

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA REALISTIK UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMP

Luh Dewi Murniati¹
I Made Candiasa²
I Made Kirna²

¹SMP Negeri 2 Semarang, Jl. Dewi Sartika.7 Semarang

²Universitas Pendidikan Ganesha, Jl. Udayana 11 Singaraja
e-mail: dheywe@gmail.com

Abstract: Developing Learning Materials for Teaching Realistic Mathematics to Improve Problem Solving Ability for Students of SMP. The study aimed at developing a realistic mathematics learning materials which had proven practicality, validity, and effectiveness in improving the ability in problem solving for the students of class VII SMP. The development process utilized *Plomp* model, consisting five different stages, such as (1) preliminary investigation, (2) design, (3) realization, test, evaluation and revision, and (5) implementation. The try-out subjects were carried out on individual, small group, and field try out consisting of 3, 12, and 30 students of SMP 2 Semarang. The results indicated that the learning materials are in a good category, they had matched all the criteria of validity and practicality. The implementation of this materials was found effective enough to improve problem solving ability of the students of SMP as the try-out subjects

Keywords: mathematic learning material, realistic mathematic, problem solving

Abstrak: Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMP. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran matematika realistik yang teruji validitas, kepraktisan dan efektivitasnya dalam upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP kelas VII. Model pengembangan yang digunakan adalah model *Plomp* yang terdiri atas lima tahap yaitu: (1) investigasi awal, (2) desain, (3) realisasi, (4) tes, evaluasi, dan revisi, dan (5) implementasi. Subjek coba pada uji perorangan, kelompok kecil dan uji lapangan adalah siswa SMPN 2 Semarang yang masing-masing berjumlah 3, 12, dan 30 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran tergolong kriteria baik yang telah memenuhi persyaratan validitas dan kepraktisan. Implementasi perangkat pembelajaran matematika realistik juga efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP sebagai subjek coba..

Kata-kata Kunci: bahan ajar matematika, matematika realistik, pemecahan masalah

Pembelajaran matematika merupakan bagian dari proses pendidikan di sekolah, dan mempunyai peranan penting untuk mengembangkan penalaran serta membentuk sikap peserta didik. Kegiatan matematika dapat memberikan sumbangan yang penting dalam perkembangan nalar yang diperlukan dalam upaya membekali peserta didik untuk mampu berpikir logis, kritis, dan cermat,

serta bersikap objektif dan terbuka dalam menghadapi permasalahan, khususnya dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan matematika.

Perkembangan pendidikan matematika sekarang ini diarahkan pada pengembangan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Pemecahan masalah menjadi fokus dalam pem-

belajaran matematika karena matematika bukan hanya sekumpulan konsep, fakta, dan prinsip yang harus dihafalkan oleh siswa dan diterapkan untuk menjawab soal, tetapi matematika adalah pemecahan masalah itu sendiri. Kemampuan pemecahan masalah akan memberikan bekal kemampuan bagi siswa untuk melanjutkan pendidikan maupun untuk menghadapi kehidupan di masyarakat. Sedemikian penting peranan kemampuan pemecahan masalah sehingga pemecahan masalah dipandang sebagai tujuan utama dalam pembelajaran matematika (Schoenfeld, 1992).

Meskipun matematika merupakan bidang studi yang penting untuk masa depan siswa dan pembangunan, hasil penelitian menunjukkan bahwa prestasi matematika belum memenuhi tuntutan pembangunan (Makinde, 2012). Siswa masih mengalami kesulitan dalam belajar matematika, khususnya dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan pemecahan masalah. Sebagian besar siswa sekolah menengah pertama memecahkan masalah matematika tanpa menghubungkannya dengan kehidupan nyata untuk menumbuhkan pemikiran analitis. Ketika siswa memperoleh masalah yang melibatkan situasi yang realistis, mereka sering memberikan jawaban yang akurat, tetapi tidak masuk akal (Nool, 2012). Lebih parahnya lagi, siswa yang telah memiliki sejumlah pengetahuan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu masalah matematika, sering belum mampu menggunakan pengetahuannya untuk menyelesaikan masalah-masalah baru atau masalah-masalah yang belum akrab dengan dirinya. Siswa juga belum terbina sikap belajar yang kreatif dan mudah menyerah dalam menghadapi permasalahan matematika yang akhirnya berimplikasi pada rendahnya kemampuan memecahkan masalah matematika.

Proses pembelajaran di kelas selama ini masih didominasi guru. Selain itu, guru belum mengembangkan strategi pembelajaran matematika yang sesuai untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pembelajaran cenderung prosedural yang hanya menekankan pada kemampuan siswa menghafal cara menjawab soal yang diberikan guru. Siswa tidak mengetahui manfaat materi yang dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. Ifamuyiwa dan Ajilogba (2012) mengungkapkan peserta didik kesulitan dalam mempertahankan dan mengingat materi-materi atau hal-hal yang tidak bermakna dan tidak bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari.

Kemampuan memecahkan masalah matematika akan diperoleh siswa dengan baik apabila dalam pembelajaran terjadi komunikasi antara guru dan siswa maupun antarsiswa yang merangsang terciptanya partisipasi. Siswa diberi kesempatan untuk lebih memahami suatu konsep matematika dari hasil berbagi ide (*sharing ideas*) antarsiswa. Guru dapat mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang memancing siswa untuk memecahkan suatu masalah, juga dapat merancang pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk memperoleh jawaban.

Pembelajaran matematika hendaknya dimulai dengan pengenalan masalah kontekstual. Oleh karena itu, strategi penyelesaian soal-soal pemecahan masalah matematika yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari merupakan hal yang perlu mendapat prioritas bagi kemajuan guru dan siswa. Guru harus benar-benar memahami bahwa matematika erat kaitannya dengan dunia nyata, atau dengan kata lain matematika merupakan sebuah aktivitas manusia (*a human activity*). Konsep-konsep dan ide-ide matematika seharusnya dipelajari sebagai suatu kegiatan manusia yang diimplementasikan melalui penyelesaian masalah-masalah yang akrab dengan kehidupan sehari-hari siswa, baik di awal, di pertengahan, maupun di akhir pembelajaran. Mengaitkan pengalaman kehidupan nyata anak dengan ide-ide matematika dalam pembelajaran di kelas penting dilakukan agar pembelajaran bermakna.

Salah satu pendekatan pembelajaran matematika yang berorientasi pada pemanfaatan realitas dan lingkungan sebagai sumber belajar untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah matematika adalah pembelajaran matematika realistik (PMR). Pendekatan ini mengacu pada asumsi bahwa matematika harus dikaitkan dengan realitas dan matematika merupakan aktivitas manusia.

Manusia harus diberikan kesempatan untuk menemukan kembali (*reinvention*) dan mengkonstruksi konsep matematika dengan bimbingan orang dewasa (Gravemeijer, 1994). Upaya ini dilakukan melalui penjelajahan berbagai situasi dan persoalan-persoalan realistik. Prinsip penemuan kembali dapat diinspirasi oleh prosedur pemecahan informal, sedangkan proses penemuan kembali menggunakan konsep matematisasi. PMR mempermudah pemahaman konsep matematika dan membuat pelajaran menjadi bermakna melalui aplikasi pengalaman sehari-hari dengan menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki siswa (Hadi, 2012).

Melalui PMR siswa memperoleh konsep-konsep matematika melalui proses berpikirnya sendiri. Pembelajaran diawali dengan masalah nyata yang kontekstual atau sesuai dengan situasi sehari-hari siswa, kemudian diberikan bimbingan agar menemukan konsep matematika dengan memecahkan masalah tersebut. Melalui keterampilan pemecahan masalah matematika yang dilaksanakan dalam PMR, siswa akan memperoleh pemahaman pada konsep-konsep matematika yang bermuara pada peningkatan prestasi belajar matematika siswa.

Penerapan PMR di tingkat sekolah menengah pertama masih sangat mungkin diterapkan mengingat karakteristik materi sebagian besar masih berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Namun, PMR belum banyak diterapkan dalam pembelajaran matematika. Guru-guru dari banyak sekolah di Indonesia yang telah mendapat sosialisasi pun belum bisa dipastikan mengenai pengimplementasiannya dalam pembelajaran di kelas (Marpaung, 2008). Ada beberapa kendala yang menghambat penerapannya. Salah satu kendala yang mungkin dihadapi dalam penerapan PMR adalah kurangnya sumber belajar, seperti perangkat pembelajaran yang memadai untuk mendukung pembelajaran matematika.

Kendala lain adalah kultur pendidikan kita (Sembiring, dkk., 2007). Guru terbiasa bersikap pasif dalam mengajar. Perlu mengubah paradigma berpikir guru dan kepala sekolah mengenai cara pembelajaran matematika dari pendekatan konvensional ke cara baru yang sesuai dengan karakteristik PMR. Menurut Gravemeijer (1994), reformasi perlu dilakukan untuk mengubah budaya mengajar guru selama ini yang menganut model transfer informasi ke arah pembelajaran yang memberikan kesempatan siswa membangun sendiri pengetahuannya.

Guru harus berupaya untuk meninggalkan kebiasaan mengajar yang cenderung memberitahu dan menggantinya dengan pembelajaran yang merangsang siswa melakukan penemuan kembali konsep matematika dari fenomena yang terjadi dalam kehidupannya. Selain itu, untuk menerapkan PMR perlu memperhatikan beberapa hal seperti penyusunan perangkat pembelajaran yang memenuhi karakteristik PMR, metode mengajar yang interaktif dan menekankan evaluasi formatif yang memungkinkan siswa berkontribusi penuh dalam proses pembelajaran (Zulkardi, 2007). Perangkat pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik PMR merupakan komponen penting dalam keberhasilan pembel-

ajaran matematika realistik, khususnya mendukung siswa dan guru dalam kegiatan pembelajaran matematika berorientasi pemecahan masalah (Sembiring, & Hoogland, 2008). Tanpa adanya perangkat pembelajaran yang sesuai, pembelajaran yang diterapkan akan mengalami kendala. Perangkat pembelajaran berfungsi mengarahkan proses pembelajaran agar sesuai dengan karakteristik desain pembelajaran yang dipakai.

Perangkat pembelajaran yang mendukung PMR masih kurang. Selama ini, buku siswa sebagian besar lebih menekankan proses "*drill and practice*", prosedural, serta menekankan rumus. Strategi pembelajaran yang dilaksanakan kurang memberikan kesempatan secara maksimal kepada siswa untuk dapat mengkonstruksi sendiri pengetahuannya (Khan, 2012). Selain itu, buku pelajaran yang digunakan siswa kebanyakan berisi soal-soal yang terkadang tidak sesuai dengan kondisi dan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari. Demikian juga, kegiatan yang membimbing siswa dalam melakukan aktivitas pembelajaran tidak tersedia.

Sebagai upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, penting dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik pendekatan PMR yang dipadu dengan pelatihan metakognitif. Pada proses PMR terdapat proses pemecahan masalah, sedangkan dalam proses pemecahan masalah ini siswa memerlukan keterampilan metakognitif.

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan di atas, penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan perangkat PMR sebagai upaya meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP kelas VII, (2) mendeskripsikan validitas perangkat PMR untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP kelas VII, (3) mendeskripsikan kepraktisan perangkat PMR yang dikembangkan, dan (4) menjelaskan efektivitas perangkat PMR yang dikembangkan dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP kelas VII.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Produk pengembangan adalah perangkat pembelajaran matematika yang terdiri dari RPP dan buku siswa yang sesuai dengan karakteristik PMR dan teruji validitas, kepraktisan, dan efektivitasnya sebagai upaya mening-

katkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa SMP.

Perangkat PMR ini dikembangkan menggunakan pengembangan model Plomp (Plomp, 2010). Prosedur pengembangan terdiri atas lima tahap yaitu: (1) investigasi awal yang meliputi analisis permasalahan, analisis konteks dan kondisi pembelajaran, (2) desain yang meliputi penetapan tujuan dan isi pembelajaran, penetapan strategi pengorganisasian dan penyampaian isi pembelajaran, dan pengembangan pengukuran hasil pembelajaran (3) realisasi yang meliputi pembuatan prototipe perangkat pembelajaran, (4) tes, evaluasi, dan revisi yang mencakup validasi oleh ahli isi, ahli media dan ahli desain pembelajaran, uji coba perseorangan dan kelompok kecil, dan (5) implementasi (uji lapangan terbatas) yaitu melaksanakan pembelajaran untuk mengukur kepraktisan dan efektivitas hasil pengembangan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah (1) instrumen validasi ahli isi, ahli media dan ahli desain pembelajaran yang berupa lembar validasi untuk mengetahui tingkat validitas perangkat yang dikembangkan; (2) instrumen untuk uji coba perseorangan dan kelompok kecil berupa angket untuk mengetahui respon siswa dan masukan siswa; (3) instrumen untuk mengukur kepraktisan berupa (a) angket respon guru terhadap penggunaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, (b) lembar pengamatan pemanfaatan perangkat pembelajaran di kelas, (c) angket respon siswa terhadap penggunaan perangkat pembelajaran, (d) lembar pengamatan aktivitas siswa; dan 4) instrumen untuk mengukur efektivitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa tes kemampuan pemecahan masalah.

Validasi perangkat pembelajaran dilakukan untuk melihat kelayakan (validitas) isi yang mencakup aspek relevansi isi dengan indikator, ketepatan, konsistensi, elaborasi, desain pesan, dan desain pembelajaran. Validasi juga dilakukan terhadap instrumen untuk menentukan respon subjek uji coba dan tes kemampuan pemecahan masalah yang digunakan untuk mengukur efektivitas perangkat pembelajaran. Validasi tes dilakukan oleh dua pakar isi. Hasil analisis menggunakan cara Gregori (dalam Candiasa, 2004) diperoleh *content validity* sebesar 1,00 yang berarti tes tersebut layak digunakan sebagai instrumen penelitian. Hasil ujicoba tes pemecahan masalah menunjukkan bahwa reliabilitas *Alpha Cronbach* sebesar 0,858, tingkat kesuka-

ran berkisar antara 0,38 sampai 0,67 dan daya beda berkisar antara 0,23 sampai 0,62

Subjek uji coba adalah siswa kelas VII A SMPN 2 Semarang. Subjek uji coba perorangan berjumlah tiga orang yang mewakili siswa berprestasi tinggi, sedang dan rendah. Subjek uji coba kelompok kecil berjumlah dua belas orang yang terdiri atas empat orang berprestasi tinggi, empat orang berprestasi sedang, empat orang berprestasi rendah. Uji coba lapangan terbatas dilaksanakan pada seluruh siswa kelas VIIIG tahun pelajaran 2012-2013 SMP Negeri 2 Semarang sebanyak 30 orang dan seorang guru matematika yang bertugas mengajar di kelas tersebut.

Data dianalisis secara deskriptif dan analisis uji-t untuk menentukan kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan dilihat dari validitas, kepraktisan, dan keefektifan (Nieveen, 1999). Hasil validasi perangkat pembelajaran dianalisis menggunakan statistik deskriptif, dan penyimpulannya didasarkan atas Mean Ideal (M_i) dan simpangan baku ideal (S_i). Kepraktisan perangkat pembelajaran diukur dari respon guru dalam menerapkan perangkat pembelajaran pada kegiatan pembelajaran di kelas dan respon siswa terhadap kegiatan pembelajaran yang diikuti. Efektivitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan dinilai dari skor tes pemecahan masalah siswa. Keberhasilan pembelajaran matematika realistik juga diukur dari skor rata-rata lembar pengamatan aktivitas siswa selama proses pembelajaran. Teknik analisis uji-t untuk sampel berkorelasi digunakan untuk mengolah data hasil pretes dan pascates sehingga diketahui efektivitas perangkat pembelajaran yang dihasilkan. Efektivitas tes dilihat dari signifikansi uji t, aktivitas siswa dalam pembelajaran tergolong aktif, dan ketuntasan belajar memenuhi nilai KKM mata pelajaran matematika sebesar 80.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancang Bangun Produk

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini dirancang sesuai dengan kurikulum sekolah yang berlaku sehingga siswa dimungkinkan mencapai kompetensi matematis yang relevan dengan materi ajar yang dipelajari. Selain itu, perangkat pembelajaran didesain agar kemampuan berpikir kritis seperti kemampuan memecahkan masalah dapat berkembang dengan baik. Oleh sebab itu, perangkat pembelajaran yang dikembangkan dikemas dalam bentuk

sajian masalah-masalah matematika realistik yang menuntut siswa untuk berpikir tingkat tinggi dan beraktivitas mengarah pada kompetensi matematis yang diharapkan. Dengan permasalahan realistik, siswa diberi kesempatan yang luas untuk menggunakan matematika dalam pemecahan masalah, mengkomunikasikan gagasan, memberikan argumentasi, berpikir fleksibel dan mencoba berbagai alternatif cara dalam pemecahan masalah, dan memikirkan kembali efektivitas cara pemecahan yang telah dilakukan siswa.

Pengembangan perangkat PMR diawali dengan melakukan investigasi awal. Berdasarkan hasil angket dan wawancara lisan dengan guru bidang studi matematika di SMP Negeri 2 Semarang dan beberapa siswa yang telah mempelajari mata pelajaran matematika di kelas VII, pembelajaran matematika di SMP N 2 Semarang sampai saat ini masih menggunakan buku-buku konvensional. Materi yang disajikan di dalam buku-buku siswa tersebut banyak yang bersifat abstrak dan rumit sehingga siswa enggan untuk membacanya apalagi mempelajarinya. Buku siswa yang memang benar-benar sesuai dengan karakteristik PMR belum pernah digunakan. Siswa belum pernah menggunakan buku yang dapat menuntun mereka dalam proses pemecahan masalah matematika yang terkait kehidupan sehari-hari, yang bermuara pada rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematika. Hal ini disebabkan oleh siswa belum dapat mengontrol kemampuan berpikirnya dalam menyelesaikan masalah. Siswa belum dapat memahami masalah yang disajikan, serta mengumpulkan informasi yang diperlukan. Seorang guru matematika mengungkapkan bahwa kebanyakan siswa hanya mencoba-coba dalam memperoleh jawaban dari permasalahan yang diberikan dengan alasan cara tersebut yang paling mudah.

Guru menyajikan materi pelajaran dalam bentuk jadi, artinya guru lebih banyak berbicara dalam hal menerangkan materi pelajaran dan contoh-contoh soal. Guru menjawab semua permasalahan yang dialami siswa, sedangkan siswa hanya memperoleh pengetahuan matematika sebagai informasi yang datang dari luar dirinya dan keterampilan dikembangkan atas dasar latihan-latihan dan menghafalnya. Siswa terlalu banyak mengerjakan latihan soal sehingga kebermaknaan belajar siswa rendah.

Kemampuan berpikir siswa untuk memecahkan masalah matematika sangat rendah. Siswa jarang dapat menyelesaikan soal cerita

yang diberikan guru. Bahkan banyak siswa hanya duduk diam tanpa mengerjakan sesuatu ketika diberikan soal. Siswa tidak mengetahui apa yang harus dilakukan, bagaimana mencari jawaban soal tersebut. Hal ini menunjukkan siswa tidak dapat mengontrol kemampuan berpikirnya sendiri. Siswa dengan kemampuan rendah dan sedang perlu membaca kalimat soal berulang kali sebelum akhirnya menyatakan paham.

Hasil analisis karakteristik siswa menunjukkan bahwa siswa sangat tertarik untuk mempelajari matematika menggunakan buku siswa yang terkait dengan permasalahan sehari-hari. Oleh sebab itu perlu pengembangan buku siswa yang terkait dengan permasalahan sehari-hari dalam proses pembelajaran matematika. Permasalahan pembelajaran matematika pada siswa SMP Negeri 2 Semarang dapat diatasi dengan menerapkan pendekatan PMR dan perlu dikembangkan perangkat pembelajaran yang memenuhi karakteristik pendekatan tersebut. Hal ini sesuai dengan temuan Suharta (2004) yang mengemukakan bahwa penggunaan pendekatan matematika realistik efektif dalam meningkatkan pengetahuan konseptual siswa.

Strategi pengorganisasian isi pembelajaran yang mengacu pada pemilihan isi dan penataan isi dilakukan saat mendesain perangkat pembelajaran. Pemilihan isi disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang harus dicapai dalam silabus. Penataan isi materi disesuaikan dengan urutan indikator. Rumusan indikator disusun dari yang mudah ke yang sulit, dari yang sederhana ke yang kompleks, dari yang konkret ke yang abstrak. Permasalahan dan soal evaluasi untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah disesuaikan dengan indikator pembelajaran. Penyajian materi didasarkan pada pendekatan pembelajaran matematika realistik yang dikombinasikan dengan pelatihan metakognitif. Hasil terakhir dalam desain pembelajaran adalah prototipe perangkat pembelajaran yang berupa RPP, buku siswa, dan panduan guru.

Buku Siswa yang dikembangkan ini mencakup materi pada standar kompetensi kelas VII SMP tentang himpunan, garis dan sudut, segitiga dan segiempat. Struktur dari buku siswa mencakup tiga bagian pokok, yaitu pendahuluan, kegiatan belajar dan daftar pustaka. Bagian pendahuluan mengandung; (1) kata pengantar, (2) daftar isi, (3) penjelasan umum isi buku siswa, (4) petunjuk penggunaan buku untuk siswa. Bagian isi pembelajaran mengandung (1)

tujuan pembelajaran, (2) permasalahan realistik, (3) kegiatan siswa dan uraian isi pembelajaran, (4) simpulan (rangkuman), (5) contoh soal yang diselesaikan dengan pendekatan Polya dilengkapi pertanyaan metakognitif, dan (6) latihan soal. Bagian kegiatan pembelajaran diawali dengan tujuan dan permasalahan realistik yang memuat masalah terbuka dan masalah tertutup. Masalah terbuka ditampilkan dalam bentuk masalah non-rutin, memiliki solusi tunggal namun dapat diselesaikan dengan beragam cara, sedangkan masalah tertutup disuguhkan masalah dengan solusi tunggal.

Buku siswa memuat tujuan yang ingin dicapai setiap kali proses pembelajaran dan sesuai dengan pendekatan pembelajaran matematika realistik sehingga kegiatannya lebih diarahkan pada proses penyelesaian masalah-masalah yang realistik bagi siswa. Siswa akan memperoleh pemahaman konsep matematika dalam pembelajaran setelah menyelesaikan masalah-masalah yang tersaji dalam buku siswa. Pada buku siswa juga disajikan kegiatan siswa sebagai media eksplorasi untuk siswa berdiskusi, serta melakukan penemuan. Kegiatan siswa dirancang untuk dapat memotivasi siswa belajar agar tidak bosan.

Gambar 1 adalah contoh tampilan tujuan pembelajaran dan permasalahan realistik.



Gambar 1 Tampilan Tujuan Pembelajaran dan Permasalahan Realistik

Buku Siswa menyajikan permasalahan realistik yang dilengkapi dengan penyelesaian menggunakan pendekatan Polya (1973), yaitu siswa diarahkan melakukan aktivitas pemecahan masalah matematika sebagai berikut. *Pertama*, siswa diberi stimulasi untuk mengalami sendiri proses penemuan konsep matematika melalui pemberian masalah berupa fenomena-fenomena yang mengandung konsep matematika tersebut. Siswa dipandu untuk memahami masalah realistik yang disajikan pada awal dari konsep yang akan dipelajari. *Kedua*, siswa menggunakan pengetahuan matematika informalnya untuk merencanakan strategi pemecahan masalah tersebut dan mengorganisasikan informasi yang diperlukan. *Ketiga*, siswa berusaha melakukan rencana penyelesaian yang telah ditentukan. Pemecahan masalah matematika akan dibantu dengan model yang dikembangkan oleh siswa sendiri, yaitu melalui situasi konkret ke abstrak dan dari pengetahuan informal matematika menjadi pengetahuan matematika formal. *Keempat*, siswa mengecek kembali proses dan hasil pemecahan masalah yang telah diperoleh.

Buku siswa yang dikembangkan juga dilengkapi dengan pertanyaan-pertanyaan metakognitif yang dapat memancing penalaran siswa dalam pemecahan masalah. Pertanyaan metakognitif ini dapat mengarahkan siswa menuju inti dari permasalahan yang disajikan. Pertanyaan metakognitif dipusatkan pada konteks yang dipelajari dan dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Latihan soal dalam buku siswa disajikan terstruktur dari mudah ke soal yang lebih sulit dan kompleks. Latihan soal dapat menjadi media diskusi antar siswa setelah konsep yang dipelajari dipahami dengan baik. Hal ini bertujuan agar siswa dapat belajar lebih terstruktur dan terarah. Setiap masalah yang disajikan dalam Buku Siswa dilengkapi dengan gambar yang sesuai agar tampilannya lebih menarik. Desain warna dan tulisan dirancang agar siswa tertarik untuk belajar dan menyelesaikan masalah yang disajikan.

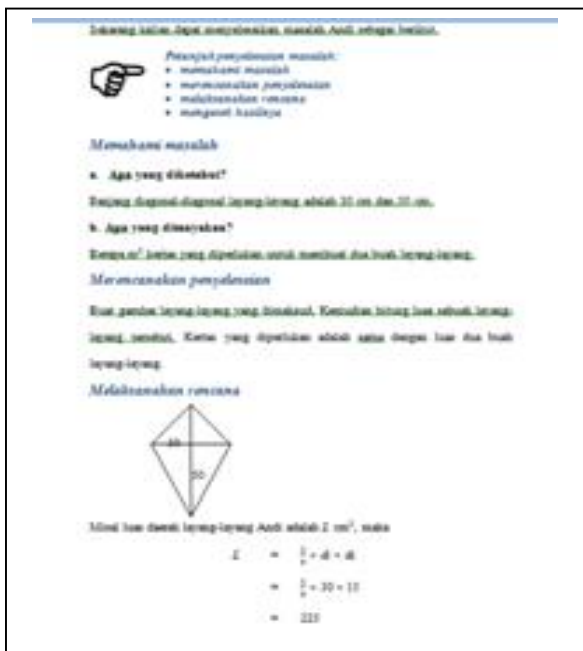
Buku siswa yang dilengkapi dengan proses pemecahan masalah Polya ini telah sesuai dengan karakteristik pendekatan pembelajaran matematika realistik. Proses penyelesaian masalah yang disajikan dapat mengarahkan siswa untuk memahami ruang lingkup masalah yang diberikan. Pada tahap memahami masalah, siswa diarahkan memahami dengan baik ruang lingkup dan hakikat masalah yang dihadapinya. Selanjutnya, siswa didorong untuk mencari informasi

yang relevan, mendefinisikan masalah dengan jelas dan menjelaskan dengan kata-katanya sendiri. Hal ini sesuai dengan pendapat Lester (1985) bahwa tahap memahami masalah merupakan tahap yang penting di mana siswa mengembangkan pemaknaan dari representasi masalah yang dihadapinya sebagai dasar untuk merencanakan strategi pemecahan masalahnya.

Berdasarkan pemahaman masalah, siswa diarahkan untuk memilih dan merencanakan strategi yang sesuai dan melaksanakan rencana pemecahan masalah secara sistematis. Selanjutnya, siswa melakukan aktivitas mengecek jawaban. Siswa diarahkan untuk dapat mengaitkan masalah dengan pengetahuan sebelumnya. Siswa juga melakukan verifikasi jawaban dan menggunakan pertanyaan metakognitif untuk memperoleh hubungan dengan pengetahuan matematika sebelumnya dan menemukan pengetahuan matematika yang baru.

Kegiatan dalam buku siswa juga dikemas untuk dapat membimbing siswa melaksanakan proses matematisasi. Semua itu memberikan kontribusi bagi terlaksananya pembelajaran yang menarik dan menggairahkan sehingga dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran yang pada akhirnya akan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa.

Gambar 2 berikut adalah contoh tampilan proses pemecahan masalah realistik yang mengacu pada pendekatan Polya dari permasalahan yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 2. Tampilan Petunjuk Pemecahan

Masalah Mengacu pada Pendekatan Polya

Validitas Perangkat Pembelajaran

Hasil uji ahli terhadap perangkat pembelajaran menunjukkan skor rata-rata sebesar 3,8 untuk RPP dan 3,5 untuk Buku Siswa yang keduanya tergolong kriteria valid. Validasi dari ahli isi dan ahli media pembelajaran menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan ini sudah sesuai dengan karakteristik pembelajaran matematika realistik. Ahli isi dan ahli desain pembelajaran memberikan saran agar contoh-contoh permasalahan realistik diperbanyak lagi. Perangkat pembelajaran sudah menggunakan masalah-masalah realistik sebagai titik tolak pembelajaran. Proses pembelajaran yang dirancang dalam RPP memberi kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan masalah sendiri berdasarkan pengetahuan dan pengalaman masing-masing. Guru membimbing siswa menguasai kompetensi dasar melalui kegiatan siswa. Hasil validasi dari ahli media pembelajaran secara umum memberikan komentar bahwa perangkat pembelajaran ini sudah baik. Ahli desain pembelajaran memberikan beberapa saran dan komentar terhadap penyempurnaan perangkat pembelajaran ini, diantaranya; (1) gambar agar disajikan lebih menarik, (2) konsistensi tata letak gambar peniting diperhatikan, dan (3) kombinasi warna yang digunakan dalam buku siswa agar lebih serasi. Berdasarkan masukan dari hasil uji ahli dilakukan revisi terhadap perangkat pembelajaran.

Kesalahan siswa yang ditemukan pada saat uji coba perorangan adalah ketidaktepatan dalam melakukan operasi hitung dan ketidaktepatan dalam penggunaan rumus untuk menyelesaikan soal. Siswa juga belum menunjukkan usaha memikirkan alternatif cara lain. Pada uji coba kelompok kecil terdapat sebagian siswa yang dapat melaksanakan rencana pemecahan masalah secara sistematis. Siswa dapat mengemukakan alasan pemilihan strategi pemecahan masalah yang diberikan. Siswa juga dapat mencari data dan informasi yang relevan dengan permasalahan. Hasil ini sesuai dengan pendapat Gorman (1974) yang mengemukakan bahwa faktor-faktor yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, antara lain adalah kemampuan mencari informasi yang relevan.

Respon siswa pada uji coba perorangan dan kelompok kecil adalah positif. siswa memberikan respon sangat senang menggunakan

buku siswa ini dalam proses pembelajaran. Pada langkah merencanakan penyelesaian masalah, siswa menyatakan berusaha menyadari bagaimana dan mengapa ia melakukan hal tersebut. Masukan siswa dari ujicoba ini hanya pada beberapa gambar yang kurang terang agar diperjelas. Berdasarkan masukan dari siswa ini dilakukan beberapa revisi terhadap buku siswa.

Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Kepraktisan perangkat pembelajaran dilihat melalui pengamatan pelaksanaan pembelajaran dikelas, respon guru dan respon siswa terhadap penggunaan hasil pengembangan. Skor rata-rata yang diberikan guru setelah pelaksanaan pembelajaran menggunakan perangkat yang dikembangkan adalah 4,69 yang tergolong kriteria sangat praktis. Hasil *review* dari guru secara umum memberikan komentar bahwa perangkat pembelajaran ini sudah baik. Skor rata-rata respon guru termasuk kriteria sangat baik. Guru menyatakan sangat terbantu dengan adanya perangkat pembelajaran ini dalam mengelola pembelajaran matematika.

Aktivitas siswa selama proses pembelajaran matematika menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan ini memperoleh skor rata-rata 4,0 yang tergolong kriteria aktif. Siswa terlihat antusias belajar matematika. Setiap saat, siswa tampak bersemangat untuk belajar matematika. Hasil pengamatan pelaksanaan pembelajaran menunjukkan siswa sangat aktif dalam menginvestigasi masalah dan menemukan solusi yang tepat dan benar untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Siswa merasakan manfaat yang besar dengan pembelajaran matematika menggunakan buku siswa yang memuat masalah-masalah realistik dan memberikan kesempatan kepadanya untuk menyelesaikan masalah sesuai dengan pengalamannya sendiri. Siswa terlihat tertantang untuk menemukan kembali konsep-konsep matematika dalam masalah-masalah kehidupannya sehari-hari. Itulah sebabnya, pembelajaran matematika dengan perangkat pembelajaran matematika realistik dapat menumbuhkan aktivitas belajar siswa. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Hadi (2012) yang mengemukakan pembelajaran matematika harus menjadi inspirasi dan bermakna untuk aktivitas semua anak. Dalam proses pembelajaran, siswa dapat mengutarakan argumentasi secara logis berdasarkan data-data atau informasi yang diperolehnya.

Siswa menyatakan memiliki keyakinan yang positif tentang belajar matematika yaitu merasa matematika adalah ilmu yang berguna, meyakini bahwa matematika merupakan pengetahuan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Siswa juga meyakini bahwa dalam menyelesaikan soal matematika, ada berbagai cara penyelesaian yang mungkin dan kesungguhan serta ketekunan merupakan hal yang penting dalam kegiatan pemecahan masalah.

Pembelajaran menggunakan buku siswa ini memiliki keunggulan secara kualitatif, yaitu mempunyai kemampuan menyusun model matematika yang lebih baik, menggunakan strategi dan representasi matematis yang beragam, dan menunjukkan fleksibilitas dalam berpikir. Terdapat tiga hal menarik, yaitu: (1) ada siswa yang pada mulanya tidak mendekati masalah melalui tahapan yang sistematis dan tidak mengimplementasikan strateginya dengan akurat, tetapi langsung mencoba cara lain; (2) walaupun siswa telah melaksanakan rencana pemecahan masalah secara sistematis, namun masih ditemukan siswa yang tidak teliti, yaitu mengabaikan data lain yang penting; dan (3) ada siswa berkemampuan tinggi yang segera berusaha mencari alternatif pemecahan masalah setelah rencananya semula ternyata tidak berjalan dengan baik. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemanfaatan perangkat pembelajaran dapat mengubah cara belajar matematika siswa walaupun belum kepada cara yang terbaik sesuai dengan pendekatan Polya.

Efektivitas Perangkat Pembelajaran

Efektivitas hasil pengembangan perangkat pembelajaran matematika realistik ditentukan dari hasil perbandingan antara pretest dan pascates yang diberikan kepada siswa, rata-rata skor pemecahan masalah siswa dan ketuntasan belajar siswa. Hasil uji-t menggunakan bantuan *SPSS* menunjukkan nilai *sig* sebesar 0,001. Ini berarti terdapat perbedaan yang signifikan untuk kemampuan pemecahan masalah siswa sebelum dan sesudah diberi perangkat pembelajaran matematika realistik. Nilai rata-rata *posttest* siswa (85,43) dan standar deviasi (6,50). Ketuntasan belajar secara klasikal diperoleh 100% nilai pascates siswa memenuhi nilai KKM mata pelajaran matematika (80). Hal ini menunjukkan ketuntasan belajar secara klasikal tergolong tuntas.

Hasil implementasi perangkat pembelajaran di atas menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan efektif digunakan untuk mening-

katkan kemampuan pemecahan masalah siswa SMP. Efektivitas perangkat yang dikembangkan ini disebabkan oleh karakteristik perangkat yang mendorong siswa aktif dan mengarahkan langsung cara berpikir pemecahan masalah. Efektivitas perangkat pembelajaran juga dikontribusi oleh aspek motivasi siswa karena adanya masalah realistik.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Marpaung (2008) yang menemukan bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran matematika realistik tampak lebih aktif dalam pembelajaran dan memiliki kemampuan yang lebih baik dalam melakukan pemecahan masalah. Kombinasi antara masalah sehari-hari dengan pertanyaan-pertanyaan guru yang menyelidik dalam penalaran memungkinkan siswa dapat memperoleh ide-ide pokok matematika dalam berbagai pendekatan pada tingkat matematika formal yang berbeda. Masalah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan konteks bermakna merupakan alat untuk membantu logika siswa membangun berbagai strategi dalam memecahkan masalah (Widjaja, dkk., 2010)

Pertanyaan metakognitif yang merupakan salah satu komponen dalam buku siswa yang dikembangkan dapat melatih kemampuan berpikir siswa dalam proses pemecahan masalah realistik. Pertanyaan metakognitif yang disampaikan membantu siswa mengembangkan kemampuan nalar. Kemampuan bernalar siswa terbantu dengan pertanyaan-pertanyaan metakognitif yang dilatihkan kepada siswa. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Nool (2012) yang mengungkapkan bahwa pertanyaan metakognitif efektif mengembangkan kemampuan bernalar siswa dalam pemecahan masalah.

Implementasi dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan ini memposisikan guru lebih berfungsi sebagai fasilitator yang memberikan bimbingan kepada siswa apabila siswa mengalami kesulitan pada proses pemecahan masalah. Pembelajaran lebih mendorong siswa aktif menemukan pemecahan masalah yang telah tercermin pada peningkatan aktivitas siswa dalam pembelajaran. Hasil ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Khan (2012) bahwa proses penemuan di kelas matematika dimana guru berfungsi sebagai fasilitator memberikan otonomi kepada siswa secara fisik, ruang sosial dan intelektual dalam pembelajaran.

Pembelajaran matematika realistik dengan menggunakan buku siswa yang dilengkapi proses pemecahan masalah sesuai pendekatan Polya

dapat mengembangkan kemampuan merencanakan pemecahan masalah. Siswa menjadi aktif dalam pembelajaran dan mampu mengingat konsep yang dipelajari melalui proses pemecahan masalah. Hasil ini relevan dengan penelitian Ifamuyiwa dan Ajilogba (2012) yang mengemukakan strategi pemecahan masalah memungkinkan siswa untuk menjadi peserta aktif dalam proses pembelajaran. Siswa dapat mempertahankan dan mengingat materi-materi atau hal-hal yang bermakna dan berguna dalam kehidupan sehari-hari.

Semakin bermakna pemahaman konsep atau pengetahuan matematika siswa, maka semakin baik pula kemampuan siswa untuk merancang strategi pemecahan masalah. Jadi, pemahaman konsep yang dimiliki siswa mempengaruhi kemampuannya dalam menyusun rencana pemecahan masalah dan menyusun model matematika untuk menyelesaikan masalah. Pemahaman konsep merupakan landasan untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematika.

SIMPULAN

Perangkat pembelajaran matematika realistik (PMR) yang terdiri atas RPP dan buku siswa yang dikembangkan menggunakan model Plomp telah memenuhi syarat validitas isi, desain media, dan desain pembelajaran pemecahan masalah yang mengacu pada pendekatan Polya. Berdasarkan pengamatan pembelajaran dikelas, respon guru, dan respon siswa, perangkat PMR yang dikembangkan telah memenuhi syarat kepraktisan untuk diimplementasikan dalam pembelajaran di kelas VII SMP. Dilihat dari uji t-test dan rerata skor pascates pemecahan masalah dan ketuntasan belajar, pemanfaatan PMR yang dikembangkan ini efektif untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Permasalahan realistik yang dilengkapi dengan prosedur pemecahan masalah sesuai dengan pendekatan Polya dan pertanyaan metakognitif memiliki peran yang penting terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah. Ketiga komponen di atas memiliki keunggulan untuk mengarahkan siswa memahami ruang lingkup masalah yang diberikan, membimbing siswa memilih strategi penyelesaian masalah matematika menjadi lebih baik, melaksanakan proses matematisasi, dan menjadikan siswa memiliki keyakinan positif bahwa tujuan akhir pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika adalah

siswa menemukan konsep. Implementasi PMR yang dikembangkan ini telah dapat mengubah cara belajar matematika yang cenderung algo-

ritmik menjadi lebih bernalar, walaupun sebagian siswa belum mampu menggunakan cara yang terbaik sesuai dengan pendekatan Polya.

DAFTAR RUJUKAN

- Candiasa, I M. 2004. *Statistik Multivariat Dilengkapi Aplikasi dengan SPSS*. Singajara: Unit Penerbitan IKIP Negeri Singajara.
- Gorman, R. M. 1974. *The Psychology of Classroom Learning: An Inductive Approach*. Columbus. Ohio. Merril Publishing Company.
- Gravemeijer. 1994. *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD β Press.
- Hadi, S. 2012. *Mathematics Educations Reform Movement in Indonesia*. 12th International Congress on Mathematical Education. 8 July – 15 July, COEX, Seoul, Korea. (Online), (<http://www.icme12.org>, diakses pada 10 Oktober 2012).
- Ifamuyiwa, A. S & Ajilogba, S. I. 2012. A Problem Solving Model as A Strategy for Improving Secondary School Students' Achievement and Retention in Further Mathematics. *ARPN Journal of Science and Technology*, 2(2): 122-130.
- Khan, A. W. 2012. *Inquiry-Based Teaching in Mathematics Classroom in A Lower Secondary School of Karachi, Pakistan*. International Journal of Academic Research in Progressive.(Online), (<http://www.hrmars.com/admin/pics/667.pdf>, diakses pada 10 Nopember 2012).
- Lester, F.K. 1985. Methodological Consideration in Research on Mathematical Problem Solving Instruction, dalam A. Edward. *Teaching and learning mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives*. (hlm. 41-69). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Makinde, A. O. 2012. Some methods of effective teaching and learning of mathematics. *Journal of Education and Practice*. 3(7): 53-55.
- Marpaung, Y. 2008. *Mengembangkan Kepercayaan Diri Siswa melalui Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)*. Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika di UNDIKSHA, Singajara, 21 Juni 2008.
- Nieveen, N. 1999. Prototyping to Reach Product Quality, dalam J. Van den Akker, R.M. Braneh, K. Gustafson, & T. Plomp (Eds), *Design Approaches and Tools in Education and Training* (hlm. 125-135). London: Kluwer Academic Publishers.
- Nool, N. R. 2012. *Exploring the Metacognitive Processes of Prospective Mathematics Teachers during Problem Solving*. International Conference on Education and Management Innovation. 30, 302-306. (Online), (<http://www.ipedr.com>, diakses pada 25 Oktober 2012).
- Plomp, T.. 2010. *Generic Model for Educational Design (Problem, Analysis, Design, Implementation, Evaluation)*. Enschede: University of Twente.
- Polya, G. 1973. *How to Solve It. A new Aspect of Mathematical Method*. New Jersey: Princeton University Press.
- Schoenfeld, A. H. 1992. Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics, dalam Grouws, Douglas. A (Eds.): *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, (hlm. 334–366). New York: Macmillan Publishing Company.
- Sembiring, R., Hadi, S., & Dolk, M. 2007. Reforming Mathematics Learning in Indonesia Classroom Through RME. *ZDM-The International Journal on Mathematics Education*, 40(6): 927-939.
- Sembiring, R., & Hoogland, K. 2008. *PMRI: A North-South Partnership for Improving Mathematics Education in Indonesia*, Makalah disajikan pada ICSEI, The 21st Annual Meeting of the International Congress for School Effectiveness and Improvement, January 2008, Auckland, New Zealand.
- Suharta, I G P. 2004. *Pembelajaran Pecahan di Sekolah Dasar dengan Menggunakan*

- Pendekatan Matematika Realistik*. Disertasi tidak diterbitkan. Surabaya: Unesa.
- Widjaja, W., Dolk, M. & Fauzan, A. 2010. The Role of Context in Teacher's Questioning to Enhance Students' Thinking. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 33(2), 168-186. (Online), (<http://www.recsam.edu.my>, diakses pada 8 Oktober 2012).
- Zulkardi. 2007. *Asesmen di PMRI*. Makalah disajikan di PPPG Matematika Yogyakarta, 2 Maret 2007.