



**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA
DENGAN PENDEKATAN PMRI BERORIENTASI PADA
KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS**

Faridah Hernawati

SMP Negeri 4 Kalikajar, Jalan Purwojiwo, Kalikajar, Kecamatan Wonosobo, Indonesia
Korespondensi Penulis. Email: reads0386@gmail.com, Telp: +6285385668043

Received: 15th June 2016; Revised: 10th August 2016; Accepted: 11st August 2016

Abstrak

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang valid, praktis dan efektif. RPP yang dikembangkan memuat sintaks PMRI, yaitu memahami masalah kontekstual, mendeskripsikan masalah kontekstual, menyelesaikan masalah kontekstual, membandingkan dan mendiskusikan jawaban, dan menyimpulkan. LKS yang dikembangkan memfasilitasi kemampuan representasi matematis siswa, yaitu kemampuan mengungkapkan verbal ke simbol, simbol ke visual, dan verbal ke visual. Hasil validasi para ahli menyatakan bahwa produk yang dikembangkan mencapai kategori valid. Hasil pengisian angket penilaian kepraktisan oleh guru menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan mencapai kategori praktis, hasil pengisian angket penilaian kepraktisan oleh siswa menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan mencapai kategori praktis, dan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa persentase keterlaksanaan pembelajaran yaitu 88,89%. Keefektifan produk dilihat dari hasil tes kemampuan representasi matematis (KRM). Hasil tes KRM menunjukkan persentase siswa yang mencapai KKM yaitu 76,67% dengan nilai rata-rata 77,67%. Secara keseluruhan hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah layak untuk digunakan.

Kata Kunci: pengembangan, perangkat pembelajaran, PMRI, kemampuan representasi matematis

***DEVELOPING A MATHEMATIC LEARNING KIT WITH PMRI APPROACH
ORIENTED TO MATHEMATICAL REPRESENTATION ABILITY***

Abstract

This development research was aimed to produce the lesson plan and the worksheet which valid, practical, and effective. The lesson plan was developed contain PMRI syntax, i.e understanding the contextual problems, describing the contextual problems, solving the contextual problems, comparing and discussing the answers, and concluding. The worksheet was developed facilitate the mathematical representation ability, i.e. expressing the verbal to symbol, the symbol to the visual, and the verbal to visual. The validity of product can be seen from the results of experts validation which show that the product was valid. The practicality of product can be seen from the result of the teacher practicality assessment sheet which show that the product was in a practical category, the result of the students assessment sheet show that the product was in a practical category, learning implementation observation show that the minimum implementation percentage was 88.89% and maximum was 100%. The effectiveness of the product can be seen from the results of mathematical representation ability test. The result of mathematical representation test show that percentage of students who reach the KKM was 76.67% with a mean value of 77.67%. Overall the results of this study show that the developed learning kit was feasible to use.

Keywords: development, learning kit, PMRI, mathematical representation ability.

How to Cite: Hernawati, F. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan pmri berorientasi pada kemampuan representasi matematis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3(1), 34-44. doi:<http://dx.doi.org/10.21831/jrpm.v3i1.9685>

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.21831/jrpm.v3i1.9685>

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Pendidikan bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Undang-undang Nomor 20, 2003).

Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah untuk memenuhi tujuan pendidikan yaitu mengembangkan kurikulum. Kurikulum pada pendidikan dasar dan menengah wajib memuat mata pelajaran-mata pelajaran, salah satunya adalah matematika. Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memegang peranan sangat penting dalam pendidikan, sehingga guru dituntut untuk mampu memilih, memadukan, dan menggunakan model atau pendekatan pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran matematika.

Proses pembelajaran matematika memerlukan suatu perencanaan yang dapat mengarahkan pada pencapaian kompetensi yaitu standar kompetensi. Dalam Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 disebutkan bahwa standar kompetensi yang diperlukan meliputi (1) memahami bentuk aljabar, relasi, fungsi, dan persamaan garis lurus; (2) memahami sistem persamaan linear dua variabel dan menggunakannya dalam pemecahan masalah; (3) menggunakan teorema Pythagoras dalam pemecahan masalah; (4) menentukan unsur, bagian lingkaran serta ukurannya; dan (5) memahami sifat-sifat kubus, balok, prisma, limas, dan bagian-bagiannya, serta menentukan ukurannya.

Pencapaian kompetensi tentang memahami sistem persamaan linear dua variabel masih rendah. Data Balitbang Kemdikbud selama empat tahun terakhir tentang daya serap UN SMP menunjukkan bahwa kemampuan sistem persamaan linear dua variabel pada tingkat sekolah belum pernah mencapai angka ketuntasan lebih dari 60%. Berdasarkan data Balitbang, daya serap materi sistem persamaan linear dua variabel pada tahun 2011 sebesar 23,53%, tahun 2012 sebesar 28,57%, tahun 2013 sebesar 59,68%, dan tahun 2014 sebesar 41,48%. Hal ini diduga disebabkan proses pembelajaran yang

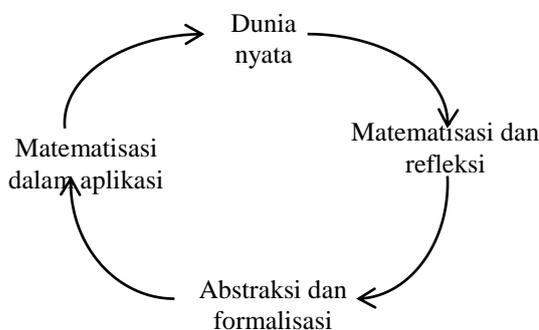
dilakukan belum mengajarkan matematika sebagai bagian dari kehidupan atau tidak memahami apa manfaat dari belajar matematika serta perencanaan pembelajaran yang masih biasa atau belum menggunakan pendekatan-pendekatan dalam pembelajaran. Proses pembelajaran akan terjadi jika pengetahuan yang dipelajari bermakna bagi pembelajar. Menurut Freudenthal, suatu ilmu pengetahuan akan bermakna bagi pembelajar jika proses belajar melibatkan masalah realistik (Wijaya, 2012, p.3). Salah satu pendekatan pembelajaran yang menekankan pada kebermaknaan ilmu pengetahuan adalah Pendidikan Matematika Realistik (*Realistic Mathematics Education/RME*). Berdasarkan survei pra penelitian pada 17 orang guru mata pelajaran matematika di Kabupaten Wonosobo, hanya ada satu orang guru yang menggunakan pendekatan RME.

RME dikembangkan oleh Freudenthal di Belanda sekitar 44 tahun yang lalu yang dimulai sekitar tahun 1971. RME diadaptasi di Indonesia, yang bernama Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). PMRI diselaraskan dengan kondisi budaya, geografi, dan kehidupan masyarakat Indonesia. Freudenthal (Zulkardi, 2002, p.9) mengungkapkan bahwa "*the philosophy of RME is strongly influenced by Hans Freudenthal's concept of mathematics education as a human activity*". Ungkapan tersebut menunjukkan bahwa filosofi dari RME dipengaruhi oleh konsep pendidikan matematika dari Hans Freudenthal sebagai aktivitas manusia.

Konsep matematika yang menjadi landasan Hans Freudenthal adalah dengan menggunakan dunia nyata (*real world*). Freund & Rich (Steele, 2010, p.24) menyatakan "*using real life examples can help clarify the purposes of mathematics topics and make them more meaningful*". Ungkapan tersebut menunjukkan bahwa menggunakan contoh kehidupan nyata dapat membantu menjelaskan tujuan topik-topik matematika dan membuatnya lebih bermakna. Aktivitas manusia yang dimaksud adalah aktivitas pemecahan masalah, pencarian masalah, dan pengorganisasian bahan ajar. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Haji (2005), bahwa kemampuan *problem solving*, kemampuan pemahaman, serta sikap yang diajar melalui pendekatan pendidikan matematika realistik secara signifikan lebih baik dari pada pendekatan biasa.

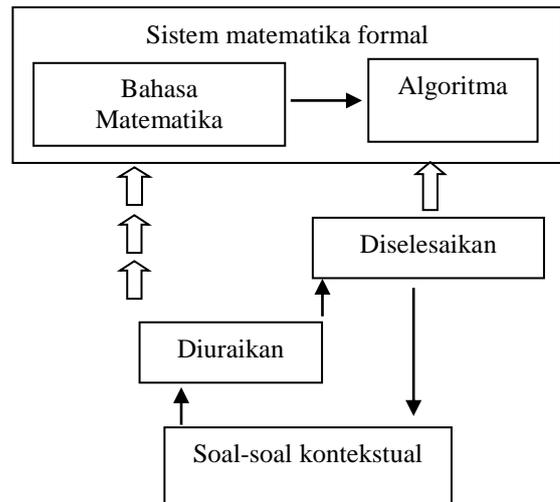
Van den Heuvel-Panhuizen (Wijaya, 2012, p.20) menyatakan bahwa penggunaan kata "*realistic*" tidak sekedar menunjukkan adanya

suatu koneksi dengan dunia nyata (*real world*) tetapi lebih mengacu pada fokus RME dalam menempatkan penekanan penggunaan suatu situasi yang bisa dibayangkan (*imaginable*) oleh siswa. Kata realistik lebih mengacu kepada siswa harus ditawarkan pada situasi masalah yang bisa mereka bayangkan, bukan pada hal yang harus nyata atau masalah-masalah yang sebenarnya. Namun hal ini bukan berarti bahwa sesuatu yang ada pada kehidupan nyata tidak penting. Ini hanya mengisyaratkan bahwa konteks tidak selalu terbatas pada situasi dunia nyata. Dunia fantasi dongeng dan bahkan dunia formal matematika dapat menjadi konteks yang sangat cocok untuk menjadi sebab masalah, selama hal-hal tersebut adalah ‘nyata’ dalam benak para siswa. Selanjutnya, Van den Heuvel-Panhuizen (1994, p.13) juga menyebutkan bahwa konteks tidak selalu mengacu pada situasi kehidupan yang nyata. Titik penting dari konteks ini dapat disusun secara matematis dan siswa dapat menempatkan diri di dalamnya. Gambar 1 menunjukkan siklus matematisasi konseptual, dimana ‘dunia nyata’ tidak hanya sebagai sumber proses pengembangan ide-ide dan konsep-konsep, tetapi juga sebagai area untuk mengaplikasikan kembali matematika.



Gambar 1. Matematisasi Konseptual

Teffers membedakan dua macam matematisasi, yaitu vertikal dan horizontal, yang digambarkan oleh Gravemeijer sebagai proses penemuan kembali (*reinvention process*) (Hadi, 2005, p.20). Gambaran dari matematisasi vertikal dan matematisasi horizontal disajikan melalui Gambar 2.



Gambar 2. Matematisasi Horizontal dan Vertikal

Prinsip-prinsip PMRI sama dengan RME tetapi diselaraskan dengan kondisi budaya, geografi, dan kehidupan masyarakat Indonesia, karena PMRI merupakan hasil adaptasi dari RME. Gravemeijer (1994, pp.90-91) mengemukakan bahwa dalam pembelajaran yang menggunakan pendekatan RME terdapat tiga prinsip utama, yaitu (1) *guided reinvention and progressive mathematizing*, (2) *didactical phenomenology*, dan (3) *self-developed models*.

Guided Reinvention and Progressive Mathematizing (Menemukan Kembali Secara Terbimbing Melalui Matematisasi Progresif)

Menurut prinsip *reinvention* bahwa dalam pembelajaran matematika perlu diupayakan agar siswa mempunyai pengalaman dalam menemukan sendiri berbagai konsep, prinsip atau prosedur, dengan bimbingan guru. Seperti yang dikemukakan oleh Hans Freudenthal bahwa matematika merupakan aktivitas insan dan harus dikaitkan dengan realitas. Dengan demikian, ketika siswa melakukan kegiatan belajar matematika maka dirinya terjadi proses matematisasi.

Didactical Phenomenology (Fenomenologi Didaktis)

Yang dimaksud fenomenologi didaktis adalah para siswa dalam memperelajari konsep-konsep, prinsip-prinsip atau materi lain yang terkait dengan matematika bertolak dari masalah-masalah kontekstual yang mempunyai berbagai kemungkinan solusi, atau setidaknya dari masalah-masalah yang dapat dibayangkan siswa sebagai masalah nyata.

Self-Developed Models (Mengembangkan Model-Model Sendiri)

Yang dimaksud dengan mengembangkan model adalah dalam memperelajari konsep-konsep, prinsip-prinsip atau materi lain yang terkait dengan matematika, dengan melalui masalah-masalah kontekstual, siswa perlu mengembangkan sendiri model-model atau cara-cara menyelesaikan masalah tersebut. Model-model atau cara-cara tersebut dimaksudkan sebagai wahana untuk mengembangkan proses berpikir siswa, dari proses berpikir yang dikenal siswa ke arah proses berpikir yang lebih formal.

Treffers (Wijaya, 2012, pp.21-22) merumuskan lima karakteristik pembelajaran matematika realistik, yaitu (1) penggunaan konteks, (2) penggunaan model untuk matematisasi progresif, (3) pemanfaatan hasil konstruksi siswa, (4) interaktivitas, dan (5) keterkaitan (*intertwinment*). Berdasarkan prinsip dan karakteristik PMRI serta memperhatikan pendapat tentang proses pembelajaran matematika dengan pendekatan PMRI, maka dapat disusun sintaks PMRI, yaitu (1) memahami masalah kontekstual, (2) mendeskripsikan masalah kontekstual, (3) menyelesaikan masalah kontekstual, (4) membandingkan dan mendiskusikan jawaban, dan (5) menyimpulkan (Rahmawati, 2009).

Hadi (2005, pp.36-37) menyatakan bahwa konsep PMRI sejalan dengan kebutuhan untuk memperbaiki pendidikan matematika di Indonesia yang didominasi oleh persoalan bagaimana meningkatkan pemahaman siswa tentang matematika dan mengembangkan daya nalar. Cobb & Van den Heuvel-Panhuizen (Bu, 2008, p.4) menyebutkan bahwa model di dalam RME terlihat sebagai representasi dari permasalahan termasuk simbol, diagram, skema, materi, dan situasi paradigmatik. Representasi tersebut merupakan salah satu kemampuan dalam pembelajaran.

Kemampuan representasi matematis diperlukan untuk menyajikan berbagai macam gagasan-gagasan atau ide-ide matematis yang diterima siswa. Temuan peneliti berdasarkan pengalaman mengajar selama kurang lebih empat tahun, menunjukkan bahwa kemampuan representasi matematis siswa masih rendah. Hal ini disebabkan karena alokasi waktu yang pendek, pembelajaran langsung pada intinya, mengejar materi yang harus diselesaikan dalam satu semester dan lain sebagainya. Hal ini sesuai dengan hasil pra penelitian dengan memberikan soal representasi matematis kepada 15 siswa.

Hasilnya menunjukkan bahwa tidak ada siswa yang menyajikan hasil penyelesaian yang lengkap dalam representasi matematisnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Afandi & Wutsqa (2013, p.3) bahwa keterbatasan pengetahuan guru dan kebiasaan siswa di kelas dengan cara konvensional belum memungkinkan untuk menumbuhkan kemampuan representasi secara optimal. Akibat yang ditimbulkan dari keterbatasan kemampuan representasi adalah ketika siswa memecahkan masalah, cara penyelesaian yang digunakannya cenderung melihat keterkaitan unsur-unsur penting dalam masalah tersebut, yang didominasi representasi simbolik, tanpa memperhatikan representasi bentuk lain.

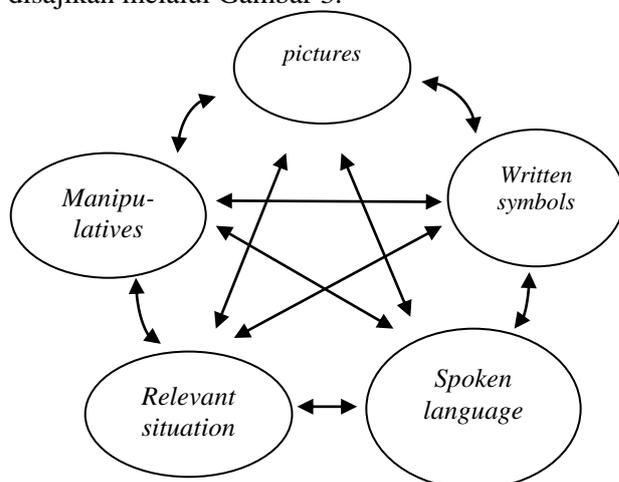
Goldin & Shteingold (NCTM, 2001, p.3) menyebutkan bahwa "*a representation is typically a sign or a configuration of sign, characters, or object*". Representasi secara khusus adalah suatu tanda atau konfigurasi dari tanda-tanda, karakter-karakter, atau objek-objek. Selanjutnya, Goldin (Salkind, 2007, p.2) menyatakan bahwa "*a representation is a configuration that can represent something else in some manner*". Representasi adalah sebuah konfigurasi atau wujud yang dapat menyajikan sesuatu yang lain dalam beberapa cara. Seseorang mengembangkan representasi untuk menafsirkan dan mengingatkan pengalaman-pengalaman mereka dalam usaha memahami dunia.

Bruner (Salkind, 2007) menemukan tiga cara yang berbeda seseorang menyajikan pemahaman dunia, yaitu (1) melalui aksi, (2) melalui gambar visual, dan (3) melalui kata-kata dan bahasa. Tiga cara ini dikenal dengan enaktif, ikonik, dan simbolik. Tiga cara ini juga disebutkan oleh Kennedy, Tipps, & Johnson (2008, p.50). Tahap pertama dari representasi adalah enaktif yang menunjukkan peran benda fisik dalam belajar. Tahap kedua adalah ikonik yang mengacu pada garik dan gambar. Tahap ketiga adalah simbolik yang menggunakan kata-kata, angka-angka, dan simbol lain untuk mewakili ide, benda, dan aksi.

Marchese (2009) menyatakan bahwa siswa menggunakan berbagai representasi dalam memecahkan tugasnya, menghubungkan bahasa yang diucapkan dengan notasi simbol, siswa mampu mengidentifikasi komponen-komponen rumus sebelumnya, ditulis dalam notasi simbol yang dapat diubah untuk memecahkan tugas berikutnya, siswa menggunakan surat dalam generalisasi mereka dalam berbagai cara.

Lesh, Landau dan Hamilton (Salkind, 2007) menemukan lima macam representasi

yang bermanfaat untuk pemahaman matematis, yaitu: (1) pengalaman hidup nyata, (2) model manipulasi, (3) gambar atau diagram, (4) kata-kata yang diucapkan, dan (5) simbol-simbol tertulis. Ilustrasi kelima representasi tersebut disajikan melalui Gambar 3.



Gambar 3. Five Representation for Mathematical Ideas

Goldin & Shteingold (Panasuk, 2010, p.237) menyatakan bahwa *“the first and foremost is that external sistem representation and internal sistem of representation and their interaction are essential to mathematics teaching and learning”*. Yang pertama dan paling utama dalam representasi adalah representasi sistem eksternal dan representasi sistem internal dan interaksi diantaranya adalah penting untuk belajar dan mengajar matematika.

Representasi sistem eksternal meliputi representasi konvensional yang biasanya berupa simbol, sedangkan representasi sistem internal diciptakan di dalam pikiran seseorang dan digunakan untuk menunjukkan makna matematis. Sistem numerasi, persamaan matematika, ungkapan aljabar, grafik, gambar geometri, dan garis bilangan merupakan contoh dari representasi eksternal. Representasi eksternal juga meliputi bahasa yang ditulis dan diucapkan. Contoh dari representasi internal meliputi sistem notasi perseorangan, bahasa asli, perumpamaan visual, dan strategi pemecahan masalah (Salkind, 2007, p.4).

Berdasarkan uraian tersebut, perlu diupayakan perencanaan pembelajaran yang baik agar di antara pendekatan pembelajaran dan kemampuan representasi matematis sesuai dengan tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan pe-

rangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan PMRI berorientasi pada kemampuan representasi matematis serta mendeskripsikan kualitas perangkat yang dikembangkan ditinjau dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

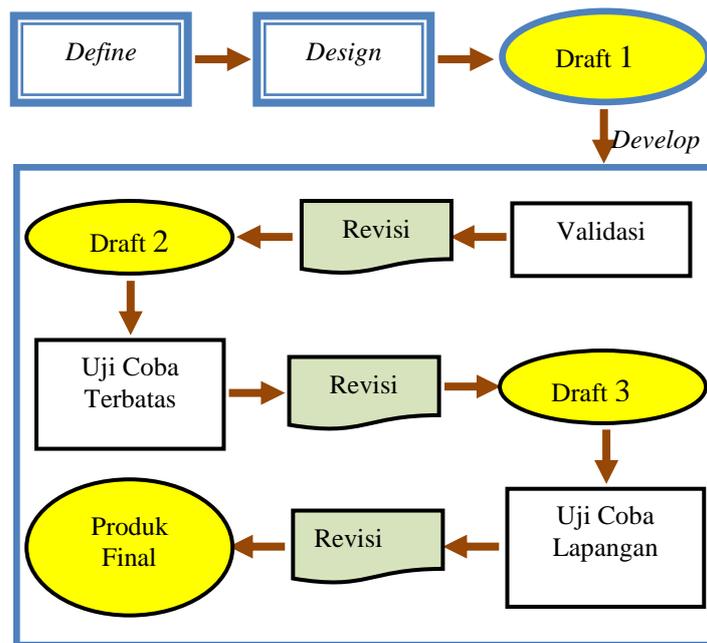
METODE

Prosedur Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan model pengembangan 4D (*define, design, develop, disseminate*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, & Semmel (, 1974, p.6).

Tahap *define* meliputi analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan spesifikasi tujuan pembelajaran. Pada tahap analisis awal akhir dilakukan telaah kurikulum matematika SMP dan teori belajar yang relevan. Pada tahap ini juga dilakukan pencermatan persiapan, pelaksanaan, maupun hasil dari proses pembelajaran serta observasi awal penyelesaian soal matematika. Analisis siswa dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai keadaan dan karakteristik siswa yang meliputi kemampuan akademik, latar belakang pengetahuan, serta tingkat perkembangan kognitifnya. Analisis konsep dilakukan untuk memperoleh susunan materi secara sistematis yang akan diajarkan pada siswa. Analisis tugas dilakukan untuk mendapatkan rincian mengenai tugas-tugas apa saja yang harus dilakukan siswa dalam pembelajaran. Spesifikasi tujuan pembelajaran dilakukan untuk memperoleh indikator-indikator ketercapaian SK dan KD berdasarkan analisis materi yang telah disusun sebelumnya.

Tahap *design* meliputi penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal. Penyusunan tes ini disusun berpedoman pada indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan. Pemilihan media dilakukan untuk menentukan media yang tepat dalam penyampaian materi pembelajaran. Pemilihan format dalam pengembangan perangkat pembelajaran ini meliputi format dalam hal perancangan isi materi, pemilihan strategi atau model pembelajaran dan sumber belajar. Rancangan awal ini meliputi rancangan perangkat pembelajaran berupa RPP, LKS, dan instrumen tes kemampuan representasi matematis (KRM). Hasil perancangan awal ini disebut *draft 1*.



Gambar 4. Prosedur Penelitian

Tahap *develop* meliputi penilaian ahli dan uji coba lapangan (uji pengembangan). Penilaian ahli terhadap *draft 1* dilakukan oleh ahli di bidang pendidikan dan ahli materi, yaitu Dr. Sugiman, M. Si. dan Edi Prajitno, M. Pd. Hasil penilaian ahli terhadap *draft 1* dianalisis untuk mengetahui apakah perangkat yang dikembangkan tersebut telah valid, valid dengan revisi, atau tidak valid. Jika hasil analisis valid, maka *draft 1* siap digunakan untuk uji coba lapangan. Jika hasil analisis valid dengan revisi, maka dilakukan revisi sesuai saran ahli. Hasil revisi tersebut disebut *draft 2*. Jika hasil analisis tidak valid, maka dilakukan revisi besar dan diajukan kepada dosen ahli untuk dilakukan validasi kembali sampai diperoleh perangkat yang valid. Setelah diperoleh perangkat yang valid, tahap selanjutnya adalah uji coba lapangan (uji pengembangan). Uji coba lapangan dilaksanakan di SMP Negeri 4 Kalikajar Kabupaten Wonosobo Provinsi Jawa Tengah pada bulan April – Juni 2015.

Uji coba lapangan meliputi uji coba terbatas dan uji coba lapangan. Uji coba terbatas melibatkan 1 orang guru mitra dan 12 siswa yang mempunyai kemampuan tinggi, sedang, dan rendah di kelas masing-masing. Uji kelompok terbatas dilakukan untuk menguji kualitas perangkat pembelajaran matematika pada skala kecil guna memperoleh data tentang keterbacaan perangkat pembelajaran matematika yang dikembangkan. Data hasil uji coba terbatas dianalisis untuk mengetahui apakah perangkat yang dikembangkan telah memenuhi kategori praktis dan efektif. Berdasarkan pengamatan pada saat

uji coba terbatas dan masukan dari guru mitra kemudian dilakukan revisi terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Hasil revisi *draft 2* menghasilkan *draft 3*. Hasil *draft 3* ini diujicobakan pada kelompok yang lebih luas.

Uji coba pada kelompok yang lebih luas dilakukan pada satu kelas yang dipilih acak, yaitu kelas VIII B. Data hasil uji coba lapangan dianalisis untuk mengetahui apakah perangkat yang dikembangkan telah memenuhi kriteria praktis dan efektif. Berdasarkan pengamatan pada saat uji coba dan masukan dari guru mitra kemudian dilakukan revisi terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Berdasarkan hasil revisi dihasilkan *draft 4* atau produk akhir perangkat.

Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah nontes dan tes. Teknik nontes digunakan untuk mengukur kevalidan dan kepraktisan, sedangkan teknik tes digunakan untuk mengukur keefektifan. Teknik nontes menghasilkan data kevalidan perangkat dan instrumen yang dikembangkan (RPP, LKS, dan tes kemampuan representasi matematis), data penilaian guru, data penilaian siswa, dan data keterlaksanaan pembelajaran. Teknik tes menghasilkan data kemampuan representasi matematis siswa.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi tiga macam yaitu instrumen untuk mengukur kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Instrumen untuk mengukur kevalidan perangkat yang

dikembangkan meliputi lembar validasi RPP, lembar validasi LKS, dan lembar validasi tes kemampuan representasi matematis. Lembar validasi RPP dan LKS berupa daftar *checklist* dengan skala lima, dimana validator memberikan tanda centang pada pilihan kriteria yang terdapat pada masing-masing lembar validasi. Lembar validasi kemampuan representasi matematis berupa daftar *checklist* dengan memberikan centang pada pilihan kriteria valid dan tidak valid. Komponen-komponen yang dinilai pada masing-masing lembar validasi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Instrumen Kevalidan Perangkat

Instrumen	Aspek Kevalidan
Lembar Validasi RPP	identitas RPP, bahasa, isi yang meliputi tujuan, materi prasyarat, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, kelengkapan pembelajaran, alokasi waktu, dan manfaat/kegunaan.
Lembar Validasi LKS	Format, ilustrasi, tata letak tabel dan diagram/gambar, isi, bahasa dan tulisan, manfaat/kegunaan
Lembar Validasi Tes Kemampuan Representasi Matematis (KRM)	Kejelasan petunjuk, isi, dan bahasa yang digunakan

Instrumen untuk mengukur kepraktisan perangkat yang dikembangkan berupa lembar penilaian guru, lembar penilaian siswa, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Skala penilain yang digunakan pada lembar penilaian guru dan siswa adalah skala lima. Pengisian lembar penilaian dilakukan oleh guru dan siswa setiap pembelajaran berakhir. Komponen-komponen yang dinilai pada instrumen kepraktisan perangkat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Instrumen Kepraktisan Perangkat

Instrumen	Aspek Penilaian
Lembar penilaian guru	RPP, LKS, pelaksanaan pembelajaran, respon siswa selama pembelajaran, dan instrumen kemampuan representasi siswa
Lembar penilaian siswa	LKS dan pelaksanaan pembelajaran yang berlangsung
Lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran	Langkah-langkah pembelajaran di dalam RPP yang memuat karakteristik PMRI

Instrumen untuk mengukur keefektifan perangkat yang dikembangkan berupa instrumen tes kemampuan representasi matematis. Instrumen tes kemampuan representasi matematis digunakan untuk mengukur kemampuan yang dimiliki siswa dalam representasi matematis. Bentuk soal yang digunakan adalah uraian. Jawaban masing-masing butir soal disesuaikan dengan bobot soal yang diberikan.

Teknik Analisis Data

Analisis kevalidan perangkat pembelajaran (RPP dan LKS) serta instrumen tes kemampuan representasi matematis dilakukan secara deskriptif. Hasil validasi ahli berupa penilaian skala lima yaitu sangat tidak baik, tidak baik, cukup, baik, dan sangat baik. Hasil validasi tersebut dianalisis kemudian disimpulkan apakah perangkat telah memenuhi kriteria kevalidan. Apabila terdapat indikator yang belum valid maka dilakukan revisi dan dikonsultasikan dengan ahli. Proses revisi dilakukan sampai dihasilkan perangkat pembelajaran yang valid dan layak untuk diujicobakan.

Analisis kepraktisan dilakukan dengan menganalisis hasil penilaian guru, hasil penilaian siswa, dan persentase keterlaksanaan pembelajaran. Penilaian guru dan penilaian siswa terhadap perangkat pembelajaran dikatakan praktis apabila masing-masing komponen perangkat memenuhi kategori minimal praktis. Persentase keterlaksanaan pembelajaran dikatakan praktis apabila memenuhi kategori minimal praktis.

Analisis keefektifan perangkat pembelajaran diukur dari ketercapaian kemampuan representasi matematis. Kemampuan representasi matematis siswa dikatakan efektif/tuntas secara individual jika mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah yaitu 76, sedangkan keefektifan klasikal tercapai jika paling sedikit 75% siswa subjek uji coba mencapai kategori ketuntasan individual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan PMRI berorientasi pada kemampuan representasi matematis. Perangkat pembelajaran tersebut berupa RPP dan LKS.

Tahap Define

Tahap *define* ini terdiri atas lima tahap kegiatan, yaitu analisis awal-akhir, analisis

siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan spesifikasi tujuan pembelajaran. Dari hasil analisis awal-akhir diperoleh beberapa permasalahan, yaitu daya serap siswa SMP Negeri 4 Kalikajar pada tahun 2014 tentang penyelesaian sistem persamaan linear dalam bentuk soal cerita hanya sebesar 57,14% sedangkan penyelesaian bentuk nilai $ax + b$ sebesar 26,53%. Hal ini menunjukkan bahwa daya serap pada kompetensi tersebut masih rendah. Selain itu, guru masih kesulitan dalam membuat perangkat pembelajaran yang akan digunakan dalam pembelajaran, kurangnya variasi model atau pendekatan pembelajaran di kelas. Dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan, guru masih mendominasi pembelajaran di dalam kelas, sehingga siswa masih terbiasa mendengarkan penjelasan guru terlebih dahulu. Siswa mengerjakan soal-soal matematika masih terbiasa menunggu perintah dari guru, sehingga siswa tidak terbiasa mandiri dalam mengerjakan soal-soal matematika. Siswa mudah lupa dalam mempelajari materi yang telah diberikan, sehingga siswa kurang memahami penyelesaian soal matematika terutama pada soal cerita.

Hasil analisis siswa menunjukkan kemampuan akademik siswa yang berbeda-beda, input siswa pada waktu masuk SMP, tingkat perkembangan kognitif dari pola kongkrit menuju abstrak, dan psikologi perkembangan anak yang mulai labil. Hasil analisis konsep menghasilkan materi tentang sistem persamaan linear dua variabel. Analisis tugas menghasilkan indikator-indikator pencapaian kompetensi dari sistem persamaan linear dua variabel. Spesifikasi tujuan pembelajaran merupakan tujuan pembelajaran dari indikator-indikator pencapaian kompetensi sistem persamaan linear dua variabel.

Tahap Design

Tahap *design* terdiri atas empat tahap kegiatan, yaitu penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal. Penyusunan tes berupa soal *essay* kemampuan representasi matematis yang disusun berdasarkan indikator pada analisis tugas. Pemilihan media yang digunakan berupa LKS dan alat lain yang mendukung proses pembelajaran. Pemilihan format disusun dengan mempertimbangkan karakteristik pendekatan PMRI, yaitu penggunaan konteks, penggunaan model untuk matematisasi progresif, pemanfaatan hasil konstruksi siswa, interaktivitas, dan keterkaitan.

Perancangan awal dalam penelitian ini dilakukan dengan membuat Rencana Pelaksana-

an Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), dan instrumen tes kemampuan representasi matematis.

Tahap Develop

Tahap pengembangan diawali dengan menyusun perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKS. Perangkat tersebut disusun dan selanjutnya dilakukan analisis kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

Kevalidan produk ditentukan berdasarkan hasil penilaian ahli dengan menggunakan lembar validasi. Penilaian ahli dilakukan untuk menganalisis *draft* 1. Hasil penilaian ahli menunjukkan bahwa semua aspek yang dinilai berada pada kategori valid dan layak digunakan dengan revisi. Rekapitulasi hasil penilaian kevalidan perangkat oleh ahli disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor Kevalidan Produk

Produk	RPP	LKS	KRM
Skor maksimum	165	180	4
Skor validator 1	125	136	2
Skor validator 2	127	150	3
Rata-rata	126	143	2,5

Berdasarkan Tabel 3 tersebut dapat disimpulkan bahwa rata-rata skor hasil penilaian ahli terhadap perangkat pembelajaran SPLDV untuk RPP adalah 126 dengan rentang skor kevalidan $112,2 < X \leq 138,6$. Rata-rata skor untuk LKS adalah 143 dengan rentang skor kevalidan $122,4 < X \leq 151,2$. Rata-rata skor untuk KRM adalah 2,5 dengan rentang skor kevalidan $2,402 < X \leq 3,206$. Hal ini menunjukkan bahwa produk *draft* 1 adalah valid sudah layak diujicobakan.

Kepraktisan produk dianalisis berdasarkan hasil penilaian guru, penilai siswa, dan observasi keterlaksanaan pembelajaran. Hasil penilaian guru menunjukkan bahwa RPP, LKS, pelaksanaan dan evaluasi pembelajaran mudah digunakan dan dilaksanakan. Hasil penilaian siswa menunjukkan bahwa LKS dan pelaksanaan pembelajaran mudah digunakan dan dilaksanakan. Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran menunjukkan bahwa lebih dari 80% aktivitas pembelajaran terlaksana. Persentase keterlaksanaan pembelajaran pada penelitian ini adalah 88,89%. Rekapitulasi data kepraktisan produk yang dikembangkan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Skor Data Kepraktisan Produk

Penilaian	Rata-rata Skor	Kategori
Guru	159,11	Praktis
Siswa	47,41	Praktis
Keterlaksanaan Pembelajaran (%)	88,89	Sangat praktis

Berdasarkan Tabel 4 rata-rata skor hasil penilaian guru yaitu 159,11 dengan rentang skor kepraktisan $132,6 < Xg \leq 163,8$. Rata-rata skor hasil penilaian siswa yaitu 47,41 dengan rentang skor kepraktisan $42,202 < Xs \leq 54,606$. Hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran yaitu 88,89% dengan rentang skor keterlaksanaan atau kepraktisan 80-100%. Berdasarkan penilaian guru, penilaian siswa, dan persentase keterlaksanaan pembelajaran dapat disimpulkan bahwa perangkat yang dikembangkan mudah digunakan dan diimplementasikan dalam pembelajaran matematika. Hal ini sejalan dengan pendapat Hough & Gough (2007, p.38) dan Widjajanti, et.al (2013) bahwa guru mempertahankan konteks memberikan dampak positif pada kepercayaan diri dan kemauan siswa belajar matematika. Zaini & Marsigit (2014) juga menyimpulkan bahwa pembelajaran matematika realistik lebih baik dari pada pembelajaran konvensional. Hal ini dikarenakan adanya karakteristik pembelajaran dimana pada PMR adanya penggunaan model yang diarahkan pada model konkret meningkat ke abstrak.

Keefektifan produk yang dikembangkan diukur dari kemampuan representasi matematis. Hal ini berdasarkan penjelasan Nieveen (2010, p.26), bahwa hasil penelitian pengembangan dikatakan efektif jika menghasilkan sesuatu sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Kemampuan representasi siswa dikatakan efektif/tuntas secara individual jika mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang ditetapkan sekolah yaitu 76, sedangkan keefektifan klasikal tercapai jika paling sedikit 75% siswa subjek uji coba mencapai kategori ketuntasan individual. Hal ini berdasarkan penjelasan Nieveen (1999, p.127) bahwa perangkat pembelajaran disebut efektif apabila dalam operasionalnya perangkat tersebut memberikan hasil yang sesuai dengan harapan.

Hasil kemampuan representasi matematis menunjukkan bahwa terdapat 23 siswa dari 30 siswa yang mencapai ketuntasan individual. Persentase ketuntasan yang diperoleh sebesar 76,67%, sedangkan rata-rata kemampuan representasi matematis yang diperoleh sebesar 77,67.

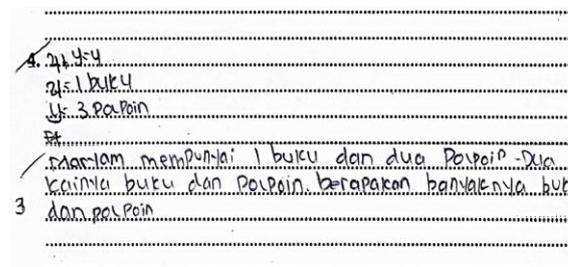
Rekapitulasi hasil tes kemampuan representasi matematis siswa disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Tes Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas VIII B

Uraian	Nilai
Nilai tertinggi	95
Nilai terendah	60
Nilai rata-rata	77,67
Banyak siswa tuntas	23
Persentase ketuntasan (%)	76,67

Hasil dari analisis tes kemampuan representasi matematis (KRM) menunjukkan bahwa persentase ketuntasan klasikal siswa yang diteliti adalah 76,67%. Hal ini menunjukkan bahwa tes kemampuan representasi matematis yang dikembangkan memenuhi kategori efektif. Hal ini sejalan dengan Marchese (2009) yang menyatakan bahwa siswa menggunakan berbagai representasi dalam memecahkan tugasnya, menghubungkan bahasa yang diucapkan dengan notasi simbol, siswa mampu mengidentifikasi komponen-komponen rumus sebelumnya, ditulis dalam notasi simbol yang dapat diubah untuk memecahkan tugas yang berikutnya, siswa menggunakan surat dalam generalisasi mereka dalam berbagai cara. Jaenudin & Hutagaol (2013) menyatakan bahwa kemampuan representasi matematis siswa meningkat secara signifikan pada pembelajaran kontekstual.

Meskipun efektif ditinjau dari kemampuan representasi matematis tersebut, namun terdapat satu butir soal yang siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal tersebut. Soal tersebut meminta siswa menerapkan suatu persamaan di dalam grafik menjadi sebuah soal cerita. Siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal dikarenakan siswa belum bisa memahami soal tersebut dengan baik. Jawaban siswa pada soal yang dianggap sulit dapat disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Jawaban Siswa yang Salah pada Soal Nomor 4

Berdasarkan deskripsi kajian kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan dapat disimpulkan

bahwa produk perangkat pembelajaran dengan pendekatan PMRI materi aljabar, khususnya sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV), siswa kelas VIII telah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya, sehingga dapat disimpulkan bahwa produk perangkat yang dikembangkan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran matematika. Adapun tahap *desseminate* dilakukan dengan publikasi melalui grup MGMP Matematika Kabupaten Wonosobo dan memberikan produk kepada guru matematika pada sekolah yang diteliti.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan PMRI berorientasi kemampuan representasi matematis dilaksanakan dengan mengadaptasi prosedur pengembangan model 4-D yaitu tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Pada proses pengembangan dilakukan beberapa kali revisi terhadap perangkat yang dikembangkan, yaitu pada saat validasi ahli sampai pada uji coba lapangan. Perangkat yang dikembangkan berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dengan menggunakan pendekatan PMRI.

Diukur dari aspek kevalidan, rata-rata skor penilaian perangkat pembelajaran berupa RPP yaitu 126 dengan kategori valid dan rata-rata skor penilaian perangkat pembelajaran berupa LKS yaitu 143 dengan kategori valid. Diukur dari kepraktisan, rata-rata skor penilaian guru yaitu 159,11 dengan kategori praktis, rata-rata skor penilaian siswa yaitu 47,41 dengan kategori praktis, dan rata-rata persentase keterlaksanaan pembelajaran yaitu 88,89% dengan kategori sangat praktis. Diukur dari keefektifanditinjau dari kemampuan representasi matematis (KRM) diperoleh persentase ketuntasan belajar klasikal sebesar 76,67%.

Saran

Perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan PMRI materi sistem persamaan linear dua variabel telah memenuhi kategori valid, praktis, dan efektif sehingga layak dimanfaatkan untuk pembelajaran di kelas. Produk pengembangan ini juga dapat menjadi referensi dan bahan masukan bagi para guru dalam menyusun perangkat pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, A. (2013). Pendekatan open-ended dan inkuiri terbimbing ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah dan representasi multipel matematis. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 1-11. doi:http://dx.doi.org/10.21831/pg.v8i1.8489
- Bu, L. (2008). *Primes in context using technology: toward a didactical model for the teaching and learning of prime numbers in middle school mathematics*. Disertasi, tidak diterbitkan, Florida State University.
- Gravemeijer, K. P. E. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: CD-β Press.
- Hadi, S. (2005). *Pendidikan matematika realistik dan implementasinya*. Banjarmasin: Tulip.
- Haji, S. (2005). Pengaruh pendekatan matematika realistik terhadap hasil belajar matematika disekolah dasar. *Tesis magister*, tidak diterbitkan. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hough, S. & Gough, S. (2007). Realistic mathematics education. *Mathematics Teaching Proquest*, 203(1), 34-38.
- Hutagaol, K. (2013). Pembelajaran kontekstual untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis siswa sekolah menengah pertama. *Jurnal Ilmiah Program Studi Matematika STKIP Siliwangi Bandung*, 2(1). 85-99.
- Kennedy, L. M., Tipps, S., & Johnson, A. (2008). *Guiding children's learning of mathematic*, 8th edition. California: Thomson Higher Education.
- Marchese, C. (2009). *Representation and generalization in algebra learning of 8' grade students*. Disertasi, United Stated: ProQuest LLC.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2001). *The roles of representation in school mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

- Nieveen, N. (1999). *Prototyping to reach product quality*. London: Kluwer Academic Publisher.
- Panasuk, R. M. (2010). Three phase ranking framework for assessing conceptual understanding in algebra using multiple representations. *Education; Winter*, 131, 2
- Rahmawati. (2009). Pengembangan model pembelajaran matematika realistik Indonesia tentang perbandingan di kelas VII SMP. *Tesis Magister*, tidak diterbitkan, Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Republik Indonesia. (2003). *Undang-undang RI Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- Salkind, G. M. (2007). Mathematical representation. *EDCI 857 Preparation and Professional Development of Mathematics Teachers*. ProQuest Education Journals.
- Steele, M. M. (2010). High school student with learning disabilities: mathematics instruction, study skills, and high stakes tests. *American Secondary Education*, 38(1), 21-27.
- Thiagarajan S., Semmel D., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional development for training teachers of exceptional children: A sourcebook*. Minnesota: Central for Innovation on Teaching the Handicaped.
- Van den Heuvel-Panhuizen. (1994). *Assessment and realistic mathematics education*. Utrecht: CD-β Press.
- Widjajanti, D. B. et.al. (2013). Difusi inovasi pembelajaran matematika realistik Indonesia kepada Guru Matematika SMP. *Inotek*, 17(1), 36-47.
- Wijaya, A. (2012). *Pendidikan matematik realistik: suatu alternatif pendekatan pembelajaran matematika*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Zaini, A., & Marsigit. (2014). Perbandingan keefektifan pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik dan konvensional ditinjau dari kemampuan penalaran dan komunikasi matematik siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1(2), 152-163. Retrieved from <http://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm/article/view/2672>
- Zulkardi. (2002). *Developing a learning environment on realistic mathematics education for Indonesia student teachers*. Disertasi, tidak diterbitkan, University of Twente, Enschede, Ducth.