengan bantuan teknologi informasi seperti bantuan media komunikasi baik formal maupun informal. Sedangkan pendekatan matematika realistik mendorong siswa untuk belajar secara berkolaborasi dan berpartisipasi dalam membangun naluri, daya nalar dan keterampilan memodelkan matematika secara individual.

Kata kunci : Kelas Virtual, Pendekatan Matematika Realistik, Kemampuan Pemodelan Matematika

PENDAHULUAN

Pendidikan matematika realistik (PMR) merupakan suatu pendekatan yang diterapkan di Indonesia pada pembelajaran matematika yang pengembangan teoritisnya berasal dari Belanda. PMR memiliki sudut pandang

bahwa tujuan pembelajaran tidak hanya ditekankan pada pengembangan strategi pedagogis saja, tetapi PMR lebih menekankan pada struktur, pantauan, dan penyesuaian aktivitas siswa untuk belajar matematika (Armanto, 2002; Gravemeijer & Van Eerde, 2009; Nguyen

et al., 2020). Pendekatan yang diadaptasi di Indonesia ini memandang bahwa perlunya aktivitas negosiasi antara guru dan siswa pada proses pembelajaran matematika dapat membantu menguatkan siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka, memverbalisasi pemikiran mereka, serta menjelaskan temuan solusi mereka.

Salah satu aspek penting dari proses pelaksanaan pendekatan ini di kelas adalah siswa diajak untuk menemukan kembali, merancang, dan mengembangkan model-model simbolik secara informal dari permasalahan kontekstual yang diajukan (De Lange 1995; Hadi, 2017). Pengembangan model-model simbolik ini merupakan proses penterjemahan antara dunia nyata dan matematika. Kemampuan yang memiliki peranan penting dalam proses penguatan (*support*) penyelesaian masalah ini lebih sering dikenal dengan pemodelan matematika.

Pemodelan matematika menjadi hal yang sangat substansial dalam pendidikan matematika. Kemampuan pemodelan matematika merupakan kompetensi siswa untuk menterjemahkan dan mengkonstruksikan antara model realitas dan matematika (Blum & Borromeo, 2009). Menurut Borromeo (2006) berbagai kesulitan yang dihadapi siswa dalam memodelkan adalah disebabkan tuntutan kognitif tugas pemodelan itu sendiri. Kecenderungan yang kebanyakan terjadi dalam praktik pendidikan di tingkat sekolah menengah pertama adalah tugas pemodelan yang dilakukan siswa masih terpisah dari pengalaman dunia nyata siswa. Penyelesaian masalah matematika yang dipraktikkan di kelas cenderung menggunakan prosedur standar mulai dari menuliskan apa yang harus diketahui siswa terhadap soal sampai

menyelesaikan masalah tanpa menginvestigasi konstruksi jawaban siswa dan permasalahan kognitif yang dimiliki siswa. Ini sesuai dengan temuan bahwa kompetensi matematika lainnya memiliki peranan yang kuat untuk mendukung kemampuan pemodelan matematika seperti kompetensi komunikasi, membaca, dan merancang (Niss, 2003).

Kesulitan siswa dengan tugas pemodelan matematika dominan dilatarbelakangi oleh penekanan proses pembelajaran matematika di kelas yang masih bersifat satu arah. Metode ekspositori dan komunikasi satu arah masih terus digunakan secara aktif dan berkelanjutan sehingga kebanyakan siswa lebih aktif mendengar dan menghafal prosedur kerja yang diharuskan kepada mereka. Pendekatan yang dianggap efektif adalah Pendidikan Matematika Realistik dimana pembelajaran matematika dimulai dari mengerjakan masalah nyata dari kehidupan sehari-hari siswa (Fauzan, 2002). Dengan mengerjakan masalah matematika yang dikenal dan terjadi dalam kehidupan nyata, siswa membangun konsep dan pemahaman matematika mereka dengan menggunakan naluri, insting, daya nalar, dan konsep matematika yang sudah diketahui (Doorman et al., 2009). Mereka membentuk sendiri struktur pengetahuan matematika mereka melalui bantuan guru dengan mendiskusikan kemungkinan alternatif jawaban yang ada (Heuvelpanhuizen, 2008). Dalam hal ini jawaban yang paling efisienlah yang diharapkan, tanpa mengabaikan alternatif lainnya. Namun, Alasan utama pelaku pendidikan tidak menggunakan alternatif model dan pendekatan pembelajaran ini karena bahan ajar yang begitu banyak dengan fasilitas waktu yang sangat minim. Guru

sedikit memiliki peluang untuk menganalisis hasil kerja siswa dan mengevaluasi model solusi siswa.

Menurut telaah beberapa literatur (Bakker, Doorman, & Drijvers, 2003; Blum & Borromeo, 2009; Kang, 2012) menyarankan bahwa penciptaan lingkungan belajar yang sesuai dapat menciptakan peluang untuk mendorong kemajuan kompetensi pemodelan matematika siswa yang lebih baik. Walaupun demikian, masih sedikit diskusi penelitian mengenai kemampuan pemodelan matematika siswa yang diajar melalui pendekatan matematika realistik Indonesia. Kebanyakan penelitian akademik lebih menekankan penilaian kemampuan penyelesaian masalah tanpa melihat kompetensi pemodelan matematika sebagai salah satu unsur penting yang mendukung kemampuan penyelesaian masalah itu sendiri. Begitu juga masih terbatasnya diskusi penelitian yang mengkaji mengenai kolaborasi antara penggunaan teknologi informasi dengan pendekatan matematika realistik untuk meningkatkan kemampuan pemodelan matematika siswa di tingkat sekolah menengah pertama. Dengan merespon permasalahan di atas penelitian ini mengkaji pemanfaatan teknologi pembelajaran matematika yang penerapannya dimodifikasi ke dalam pendesainan lingkungan belajar matematika melalui pendekatan matematika realistik dengan dukungan fasilitas internet yang berfungsi sebagai *platform* atau perangkat inovasi untuk meningkatkan performa guru dan siswa dalam tugas pemodelan matematika. Penelitian ini memaparkan efektifitas kelas virtual yang dikembangkan dengan penguatan proses pembelajarannya melalui pendekatan matematika realistik.

METODE

Penelitian ini didasarkan atas perlunya suatu desain instruksional kelas virtual dengan pendekatan matematika realistik untuk meningkatkan kemampuan pemodelan matematika siswa di sekolah menengah pertama. Tujuan penelitian ini adalah (1) menganalisis efektifitas desain instruksional dengan pendekatan matematika realistik pada kelas virtual terhadap kemampuan pemodelan matematika siswa; dan (2) menganalisis peningkatan kemampuan pemodelan matematika siswa dengan desain instruksional yang dikembangkan.

Metode dalam penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dan eksperimen semu. Drijvers (2003) mengidentifikasi bahwa penelitian pengembangan merupakan jenis penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan teori-teori pembelajaran, materi pembelajaran, dan pemahaman bagaimana suatu pembelajaran itu sendiri terlaksana. Jenis penelitian ini disebut juga penelitian formatif dimana penelitiannya dilaksanakan dalam proses berulang (*cyclic*) yang terdiri dari desain permulaan, eksperimen, dan analisis tinjauan (*retrospective analysis*) (Gravemeijer, 1994; Van den Akker, 1999). Pada eksperimen semu pengelompokan subjek penelitian dilakukan berdasarkan pada kelompok yang telah ada. Penelitian ini dilakukan kepada siswa kelas 7 SMP Swasta Islam Al-Ulum Kota Madya Medan. Penelitian dilakukan kurang lebih satu bulan. Aktivitas yang dipaparkan dalam tulisan ini adalah tahap desain instruksional pendekatan matematika realistik pada kelas virtual dan ujicoba pengembangan kelas virtual dengan penguatan proses

pembelajaran melalui pendekatan matematika realistik.

PEMBAHASAN

Aktivitas penelitian ini didasarkan pada telaah literatur yang relevan dengan pembelajaran matematika dengan memandang potensi pendekatan matematika realistik dan potensi pemanfaatan *web* sebagai perangkat bantu pada lingkungan kelas virtual. Selanjutnya penelitian ini menetapkan kerangka konseptual untuk mengembangkan proses instruksional untuk meningkatkan kemampuan pemodelan matematika siswa melalui pendekatan PMR yang dikemas dalam lingkungan belajar virtual.

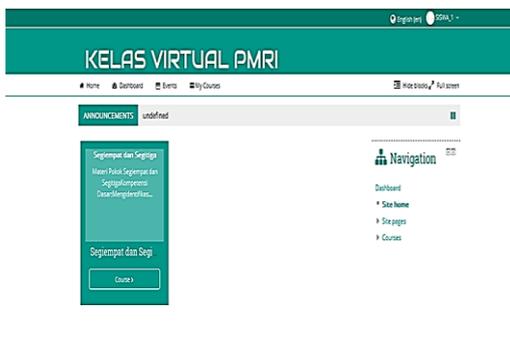
Desain kelas virtual juga dilakukan perluasan konten yang berkenaan dengan pendidikan matematika realistik. Aplikasi yang digunakan untuk mendukung desain kelas virtual adalah *moodle*. Aplikasi yang dibangun mengandung perangkat pelajaran matematika dengan penguatan prosesnya mengacu kepada pendekatan PMR. Berikut gambaran manajemen situs *web* pada kelas virtual yang dibangun seperti ditunjukkan pada gambar 1 dan tabel 1.



Gambar 1. Web kelas virtual

Table 1. Manajemen kelas virtual PMR

Manajemen Kelas Virtual	Keterangan
General	Tampilan halaman awal berisi informasi PMR
Konten	Menampilkan menu konten PMR
Navigasi	Tersedia tombol menu dan submenu yang dapat diklik
Tata letak	Menampilkan nama situs, blok navigasi, status pengguna, topik matematika dan kalender.
Panduan penggunaan	Mendukung tutorial materi matematika



	dalam bentuk teks
Bantuan (<i>help</i>)	Menampilkan bantuan <i>online</i> dan glosarium

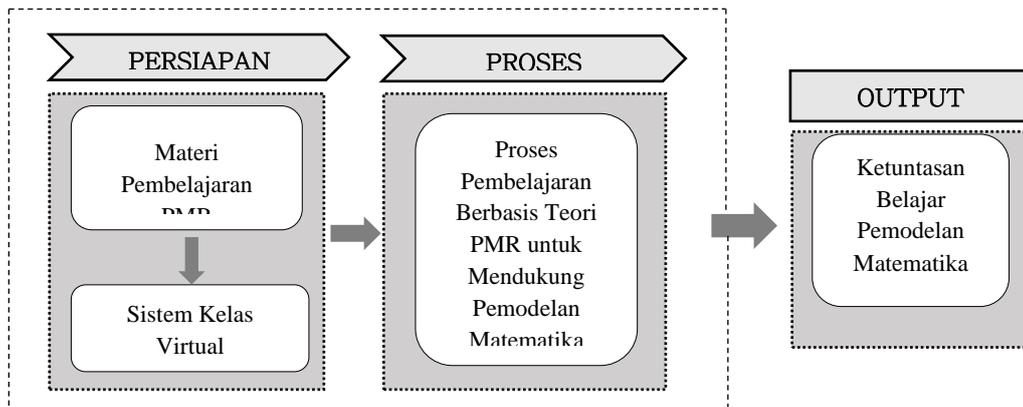
Konten yang dibangun bersamaan dengan pendesainan kelas virtual adalah konten yang berkenaan dengan pendidikan matematika realistik (PMR). Pembelajaran PMR dalam kelas virtual dibagi menjadi beberapa aktivitas seperti teoritis mengenai pendekatan pembelajaran matematika realistik, praktik pengajaran, praktik belajar, refleksi praktik pembelajaran, dan forum diskusi kelompok. Pada konten materi pembelajaran matematika melibatkan konteks yang akrab dengan siswa. Aktivitas yang dibangun diagi atas panduan bagi guru dan siswa.

Hasil penelitian pada tahap desain instruksional PMR pada kelas virtual ditunjukkan dengan desain kerangka konseptual pengembangan pendekatan pembelajaran matematika realistik di kelas virtual pada kemampuan pemodelan matematika seperti ditunjukkan pada gambar 2.

Pengembangan desain instruksional pendekatan matematika

realistik via kelas virtual pada kemampuan pemodelan matematika dinilai efektif ditinjau dari tiga komponen efektifitas yaitu (1) keefektifan ketuntasan belajar siswa secara klasikal yaitu 85% siswa mencapai skor diatas 75; (2) keefektifan ketercapaian tujuan pembelajaran yaitu 75% siswa mencapai tujuan pembelajaran; (3) keefektifan pengelolaan waktu pembelajaran.

Hasil efektifitas pengembangan desain dalam penelitian diperoleh setelah diuji coba pada siswa sekolah menengah pertama di kelas 7. Penelitian ini menemukan deskripsi tingkat kemampuan pemodelan matematika ditinjau dari ketuntasan belajar siswa. Hasil postest tingkat kemampuan pemodelan matematika pada ujicoba 1 belum memenuhi kriteria pencapaian ketuntasan klasikal. Data menunjukkan bahwa hanya 74% siswa yang memenuhi kriteria ketuntasan belajar klasikal dan sisanya masih belum memenuhi kriteria tersebut. Namun, hasil penelitian pada uji coba 2 menunjukkan 92 siswa telah mencapai skor ≥ 75 dan memenuhi kriteria pencapaian ketuntasan secara klasikal, seperti yang ditunjukkan pada tabel 2.



Gambar 2. Kerangka konseptual PMR pada kelas virtual

Tabel 2. Deskripsi tingkat kemampuan pemodelan matematika siswa setelah uji coba

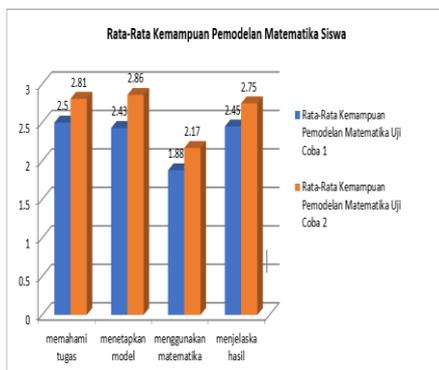
Kemampuan Pemodelan	Kategori	Uji coba 1		Uji coba 2	
		n ^a	%	n ^a	%
$0 \leq MMS < 54$	Sangat rendah	4	8	0	0
$54 \leq MMS < 65$	Rendah	6	12	3	6
$65 \leq MMS < 79$	Sedang	14	28	8	16
$79 \leq MMS < 89$	Tinggi	20	40	27	54
$89 \leq MMS \leq 100$	Sangat tinggi	6	12	12	24

catatan: *Mathematical modelling score (MMS)*; *Jumlah siswa keseluruhan (n=100)*; *jumlah siswa dalam tiap skor (n^a)*

Sebagian besar siswa sudah memenuhi ketercapaian tujuan pembelajaran untuk kemampuan pemodelan matematika (80%) pada uji coba 1 dan uji coba 2. Hal ini menunjukkan bahwa desain yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat membantu siswa untuk belajar mandiri, mengkonstruksi pengetahuannya dengan mengeksplor beberapa sumber, dan menyelesaikan masalah.

Waktu yang digunakan selama uji coba 1 dan uji coba 2 tidak memiliki perbedaan dengan waktu pembelajaran normal (8 × 40) menit. Pada uji coba penelitian, waktu yang digunakan diperhatikan seefektif mungkin.

Selanjutnya deskripsi peningkatan kemampuan pemodelan matematika pada desain instruksional PMR via lingkungan belajar virtual pada uji coba 1 dan uji coba 2 ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 3. Deskripsi peningkatan kemampuan pemodelan matematika

KESIMPULAN

Desain pengembangan ini terinspirasi dari telaah literatur penelitian pembelajaran online, teori pendekatan matematika realistic (PMR), dan dokumen penelitian yang relevan dengan keduanya. Kemudian, desain instruksional dilakukan dengan pengumpulan dan telaah informasi kebutuhan desain PMR di dalam desain kelas virtual. Selanjutnya desain ini dikembangkan melalui proses pembelajaran di kelas dan di virtual, serta dinilai dan diukur melalui instrumen penelitian dan uji coba lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelas virtual dengan pendekatan pembelajaran PMR efektif ditinjau dari ketuntasan belajar klasikal, ketercapaian tujuan pembelajaran, dan kesesuaian waktu pembelajaran penelitian dengan waktu normal pembelajaran sesungguhnya. Dari hasil uji coba 1 dan uji coba 2 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan pemodelan matematika siswa di sekolah menengah pertama.

REFERENSI

- Akker, J. V. D. (1999). Principles and methods of development research. In *Design approaches and tools in education and training* (pp. 1-14). Springer, Dordrecht.
- Armanto, D. (2002). *Teaching multiplication and division realistically in Indonesian primary schools: A prototype of local instructional theory* (p. 309). University of Twente.
- Bakker, A., Doorman, M., & Drijvers, P. (2003). Design research on how IT may support the development of symbols and meaning in mathematics education. *Onderwijs Research Dagen (ORD)*.
- Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt? *Journal of mathematical modelling and application*, 1(1), 45-58.
- Doorman, L. M., & Gravemeijer, K. P. E. (2009). Emergent modeling: discrete graphs to support the understanding of change and velocity. *ZDM*, 41(1), 199-211.
- Drijvers, P. (2004). Learning algebra in a computer algebra environment. *The International Journal for Technology in Mathematics Education*, 11(3), 77.
- Fauzan, A. (2002). *Applying Realistic Mathematics Education (RME) in teaching geometry in Indonesian primary schools* (p. 346). University Of Twente
- Ferri, R. B. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *ZDM*, 38(2), 86-95.
- Gravemeijer, K., & van Eerde, D. (2009). Design research as a means for building a knowledge base for teachers and teaching in mathematics education. *The elementary school journal*, 109(5), 510-524. J. De Lange, "Assessment: No change without problems," ... *Sch. Math. Authentic Assess.*, pp. 1-28, 1995.
- Hadi, S. (2017). *Pendidikan matematika realistik*. PT RajaGrafindo Persada.
- Kang, O., & Noh, J. (2012, July). Teaching mathematical modelling in school mathematics. In *12th International Congress on Mathematical Education* (pp. 8-15).
- Nguyen, T. T., Trinh, T. P. T., Ngo, H. T. V., Hoang, N. A., Tran, T., Pham, H. H., & Bui, V. N. (2020). Realistic mathematics education in Vietnam: Recent policies and practices. *International Journal of Education and Practice*, 8(1), 57-71.
- Niss, M. (2003, January). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In *3rd Mediterranean conference on mathematical education* (pp. 115-124).