

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN *DISCOVERY LEARNING* BERORIENTASIKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN KOMUNIKASI MATEMATIS

Nuridin Arifin¹, Agus Maman Abadi²

¹Universitas Widya Gama Mahakam Samarinda

²Universitas Negeri Yogyakarta

nuridin.arifin91@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan perangkat pembelajaran matematika SMP kelas VIII Semester 2 dengan model *discovery learning* berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis yang terdiri atas RPP dan LKS. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model ADDIE. Model ini terdiri atas tahap yaitu *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Subjek penelitian ini adalah 33 siswa kelas VIII SMP N 15 Yogyakarta. Analisis data kevalidan dan kepraktisan dilakukan dengan cara mengkonversi data kuantitatif berupa skor hasil penilaian menjadi data kualitatif skala lima. Analisis data keefektifan berdasarkan hasil tes dilakukan dengan cara menentukan persentase ketuntasan belajar siswa. Hasil validasi menunjukkan perangkat yang dikembangkan memperoleh kategori sangat valid untuk bahwa RPP dan LKS. Hasil penilaian guru bahwa perangkat pembelajaran memperoleh kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis, perangkat pembelajaran berada pada kategori efektif.

Kata kunci: pengembangan, *discovery learning*, penalaran, komunikasi matematis

ABSTRACT

This research aims to produce mathematics instructional package for grade 8 junior high school with discovery learning oriented to mathematical reasoning and communication consists of lesson plans and student worksheets. This research was a research and development using ADDIE model. The model consisted of analysis, design, development, implementation, dan evaluation. The subjects of this research were 33 students from one class of SMP N 15 Yogyakarta. The analysis of the validity and practicality were analyzed by converting the actual scores obtained into five scales of qualitative data. The analysis of the effectiveness of the data was conducted by determining the percentage of the students learning mastery. The results of the validation show that the developed instructional package is very valid based on the lesson plans and student worksheets. The results of teacher assessment show that the instructional package is very practical. Based on the results of reasoning ability and mathematical communication tests, instructional package is effective.

Keywords: development, *discovery learning*, reasoning ability, mathematical communication

PENDAHULUAN

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (Permendikbud) nomor 81 A tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum menyebutkan bahwa secara prinsip kegiatan pembelajaran merupakan proses pendidikan yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan potensi mereka menjadi kemampuan yang semakin lama semakin meningkat dalam sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang diperlukan dirinya untuk hidup dan bermasyarakat, berbangsa, serta berkontribusi pada kesejahteraan hidup umat manusia. Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran diarahkan untuk memberdayakan

siswa menjadi kompetensi yang diharapkan yakni demi terbentuknya individu yang berkualitas.

Pelajaran matematika merupakan salah satu dari berbagai mata pelajaran yang diajarkan mulai dari jenjang pendidikan dasar mengindikasikan bahwa matematika merupakan pengetahuan yang dibutuhkan dalam ke-hidupan. Kegunaan matematika bukan hanya sebatas memberikan kemampuan pada individu dalam perhitungan. Matematika melatih manusia untuk berpikir secara logis dan dengan matematika, ilmu pengetahuan lainnya bisa berkembang dengan cepat (Suherman et al., 2003, p.18). Matematika juga merupakan sarana berpikir logis, analisis, dan

sistematis. Sebagai mata pelajaran yang berkaitan dengan konsep-konsep yang abstrak, maka dalam menyampaikan materi pelajaran, matematika harus dapat disajikan lebih menarik sesuai dengan kondisi dan keadaan siswa. Hal ini tentu saja dimaksudkan agar dalam proses pembelajaran siswa lebih aktif serta belajar matematika menjadi menyenangkan untuk dipelajari.

Russel (NCTM, 1999, p.1) menyatakan "*mathematics reasoning must stand at the center mathematics learning*". Pernyataan tersebut menjelaskan penalaran matematika harus berdiri sebagai pusat dalam pembelajaran matematika. Hal tersebut dalam pembelajaran matematika, penalaran matematika hal yang dibutuhkan oleh siswa. NCTM (1989, p.81) mengungkapkan "*reasoning is fundamental to the knowing and doing of mathematics.*". Pernyataan tersebut mengindikasikan penalaran merupakan hal dasar untuk mengetahui dan melakukan matematika. Penalaran diupayakan untuk dihadirkan dalam pembelajaran matematika untuk dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan.

Hasil dari TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) pada tahun 2003, Indonesia berada di peringkat ke-35 dari 46 negara peserta dengan skor rata-rata 411, sedangkan untuk skor rata-rata internasional 467. Pada hasil studi TIMSS 2007, Indonesia berada di peringkat ke-36 dari 49 negara peserta dengan skor rata-rata 397, sedangkan skor rata-rata internasional 500. Serta hasil studi TIMSS 2011, Indonesia berada di peringkat ke-38 dari 42 negara peserta dengan skor rata-rata 386, sedangkan skor rata-rata internasional 500 (Mullis, Martin, Foy, & Arora).

Pengembangan kemampuan siswa sangat diperlukan agar siswa lebih memahami konsep yang dipelajari, dan dapat menerapkannya dalam berbagai situasi yang dihadapi. Dalam *Principles and Standards for School Mathematics* tahun 2000 diungkapkan lima kemampuan yang hendaknya siswa ketahui dan dapat melakukannya, yaitu: pemecahan masalah,

penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi (NCTM, 2000, p.29). Dari pernyataan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa dipandang sebagai bagian proses yang fundamental untuk mengembangkan dan meningkatkan kemampuan matematis siswa.

Kemampuan penalaran yang tertera dalam Permendikbud No. 68 Tahun 2013 tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsana-wiyah, merupakan salah satu dari kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik. Balfanz, Iver, and Byrnes (2006, p.34) mengatakan siswa tingkat menengah butuh untuk disajikan dengan kurikulum yang jelas dan secara sistematis untuk mengembangkan kemampuan mereka pada tingkat kemampuan matematika dan kemampuan penalaran. Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan penalaran harus dapat disajikan dalam pembelajaran siswa untuk meningkatkan kemampuan siswa.

Kemampuan penalaran berperan dalam usaha siswa untuk memahami pelajaran matematika. Seperti yang diutarakan oleh Wood, Williams, & McNeal (Georgius, 2008, p.6) bahwa "*when students learn math through thinking and reasoning, they are more likely to understand conceptually*". Bahwa ketika siswa belajar matematika melakukan proses berpikir dan menalar, mereka lebih mungkin untuk memahami konsep.

Astuti & Abadi (2015, p.238) mengungkapkan bahwa matematika dan penalaran matematika merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan yaitu materi matematika dipahami melalui penalaran dan dilakukan melalui belajar matematika.

Russel (Brodie, 2010, p.9) mengungkapkan bahwa penalaran matematika berkaitan dengan pengembangan, pembenaran dan penggunaan generalisasi matematika. Siswa diharapkan dapat melakukan generalisasi atau menarik kesimpulan dari pemikirannya, mengembangkan pembenaran dari pemikirannya maupun dari pemikiran siswa lain.

Arslan, Göcmencelebi, & Tapan (2009, p.2460) bahwa

Reasoning is highly effective for students' ability to analyze new situations which are faced in all aspects; make logical assumptions, explain their thoughts, reach conclusions and defence their conclusions."

Maksud dari penjelasan tersebut bahwa penalaran sangat efektif untuk kemampuan siswa untuk menganalisis situasi baru yang dihadapi dari berbagai macam aspek, membuat asumsi logis, menjelaskan pemikirannya, berusaha membuat kesimpulan dan mempertahankan kesimpulan yang dibuat.

Kilpatrick & Swafford (2002, p.14) menyatakan bahwa "*reasoning is the glue that holds mathematics together. By thinking about the logical relationships between concepts and situations, students can navigate through the elements of a problem and see how they fit together*". Dari pernyataan tersebut dapat dipahami bahwa penalaran merupakan bagian yang terkait dan tidak dapat terlepas dari kegiatan matematika. Dalam pembelajaran di kelas, penalaran dan matematika saling keterkaitan, dengan mengkaitkan konsep dan situasi siswa dapat mengarahkan bagian dari masalah dan melihat bagaimana respon untuk menyikapi hal tersebut secara bersamaan.

Proses menyelesaikan soal matematika, komunikasi juga diperlukan untuk me-nyampaikan ide-ide matematisnya baik dengan cara tertulis maupun dengan mengucapkan dengan lisan. NCTM (1989, p.78) menyatakan bahwa

The communication process requires students to reach agreement about meanings of word and to recognize the crucial importance of commonly shared definitions. Opportunities to explain and defined one's ideas orally and in writing can stimulate deeper understanding of concepts and principles.

Siswa diharapkan dapat memandang bahwa matematika merupakan ilmu yang logis dan berguna dalam setiap kegiatan dalam kehidupan. Komunikasi dalam pembelajaran matematika merupakan hal

yang penting dalam mengkomunikasikan hasil-hasil pemikiran pada diri siswa sebagai peserta didik pada orang lain baik secara tertulis maupun secara lisan. Seperti yang diungkapkan oleh Lomibao, Luna, & Namoco (2016, p.378) bahwa,

Challenging students to communicate both orally and in writing in mathematics class can help deepen their conceptual understanding. When students are encouraged to interact with others, they are able to construct individual under-standing and concept formation.

Rahmadi (2015, p.138) menyatakan bahwa ide atau gagasan yang dikemukakan dalam menyelesaikan masalah memerlukan komentar atau tanggapan dari siapa saja yang diharapkan dapat mempercepat dalam proses pengambilan keputusan, dengan kata lain proses pendidikan perlu komunikasi untuk menjawab permasalahan dalam kehidupan.

Mengingat pentingnya komunikasi siswa dalam matematika dalam kegiatan belajar dikelas namun kenyataannya belum tercermin hal tersebut. Indikasi bahwa kemampuan komunikasi matematika siswa masih kurang yakni berdasarkan hasil tes PISA. Pada tes PISA yang mengukur aspek kemampuan pemecahan masalah, penalaran, dan komunikasi pada tahun 2012 menempatkan Indonesia pada peringkat 64 dari 65 peserta dan rata-rata skor PISA Indonesia adalah 375 masih di bawah rata-rata internasional yaitu 494 (OECD, 2014, p.19).

Siswa haruslah diberikan kesempatan untuk mengkomunikasikan idenya tentang matematika, agar dapat menyampaikan ide dari apa yang dipikirkannya. Pugalee (Georgius, 2008, p.7) mengungkapkan "*when students are given the opportunity to communicate about mathematics, they engage thinking skills and processes that are crucial in developing mathematical literacy*". Ketika siswa diberikan kesempatan untuk mengkomunikasikan tentang matematika, mereka menggunakan kemampuan berpikir dan proses tersebut penting dalam mengembangkan literatur matematikanya.

Brodie (2010, p.20) mengatakan bahwa komunikasi merupakan bagian penting dari penalaran awal. Kilpatrick, Hoyles, & Skovsmose (2005, p.114) mengemukakan bahwa "*communication has been a prerequisite to the development of mathematics. Mathematics is constituted through the communication of ideas*". Sehingga siswa mengkomunikasikan ide matematikanya, membuat siswa untuk berfikir mengenai konsep matematika. Seperti yang diungkapkan oleh Garner & Duncan (2011, p.2) bahwa kemampuan untuk mengkomunikasikan ide matematika merupakan pemikiran yang menuntut siswa untuk berfikir lebih dalam mengenai konsep matematika, dengan menghasilkan peningkatan dalam pemahaman matematikanya.

Untayana & Harta (2013, p.49) Komunikasi sebagai cara berbagi pesan atau sikap yang menghasilkan tingkat pemahaman antara pengirim dan penerima. Di kelas komunikasi melibatkan pertukaran informasi. Senada yang diungkapkan oleh Kosko (2012, p.112) bahwa, "*Students gain a better understanding of the meaning of mathematics when they communicate with others about it*".

Selanjutnya menurut Arends (2012, p. 451) menyatakan

Communication is essentially a process of sending and receiving messages, effective communication requires the sender of a message to express clearly what he or she intends to communicate and the receiver to interpret that message accurately.

Hal di atas memberikan informasi bahwa komunikasi merupakan hal yang penting sebagai proses untuk mengirim dan menerima informasi, efektifnya komunikasi dapat mengkomunikasikan oleh pemberi informasi dengan baik dan penerima informasi dapat menterjemahkan maksud dari informasi yang didapat.

Menurut Baroody (Lim, Chiew & Chew, 2007, p.1) sedikitnya ada dua alasan yang menjadikan komunikasi matematika dalam pembelajaran matematika menjadi penting yaitu: (1) *mathematics as language* dan (2) *mathematics learning as social activity*. Hal tersebut menunjukkan bahwa

matematika juga sebagai suatu aktivitas sosial yakni interaksi antar para siswa, komunikasi siswa dengan guru maupun sebaliknya yang merupakan penting dalam pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan pada diri siswa, yang mana matematika bukan hanya sekedar alat bantu berpikir dalam upaya menyelesaikan masalah matematika atau sebagai alat untuk menemukan suatu aturan serta pola.

Walle, Karp, & Williams (2013, p.4) mengungkapkan "*the communication standard points to the importance of being able to talk about, write about, describe, and explain mathematical ideas*".

Pembelajaran yang berlangsung di kelas, siswa memerlukan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis untuk dapat menyelesaikan semua tugas dan ujian yang akan dihadapi. Ujian dan tugas yang dihadapi peserta didik bukan hanya berasal dari sekolah, namun nantinya siswa akan pula terjun langsung dalam dunia masyarakat yang pada akhirnya menemukan tugas dan ujian dimana diperlukannya kemampuan penalaran untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang terjadi serta mengkomunikasikan ide-idenya kepada masyarakat.

Pendidik harus berupaya menyusun suatu perencanaan pembelajaran yang dalam perangkat pembelajaran yang dibuat berusaha menumbuh kembangkan dan meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa. Prasetyo (2011, p.16) menyatakan perangkat pembelajaran adalah alat atau perlengkapan untuk melaksanakan proses yang memungkinkan pendidik dan peserta didik melakukan kegiatan pembelajaran. Dari pendapat tersebut bahwa, perangkat pembelajaran sebagai sarana proses pembelajaran di kelas yang membantu aktivitas guru sebagai pendidik dan siswa sebagai pembelajar. Perangkat pembelajaran antara lain silabus, RPP, serta media pembelajaran seperti LKS ataupun media lainnya yang dirancang dan dipersiapkan sedemikian baiknya untuk proses pembelajaran.

Kemampuan penalaran dan komunikasi matematis merupakan dua hal yang saling terikat dalam upaya membangun

kemampuan matematika pada diri siswa dalam pembelajaran matematika di kelas. Sehingga peran guru harus dapat membantu siswa dalam memahami matematika. NCTM (1999, p.15) menyatakan “*mathematics instruction must become multicultural in its pedagogy; it must exploit, promote, and value the varied and valid ways that students make sense of mathematics*”. Pengajaran matematika harus beragam dalam pengajaran, terus menggali, memajukan, dan merubah pengajaran dan menyediakan cara kepada siswa untuk memahami matematika. Guru di kelas berupaya mengembangkan kemampuan siswa yakni dalam mengembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis, guru sebagai seorang pendidik dan fasilitator dituntut untuk melakukan inovasi dalam kegiatan pembelajaran di kelas, mempersiapkan segala perangkat pembelajaran dalam proses belajar mengajar di kelas.

Tirosh (1999, p.21) menyatakan “*The teacher has to be aware of these possible situations in order to understand and solve the difficulties of the students in learning mathematics*”. Dari hal tersebut guru harus dapat sadar akan kemungkinan yang terjadi dalam kelas untuk memahami dan menyelesaikan kesulitan pada diri siswa dalam pembelajaran matematika.

Salah satu penyebab merosotnya prestasi belajar siswa adalah belum terasahnya guru dalam menyusun perangkat pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sutherland (2007, p.78) bahwa kegiatan perancangan pembelajaran sesuai kurikulum membutuhkan berbagai keterampilan yang berbeda dari sekedar keterampilan mengajar di dalam kelas. Dengan demikian untuk mencapai prestasi belajar yang tinggi diperlukan perangkat pembelajaran untuk menunjang keterlaksanaan proses pembelajaran.

Rendahnya hasil belajar siswa diduga disebabkan oleh belum maksimalnya guru dalam menggunakan pendekatan dan metode pembelajaran (Rahmawati & Harta, 2014, p.3). Selain itu, rancangan kegiatan pembelajaran yang tertuang dalam RPP juga seharusnya menggunakan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada siswa.

Untuk terwujudnya peserta didik yang memiliki kemampuan untuk melaksanakan suatu tugas atau pekerjaan dengan pengetahuan, keterampilan dan sikap yang baik, tentunya diperlukan suatu usaha dalam kegiatan pembelajaran yang menumbuh kembangkan potensi pada peserta didik diantaranya dengan menggunakan pembelajaran *discovery learning*. Hal ini sesuai dalam Permendikbud Nomor 65 Tahun 2013 mengenai Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah menyatakan bahwa pengembangan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan dilakukan melalui pendekatan *scientific* (ilmiah) dengan menerapkan pembelajaran berbasis *discovery /inquiry* (penyingkapan/penelitian). Namun masih banyaknya pendidik khususnya guru matematika belum maksimal menerapkan pembelajaran *discovery* dalam pembelajaran.

Model *discovery learning* adalah memahami konsep, arti, dan hubungan, melalui proses intuitif untuk akhirnya sampai kepada suatu kesimpulan (Budiningsih, 2012, p.43). Selanjutnya, Mulyasa (2014, p.144) mengungkapkan bahwa *discovery learning* merupakan model pembelajaran untuk menemukan sesuatu yang bermakna dalam pembelajaran.

Model pembelajaran *discovery* merupakan suatu cara untuk mengembangkan belajar siswa aktif dengan berusaha menemukan sendiri penyelesaian dari permasalahan yang dihadapi, menyelidiki sendiri permasalahan yang dihadapi. Bruner (Arends, 2012, p.402) menyatakan bahwa

Discovery learning a model of teaching that emphasized the importance of helping students understand the structure or key ideas of a discipline, the need for active student involvement in the learning process, and a belief that true learning comes through personal discovery.

Pendapat tersebut menjelaskan bahwa *discovery learning* sebuah model dari pengajaran yang menekankan pentingnya untuk membantu siswa untuk memahami struktur atau ide pokok dari kedisiplinan

dalam belajar, membutuhkan siswa untuk aktif terlibat dalam proses pembelajaran dan mempercayai kebenaran pembelajaran hingga menjadi seorang penemu.

Selanjutnya menurut Veerman (2002, p.6) "*discovery learning with its emphasis on the learner's knowledge construction fits better within this framework than traditional ex-pository teaching*". Sehingga proses pembelajaran ini yang akan diingat oleh siswa sepanjang hayatnya, sehingga hasil yang diperoleh tidak mudah untuk dilupakan dan membekas dalam pikiran siswa.

Wijayanti (2016, p.24) pembelajaran dengan metode penemuan memungkinkan siswa untuk berpartisipasi lebih aktif dalam pembelajaran dengan mencoba menemukan sendiri suatu konsep dan tidak hanya menunggu diberitahu oleh guru. Arends (2012, p.402) "*Discovery learning emphasizes active, studentcentered learning experiences through which students discover their own ideas and derive their own meaning*". *Discovery learning* aktif ketika siswa sebagai pusat belajar (*student centered*) dalam pengalamannya dimana siswa terus menemukan idenya sendiri dan memperoleh maksud dari idenya.

Berdasarkan uraian di atas, maka terdapat beberapa persoalan yang perlu mendapat perhatian. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran matematika kelas VIII SMP semester genap dengan model *discovery learning* berorientasi-kan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis".

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk perangkat pembelajaran matematika SMP kelas VIII dengan model *discovery learning* berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis. Perangkat yang dikembangkan berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan lembar kegiatan siswa (LKS).

Penelitian ini menggunakan model ADDIE. Prosedur model pengembangan ADD-IE terdiri dari lima tahap yaitu:

analysis (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implemen-tasi), dan *evaluation* (evaluasi).

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester genap tahun pelajaran 2015/2016 yang dimulai pada bulan april-mei 2016. Penelitian ini di-lakukan di SMP N 15 Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta.

Target/Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VIII D SMP N 15 Yogyakarta yang terdiri dari 33 siswa.

Prosedur

Prosedur atau langkah-langkah penelitian ini meliputi *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (implementasi), dan *evaluation* (evaluasi).

Tahap analisis merupakan tahap pra-perencanaan pengembangan produk berupa perangkat pembelajaran matematika menggunakan model *discovery* yang dapat mengembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis. Tahap analisis meliputi analisis kebutuhan, analisis siswa, dan analisis materi.

Tahap perancangan bertujuan untuk mempersiapkan hal-hal yang diperlukan dalam pengembangan perangkat pembelajaran agar perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat mendukung kegiatan pembelajaran. Terdapat tiga hal yang disusun dalam tahap perancangan, yaitu (1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan model *discovery learning*, (2) Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dengan model *discovery learning*, dan (3) Instrumen tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis untuk mengukur keefektifan perangkat pembelajaran.

Rancangan perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKS yang sudah di susun, kemudian di dapatkan produk yang berupa *draft* 1, yang selanjutnya dilakukan validasi oleh para ahli, serta direvisi sesuai saran dan masukan sehingga diperoleh produk yang valid.

Tahap pengembangan dilakukannya pengembangan produk perangkat pembelajaran yaitu RPP dan LKS dengan model *discovery learning* dan pengembangan perangkat terdiri lembar penilaian yang berupa lembar penilaian guru, lembar penilaian siswa, tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis. Pengembangan RPP dilakukan dengan berdasarkan pada aturan pengembangan RPP yang sesuai dengan kurikulum 2013. Pengembangan RPP juga disesuaikan dengan tahapan pembelajaran matematika menggunakan model *discovery learning*. Sedangkan pengembangan LKS di-sesuaikan dengan urutan materi yang sebelumnya telah ditentukan, serta pada penyajian materi pada LKS juga disesuaikan dengan langkah-langkah model *discovery learning*. Perangkat pembelajaran dan perangkat penilaian yang telah dibuat (*draft 1*), kemudian di-konsultasikan kepada dosen pembimbing. Setelah itu, perangkat yang telah dibuat tersebut divalidasi oleh dosen ahli dan direvisi.

Tahap implementasi merupakan tahap mengujicobakan perangkat pembelajaran model *discovery learning*. Perangkat pembelajaran yang diujicobakan berupa RPP dengan *discovery learning* sebagai panduan pembelajaran matematika dan LKS dengan model *discovery learning* yang dilaksanakan di kelas. Uji coba yang dilakukan adalah uji coba lapangan pada sekolah yang dijadikan subjek penelitian untuk menguji kualitas produk pengembangan. Tahap implementasi atau uji coba dilakukan untuk mendapatkan data kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Data kepraktisan diperoleh dari hasil penilaian guru, penilaian siswa, serta hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran. Sedangkan untuk data keefektifan diperoleh dari hasil nilai tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis.

Gay (1986, p.10) mengungkapkan bahwa penelitian pengembangan bukan bertujuan untuk menguji teori, akan tetapi mengembangkan secara efektif produk yang digunakan. Nieveen (1999, p.127) mengemukakan "*however, we consider the three quality aspects (validity, practicality and effectiveness) also to be applicable to a*

much wider array of educational product". Langkah-langkah yang dilakukan untuk memenuhi kriteria tersebut yakni dijelaskan sebagai berikut.

Validasi yang terdiri atas validasi ahli. Produk yang dihasilkan dari tahap perancangan berupa *draft 1* kemudian dilakukan validasi oleh dua ahli sehingga dapat diketahui apakah produk yang dihasilkan telah sesuai dan layak digunakan.

Setelah dilakukan validasi oleh para ahli, langkah selanjutnya akan dilakukan analisis terhadap hasil validasi dan dilakukan revisi atas dasar saran dan masukan dari validator, sehingga didapatkan produk yang layak dan dapat digunakan. Produk revisi hasil validasi ahli ini dinamakan dengan produk *draft 2*.

Selain untuk memperoleh validitas, dilakukan pula uji coba untuk memperoleh estimasi reliabilitas. Memperoleh estimasi realibilitas dilakukan uji coba instrumen tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis di kelas IX SMP Negeri 15 Yogyakarta. Di lakukan di kelas IX dikarenakan siswa sudah mempelajari materi di kelas VIII.

Uji coba dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan produk. Kepraktisan produk dapat diketahui dari data penilaian guru terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan, angket respon siswa untuk mengetahui penilaian siswa terhadap pembelajaran yang menggunakan perangkat pembelajaran hasil pengembangan, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dikelas. Sedangkan untuk mengetahui keefektifan produk dilakukan analisis ketuntasan pembelajaran yang dapat diketahui dari hasil tes kemampuan penalaran, tes kemampuan komunikasi matematis, dan tes prestasi belajar.

Data hasil uji coba yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan analisis data sehingga diketahui kevalidan, kepraktisan dan ke-efektifan produk. Apabila hasil analisis data telah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan dan keefektifan, maka produk tersebut adalah produk akhir. Jika hasil analisis menunjukkan belum memenuhi kriteria kepraktisan dan

keefektifan, maka dilakukan revisi produk kembali.

Data, Intrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data-data ini bertujuan untuk memberi gambaran mengenai kualitas produk yang dikembangkan.

Data kuantitatif diperoleh dari skor yang diberikan oleh validator, skor penilaian guru dan skor penilaian siswa terhadap perangkat pembelajaran matematika SMP kelas VIII semester genap, skor keterlaksanaan pembelajaran, skor tes siswa. Data kualitatif (berupa kriteria kevalidan dan kepraktisan dengan kategori Sangat baik, Baik, Cukup, Kurang Baik, dan Sangat Kurang Baik) yang diperoleh dari hasil konversi data kuantitatif skor penilaian validator, skor penilaian guru, skor respons siswa, dan skor keterlaksanaan pembelajaran. Selain itu, data kualitatif diperoleh dari komentar dan saran dari validator, guru, dan observer.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini adalah data tentang kategori kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk. Instrumen validasi untuk mengetahui kevalidan instrument yang akan digunakan dalam penelitian. Instrumen penilaian kevalidan terdiri atas lembar validasi RPP, lembar validasi LKS, dan lembar validasi tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis (tes prestasi belajar). Untuk mengetahui kepraktisan perangkat terdiri dari lembar penilaian guru, lembar respons siswa, dan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Instrumen penilaian keefektifan terdiri atas tes kemampuan penalaran matematis, dan tes kemampuan komunikasi matematis.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui beberapa cara yakni pemberian lembar validasi kepada validator untuk memberikan penilaian terhadap produk yang dikembangkan. Lembar penilaian guru diberikan kepada guru setelah guru

melaksanakan proses pembelajaran mengenai produk yang digunakan dalam pembelajaran. Penilaian siswa terhadap perangkat pembelajaran diberikan setelah siswa selesai melakukan proses pembelajaran, serta lembar observasi keterlaksanaan proses pembelajaran yang dilakukan selama aktivitas pembelajaran berlangsung.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini adalah untuk menentukan apakah produk yang dikembangkan memenuhi syarat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Jika syarat-syarat terpenuhi maka didapatkan produk yang layak digunakan. Data yang didapatkan dalam penelitian ini yaitu data yang bersumber dari lembar validasi, lembar penilaian guru, lembar observasi, angket penilaian siswa, tes kemampuan penalaran matematis dan tes kemampuan komunikasi matematis.

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dianalisis untuk memperoleh bukti berkaitan yang memenuhi syarat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan produk yang dikembangkan berupa perangkat pembelajaran matematika SMP kelas VIII semester genap. Jika syarat ini terpenuhi, maka didapatkan produk yang berkualitas.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yakni sebagai berikut. (a) Data kualitatif yakni berupa data komentar dan saran yang dianalisis secara kualitatif, kemudian digunakan sebagai masukan untuk perbaikan produk yang dikembangkan; (b) Data kuantitatif dengan skala lima dikonversikan menjadi data kualitatif, dengan acuan rumus yang diadaptasi dari Azwar (1996: 163) pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Konversi Skor Aktual menjadi Nilai Skala Lima

Nilai	Interval Skor
A	5
B	5
C	5

D	$\frac{X - 5}{5}$				
E	$\frac{X - 5}{5}$				

Keterangan:

- \bar{x}_l = rerata skor ideal
 $= \frac{1}{2}$ (skor maksimum ideal + skor minimum ideal)
- SBi = simpangan baku ideal
 $= \frac{1}{6}$ (skor maksimum ideal - skor minimum ideal)
- X = total skor aktual

Data-data hasil penelitian ini selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan kriteria kualitas dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Analisis data ini dibagi atas 3 kategori yaitu analisis kevalidan perangkat pembelajaran, analisis kepraktisan perangkat pembelajaran dan analisis keefektifan perangkat pembelajaran.

Perangkat pembelajaran dikatakan valid jika memenuhi kriteria B, Kriteria kualitatif yang digunakan pada lembar validasi ahli adalah sangat valid (A), valid (B), cukup valid (C), kurang valid (D) dan sangat kurang valid (E). Pada lembar penilaian guru digunakan kriteria kepraktisan sangat praktis (A), praktis (B), cukup praktis (C), kurang praktis (D) dan sangat kurang praktis (E). Sedangkan untuk lembar penilaian guru dan siswa digunakan perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika hasil penilaian guru minimal kategori praktis (B), dan hasil penilaian siswa minimal memenuhi kriteria praktis (B).

Kriteria keefektifan perangkat pembelajaran pada penelitian ini ditinjau dari tes kemampuan penalaran matematis dan komunikasi matematis. Perangkat pembelajaran dikatakan efektif apabila persentase tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa mencapai kriteria ketuntasan belajar secara klasikal yaitu minimal 75% sesuai dengan kriteria yang berlaku disekolah yaitu KKM untuk pelajaran matematika wajib yaitu 75.

Analisis hasil tes kemampuan penalaran matematis dan komunikasi matematis di-peroleh dengan cara menghitung hasil tes untuk menentukan tingkat ketuntasan belajar siswa dengan

menggunakan perangkat yang dikembangkan. Data hasil siswa mengerjakan soal-soal tes kemampuan penalaran matematis dan komunikasi matematis akan dianalisis untuk melihat tingkat keefektifan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran dengan menghitung presentase ketuntasan siswa. Siswa dikatakan tuntas ketika siswa memperoleh skor yang sudah memenuhi KKM yang berlaku di sekolah yaitu 75.

PEMBAHASAN

Berdasarkan model pengembangan ADDIE di atas, pada tahap *analysis* memuat analisis kebutuhan, analisis siswa, dan analisis materi. Tahap *design* mencakup penyusunan RPP, penyusunan LKS, penyusunan instrumen tes kemampuan penalaran dan penyusunan instrumen tes komunikasi matematis. Setelah dilakukan perancangan perangkat pembelajaran maka didapatkan *draft* 1, dan untuk mendapatkan masukan, saran serta perbaikan maka dilakukan validasi oleh para ahli, dan dilakukan juga penilaian terhadap *draft* 1 yang telah dirancang. Validasi dilakukan dengan cara memberikan naskah produk *draft* 1 berupa RPP, LKS, tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis, dan tes Prestasi belajar, serta lembar validasi kepada validator ahli.

Data hasil validasi untuk masing-masing komponen produk perangkat pembelajaran dianalisis dengan menghitung rata-rata skor nyata yang diperoleh tiap komponen. Rata-rata skor nyata yang diperoleh untuk RPP, LKS, dan TPB dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Konversi Skor Aktual menjadi Nilai Skala Lima

Instrumen	Validator		Skor total
	1	2	
RPP	134	111	245
LKS	102	83	185
Tes kemampuan Penalaran	58	51	109
Tes	59	50	109

kemampuan komunikasi

Berdasarkan data dari validasi ahli pada tabel 2 bahwa skor total hasil validasi ahli untuk RPP adalah 245 dengan rentang skor 58-290. Total skor untuk LKS adalah 185 dengan rentang skor 46-230. Total skor untuk tes prestasi belajar adalah 113 dengan rentang skor 26-130. Total skor untuk tes kemampuan penalaran matematis adalah 109 dengan rentang skor 26-130. Total skor tes kemampuan komunikasi matematis adalah 109 dengan rentang skor 26-130.

Setelah melakukan revisi yang sesuai dengan saran dan masukan validator, maka produk perangkat pembelajaran yang dihasilkan (RPP dan LKS) dinyatakan telah mencapai kriteria valid berdasarkan hasil validasi beberapa ahli. Kevalidan perangkat pembelajaran didukung oleh penyusunan perangkat yang sesuai dengan Kurikulum 2013.

Setelah perangkat yang dikembangkan divalidasi dan dinyatakan valid, maka tahapan berikutnya yaitu uji coba. Pelaksanaan uji coba bertujuan untuk mengukur kepraktisan dan keefektifan perangkat yang dikembangkan melalui data yang diperoleh. Data kepraktisan meliputi data penilaian guru, penilaian siswa dan hasil observasi keterlaksanaan perangkat pembelajaran, sedangkan data keefektifan meliputi data tes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis. Data penilaian guru mengenai kepraktisan perangkat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Penilaian Guru Mengenai Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Instrumen	Total Skor	Kriteria
RPP	63	Sangat Praktis
LKS	70	Sangat Praktis

Data hasil penilaian siswa mengenai ke-praktisan perangkat diperoleh dengan menggunakan lembar penilaian siswa. Lembar penilaian siswa ini digunakan untuk

mengetahui penilaian siswa terhadap kepraktisan perangkat LKS yang diberikan kepada seluruh siswa setelah selesai pelaksanaan uji coba. Angket penilaian siswa berkaitan dengan bagaimana kemenarikan, kemudahan, dan kebermanfaatan siswa menggunakan LKS yang dikembangkan. Data hasil penilaian siswa tersebut disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Penilaian siswa

Aspek	Jumlah Skor	Kriteria
Kemenarikan	1076	Sangat Praktis
Kemudahan	1037	Praktis
Kebermanfaatan	523	Praktis
Skor total	2636	Praktis

Analisis terhadap data hasil observasi keterlaksanaan pembelajara diperoleh dari hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran pada se-tiap pertemuan. Observasi keterlaksanaan pembelajaran ini meliputi observasi kegiatan guru dan observasi kegiatan siswa. Data observasi kegiatan guru dan siswa dalam 8 pertemuan yang telah dilakukan disajikan sebagai berikut

Tabel 5. Data Penilaian siswa

Pertemuan	Persentase keterlaksanaan
1	87%
2	87%
3	96%
4	96%
5	100%
6	96%
7	96%
8	100%
Skor Total	Skor Total

Berdasarkan Tabel 5, keterlaksanaan pembelajaran dengan model *discovery learning* telah melebihi kriteria minimal yang harus dicapai (75%) yaitu 90,625%. Selain itu juga, lembar penilaian dari guru dan siswa menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dihasilkan mencapai kategori sangat praktis. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perangkat yang dikembangkan memenuhi kriteria kepraktisan.

Selain melihat kepraktisan perangkat, pelaksanaan uji coba lapangan juga bertujuan untuk mengukur keefektifan perangkat yang dikembangkan melalui data yang diperoleh. Data keefektifan meliputi data tes kemampuan penalaran dan data tes kemampuan komunikasi matematis. Tes kemampuan penalaran dan tes kemampuan komunikasi matematis diberikan pada siswa setelah selesai proses pembelajaran untuk beberapa kompetensi dasar. Keefektifan perangkat pembelajaran dilihat dari presentase ketuntasan siswa secara klasikal yaitu 75% dari jumlah siswa dalam satu kelas telah memenuhi nilai kriteria ketuntasan minimal (KKM).

Tabel 6. Data Hasil Tes Kemampuan penalaran dan komunikasi Matematis

No	Tes	Nilai Rata-rata	Persentase Ketuntasan
1	Kemampuan Penalaran Matematis	79,555	75,76%
2	Kemampuan Komunikasi Matematis	76,58	78,79%

Berdasarkan Tabel 6 terlihat persentase ketuntasan siswa kelas VIII D untuk kemampuan penalaran matematis adalah 75,76%. Persentase ketuntasan siswa kelas VIII D untuk kemampuan komunikasi matematis adalah 75,76%. Hasil analisis data tersebut menunjukkan bahwa banyak siswa yang mencapai KKM pada kelas VIII D lebih dari 75%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah mencapai kriteria efektif.

Pembahasan

Karakteristik pembelajaran dalam Kurikulum 2013 menyatakan bahwa pengembangan kompetensi pada diri siswa dilakukan melalui pendekatan *scientific* (ilmiah) dengan menerapkan pembelajaran berbasis *discovery* (penemuan). Model *discovery learning* ini menekankan keaktifan siswa untuk belajar mengkonstruksi pengetahuannya dengan cara berusaha untuk menemukan, menguasai, dan menerapkan hal-hal yang

bermanfaat dalam pembelajaran. Siswa akan berusaha untuk mengkomunikasikan ide-idenya dan melakukan proses penalaran untuk mencoba mengaitkan konsep apa yang sebelumnya dipelajari sehingga dapat membuat dugaan demi menggapai kesimpulan dari apa yang dipelajarinya dalam proses menemukan apa yang ingin diketahuinya.

Kevalidan Produk

Berdasarkan hasil validasi ahli dengan dilakukan berbagai perbaikan dapat diketahui bahwa perangkat pembelajaran yang dihasilkan telah mencapai kategori “sangat valid”. Dengan demikian secara keseluruhan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan valid, sehingga layak digunakan untuk pembelajaran.

Kepraktisan Produk

Berdasarkan hasil uji coba pada pembelajaran di kelas diketahui bahwa RPP dan LKS yang dihasilkan telah mencapai kategori “praktis”. Hal ini dapat dilihat dari hasil observasi keterlaksanaan proses pembelajaran, penilaian guru, dan penilaian siswa.

Berdasarkan hasil penilaian guru terhadap RPP dan LKS setelah melakukan pembelajaran di kelas dapat disimpulkan bahwa RPP dan LKS dinyatakan “sangat praktis”. Hasil penilaian siswa dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan LKS dinyatakan “praktis”. Berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan proses pembelajaran dapat disimpulkan bahwa RPP dan LKS dinyatakan “praktis” dengan keterlaksanaan mencapai $\geq 75\%$. Penjelasan dari data tersebut menunjukkan bahwa RPP dan LKS yang dihasilkan, kegiatan pembelajaran dengan *discovery learning* dapat terlaksana dengan baik.

Keefektifan Produk

Berdasarkan hasil uji coba pada pembelajaran di kelas diketahui bahwa RPP dan LKS yang dihasilkan telah memenuhi kriteria “efektif”. Hal ini dapat dilihat dari hasil tes kemampuan

penalaran matematis, tes kemampuan komunikasi matematis, dan tes prestasi belajar matematika yang hasilnya menunjukkan bahwa lebih dari atau sama dengan 75% siswa telah mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Berdasarkan hasil tes kemampuan penalaran matematis dan komunikasi matematis dapat disimpulkan bahwa RPP dan LKS dinyatakan “efektif” untuk digunakan. Uraian data tersebut menunjukkan bahwa RPP dan LKS yang dihasilkan dapat digunakan sebagai alternatif perangkat pembelajaran yang mendukung pencapaian kompetensi inti Kurikulum 2013 siswa SMP Kelas VIII.

Efektifnya perangkat pembelajaran dengan model *discovery learning* karena dengan pembelajaran *discovery* mengupayakan siswa untuk berusaha menemukan, mencari tahu apa yang ingin ditemukannya, sehingga dapat mengkonstruksi pengetahuannya dan memahami materi yang dipelajari. Dalam pelaksanaannya, proses pembelajaran dengan *discovery* dirancang agar siswa dapat membuat jawaban sementara/dugaan, mencari informasi, menarik kesimpulan dan menuliskan apa yang menjadi jawabannya. Tahapan-tahapan yang sudah dirancang dimana siswa untuk mengidentifikasi masalah, menyampaikan ide, meneyelidiki masalah dan mengolah informasi, serta membuat kesimpulan. Sehingga mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis siswa.

Hasil penelitian yang diperoleh dari perangkat pembelajaran ini menguatkan penelitian yang sebelumnya telah dilakukan oleh peneliti lain seperti penelitian yang dilakukan oleh Qodariyah dan Hendriana (2015) menyatakan kemampuan komunikasi matematis siswa yang mendapat *discovery learning* lebih baik dari pada siswa yang mendapat kemampuan konvensional. Siswa pada pembelajaran *discovery learning* tidak mengalami kesulitan dalam tiap butir tes komunikasi matematik. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Ramdani (2014) bahwa dalam bahan ajar yang disusun secara informatif dapat meningkatkan kemampuan komunikasi, penalaran, dan koneksi matematis. Burais,

Ikhwan & Duskhri (2016) dalam penelitiannya bahwa pembelajaran model *discovery learning* meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa produk perangkat pembelajaran matematika siswa SMP kelas VIII Semester 2 dengan model *discovery learning* berorientasikan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif, sehingga layak digunakan.

Saran

Beberapa saran pemanfaatan produk antara lain perangkat pembelajaran matematika dengan penemuan terbimbing berorientasi Kurikulum 2013 yang dihasilkan pada penelitian ini telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sehingga layak dimanfaatkan untuk pembelajaran di kelas. Produk perangkat pembelajaran yang dihasilkan dapat dijadikan referensi dan bahan masukan bagi guru dalam menyusun perangkat pembelajaran matematika untuk mengembangkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis yang akan digunakan dalam materi lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach 9th ed.* New York: McGraw-Hill.
- Arslan, C., Göcmencelebi, S. I., & Tapan, M. S. (2009). Learning and reasoning styles of pre service teachers': inductive or deductive reasoning on science and mathematics related to their learning style. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 2460-2465.
- Astuti, R. D., & Abadi, A. M. (2015). Keefektifan pembelajaran *jigsaw* dan TAI ditinjau dari kemampuan penalaran dan sikap belajar

- matematika siswa. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 2 (2), 235-250, <http://journal.uny.ac.id/index.php/jrpm/index>
- Azwar, S. (1996). *Tes prestasi fungsi pengembangan pengukuran prestasi belajar*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Balfanz, R., Iver, D. J., & Byrnes, V. (2006). The Implementation and impact of evidence-based mathematics reforms in high-poverty middle schools: a multi-site, multi-year Study. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37, 33-64.
- Brodie, K. (2010). *Teaching mathematical reasoning in secondary school classrooms*. New York: Springer.
- Budiningsih, A. (2012). *Belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Burais, L., Ikhsan, M., & Duskri, M. (2013). Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa melalui model *discovery learning*. *Jurnal Didaktik Matematika*, 3, 77-86.
- Gay, L. R. (1986). *Educational research: Competencies for analysis & application*. (2th ed). Ohio: Merrill.
- Garner, E., & Duncan, J. (2011). Going from “i can” to “I can and here’s how!”: writing about math in a 3rd and 4th grade mathematics classroom. *Journal of Teacher Initiated Research*, 8, 1-15.
- Georgius, K. (2008). Improving communication about mathematics through vocabulary and writing. *Tesis*, tidak diterbitkan, University of Nebraska, Lincoln.
- Kemdikbud. (2013). *Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan nomor 65 tahun 2013, tentang standar isi pendidikan dasar dan menengah*.
- Kemdikbud. (2013). *Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan nomor 68 tahun 2013, tentang kerangka dasar dan struktur kurikulum sekolah menengah pertama/madrasah tsanawiyah*.
- Kilpatrick, J., & Swadford, J. (2002). *Helping children learn mathematics*. Washington DC: National Academy of Sciences.
- Kilpatrick, J., Hoyles, C., & Skovsmose, O. (2005). *Meaning in mathematics education*. New York: Springer Science + Business Media Inc.
- Kosko, K. W. (2012). Student enrollment in classes with frequent mathematical discussion and its longitudinal effect on mathematics achievement. *The Mathematics Enthusiast*, 9, 111-147.
- Lim, C. S. Chiew, C. M & Chew, C. M. (2007). *Mathematical communication in Malaysian bilingual classroom*. Presented at the 3rd APEC-Tsukuba International Conference: “Innovation of classroom teaching and learning through lesson study-focusing on mathematical communication”. Tokyo: CRICED, University of Tsukuba.
- Lomibao, L. S., Luna, C. A., & Namaco, R. A. (2016). The influence of mathematical communication on Students’ mathematics performance and anxiety. *American Journal of Educational Research*, 4, 378-382.
- Mulyasa. (2014). *Guru dalam implementasi kurikulum 2013*. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya.
- Mullis, I. V. S., Martin, M.O., Foy, P., & Arora, A. (2012). *TIMSS 2011 international result in mathematics*. Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International study center.
- NCTM. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: Key Curriculum Press.
- NCTM. (1999). *Developing mathematical reasoning in grade k-12*. Reston:

- National Council of Teachers of Mathematics.
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: Key Curriculum Press.
- Nieveen, N. (1999). Prototyping to reach product quality. Dalam Akker, J.V., et al. (Eds.), *Design approaches and tools in education and training*. (pp. 125-136). London: Kluwer Academic Publisher.
- OECD. (2014). *Student performance in mathematics reading and science (volume 1)*. Paris: OECD Publishing.
- Prasetyo, Z. K. (2011). *Pengembangan perangkat pembelajaran terpadu untuk meningkatkan kognitif, keterampilan proses, kreativitas serta menerapkan konsep ilmiah peserta didik SMP*. Yogyakarta: Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Qodariyah, L., & Hendriana, H. (2015). Mengembangkan kemampuan komunikasi dan disposisi matematik siswa SMP melalui *discovery learning*. *Edusentris*, 2, 241-252.
- Rahmadi, F. (2015). Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis pemecahan masalah berorientasi pada kemampuan penalaran dan komunikasi Matematika. *PYTHAGORAS*, 10 (2), 137-145. <http://journal.uny.ac.id/index.php/pythagoras/article/view/9133>
- Rahmawati, Y., & Harta, I. (2014). Keefektifan pendekatan open-ended dan CTL ditinjau dari hasil belajar kognitif dan afektif. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 1 (1), 113-126. doi:<http://dx.doi.org/10.21831/jrpm.v1i1.2669>
- Ramdani, Y. (2012). Pengembangan instrumen dan bahan ajar untuk meningkatkan kemampuan komunikasi, penalaran, dan koneksi matematis dalam konsep integral. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 13, 48-49.
- Suherman, E., Turmudi, Suryadi, D., Herman, T., Suhendra, Prabawanto, S., ..., Rohayati, A. (2003). *Strategi pembelajaran matematika kontemporer*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sutherland, R. (2007). *Teaching for learning mathematics*. New York: Open University Press.
- Tirosh, D. (1999). *Forms of mathematical knowledge: learning and teaching with understanding*. London: Kluwer Academic Publishers.
- Untayana, J. R., & Harta, I. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran limit berbasis pendekatan saintifik berorientasi prestasi belajar dan kemampuan komunikasi matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 3 (1), 45-54. <http://dx.doi.org/10.21831/jrpm.v3i1.9683>
- Veerman, K. (2002). *Intelligent support for discovery*. Enschede: Twente University Press.
- Walle, J. V. D., Karp, K. S., & Williams, J. M. (2013). *Elementary and middle school mathematics*. Boston: Pearson Education Inc.
- Wijayanti, D. (2016). Pengembangan perangkat pembelajaran statistika dan peluang dengan metode penemuan terbimbing berorientasi kurikulum 2013 untuk siswa