

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN
BERBASIS MASALAH
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS
DAN KOMUNIKASI MATEMATIS**

Nila Hayati dan Fahrurrozi
Program Studi Pendidikan Matematika
STKIP Hamzanwadi Selong
hayatisyahdani@gmail.com dan mas.odji.mpd@gmail.com

Abstract

This study aims to develop a valid, practical, and effective problem based learning. The development of the learning kits in this study employed Model 4-D by Thiagarajan, Semmel & Semmel that had been modified. Through the development process, this study has produced: (1) problem based learning development and (2) research instruments. the results of the study showed that the problem based learning development meets the validity, practicality, and effectiveness criteria. The validity criteria can be viewed from validity analysis of problem based learning development that is in the valid category, the practicality of the problem based learning development can be viewed from the practically belong to teacher that is in the easy to use category and practically belong to students is positive. The effectiveness of the kits is on the basis of the percentage of the students' critical thinking ability and mathematical communication with the good level, being 80%.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis masalah yang valid, praktis, dan efektif. Pengembangan model pembelajaran dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel & Semmel yang telah dimodifikasi. Melalui proses pengembangan, telah dihasilkan: (1) perangkat pembelajaran berbasis masalah dan (2) instrumen penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis masalah telah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kriteria kevalidan terlihat dari hasil analisis kevalidan perangkat pembelajaran matematika yang memenuhi kriteria valid, kriteria kepraktisan perangkat pembelajaran matematika dilihat dari kepraktisan menurut guru yang memenuhi kriteria mudah digunakan dan kepraktisan menurut siswa yang positif. Kriteria keefektifan perangkat pembelajaran matematika

berdasarkan pada persentase jumlah siswa yang mendapat skor kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis dengan katagori minimal tinggi adalah 80%.

Keyword: *Critical Thinking Ability, Mathematical Communication, Problem Based Learning (PBL).*

Kata Kunci: kemampuan berpikir kritis, kemampuan berpikir matematis, dan perangkat pembelajaran berbasis masalah.

A. PENDAHULUAN

Seiring waktu, permasalahan dalam dunia pendidikan terus meningkat, salah satunya dalam proses belajar mengajar matematika dari tingkat sekolah dasar sampai perguruan tinggi khususnya rendahnya kemampuan berpikir kritis peserta didik di Indonesia. Hasil survei PISA tahun 2009 yang mengukur kemampuan anak usia 15 tahun dalam literasi membaca, matematika, dan ilmu pengetahuan, Indonesia hanya menduduki peringkat 61 dari 65 peserta dengan rata-rata skor 371, sementara rata-rata skor internasional adalah 496. Skor ini tidak lebih baik dari hasil survei PISA pada tahun 2003 yang menempatkan Indonesia pada peringkat 2 terendah dari 40 negara sampel. Sementara itu, prestasi pada TIMSS 2007 lebih memprihatinkan lagi, karena rata-rata skor siswa kelas 8 kita menurun menjadi 405, dibanding tahun 2003 yaitu 411. Indonesia pada TIMSS tahun 2007 menempati peringkat 36 dari 49 negara (Kemdiknas, 2011: 1).

Hasil TIMSS dan PISA yang rendah tersebut tentunya disebabkan oleh banyak faktor. Salah satu faktor penyebabnya seperti yang tercantum dalam Program BERMUTU Kemdiknas (2011: 1-2) antara lain adalah karena siswa Indonesia pada umumnya kurang terlatih dalam menyelesaikan soal-soal dengan karakteristik seperti soal-soal pada TIMSS dan PISA. Hal itu setidaknya dapat dicermati dari contoh-contoh instrumen penilaian hasil belajar yang didesain oleh para guru matematika SMP (Sekolah Menengah Pertama) di Indonesia dalam Model Pengembangan Silabus yang diterbitkan oleh BSNP (Badan Standar Nasional Pendidikan) pada tahun 2007. Silabus yang disusun pada umumnya menyajikan instrumen penilaian hasil belajar yang substansinya kurang dikaitkan dengan konteks kehidupan yang dihadapi siswa dan kurang memfasilitasi siswa dalam mengungkapkan proses berpikir dan berargumentasi. Padahal karakteristik soal TIMSS fokus pada tiga *domain* yaitu pengetahuan, penerapan, dan penalaran, sedangkan fokus soal PISA adalah literasi yang menekankan

pada keterampilan dan kompetensi siswa yang diperoleh dari sekolah dan dapat digunakan pada kehidupan sehari-hari dalam berbagai situasi.

Dari hasil TIMSS dan PISA di atas, terlihat bahwa proses pendidikan di sekolah belum maksimal yang disebabkan oleh berbagai faktor, mulai dari faktor kebijakan politik pendidikan, samapai pada keseriusan dan kemauman guru dalam berinovasi dalam melakukan proses pembelajaran di kelas. Sudah menjadi rahasia umum bahwa di sekolah, guru cenderung monoton dalam melakukan proses pembelajaran yaitu hanya mengandalkan model pembelajaran konvensional yaitu menjelaskan materi dengan ceramah, memberikan contoh soal, memberikan soal latihan dan memberikan pekerjaan rumah yang kadang tidak ditindak lanjuti. Selain itu guru kurang kreatif dan inovatif dalam mengembangkan media belajar seperti alat praga, lembar kegiatan siswa dan lain-lain.

Melihat fakta-fakta yang masih jauh dari harapan, kita sebagai pendidik tentu harus melakukan upaya-upaya untuk memperbaiki sistem pembelajaran matematika di Indonesia agar sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006, yaitu pembelajaran matematika bertujuan agar siswa memiliki kemampuan sebagai berikut.

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika;
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh;
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah;
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Selain itu, pembelajaran matematika haruslah dapat memenuhi standar kemampuan yang harus direkomendasi dalam buku *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000: 29) yaitu: 1) penalaran matematika (*reasoning and proof*), 2) representasi matematis (*representation*), 3) komunikasi matematis (*communication*), 4) koneksi matematis (*connections*), dan 5) pemecahan masalah (*problem solving*).

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis

Dari uraian di atas dapat dilihat standar yang harus dicapai sudah dirinci dan dapat digolongkan menjadi beberapa kemampuan dasar, untuk mencapai itu semua perlu dikembangkan kemampuan berpikir kritis. Menurut Glazer (2001: 30) berpikir kritis dalam matematika adalah kemampuan dan disposisi untuk melibatkan pengetahuan sebelumnya, penalaran matematis, dan menggunakan strategi kognitif dalam menggeneralisasi, membuktikan, atau mengevaluasi situasi matematis yang kurang dikenal dengan cara reflektif.

Komunikasi matematis merupakan kecakapan siswa untuk menyatakan dan menafsirkan gagasan matematis secara lisan, tertulis, atau mendemonstrasikan apa yang ada dalam persoalan matematika (Depdiknas, 2003: 12). Lebih lanjut NCTM (2000: 60) juga menyebutkan bahwa siswa yang memperoleh kesempatan, dukungan, dan dorongan untuk berbicara, menulis, membaca, dan mendengarkan di kelas-kelas matematika mendapatkan dua keuntungan sekaligus, yaitu berkomunikasi untuk mempelajari matematika dan belajar untuk berkomunikasi secara matematis.

Menyikapi permasalahan-permasalahan yang muncul dalam proses pembelajaran matematika seperti yang diuraikan di atas, maka perlu dilakukan inovasi pembelajaran matematika. Salah satu solusi pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam matematika adalah pembelajaran berbasis masalah yang disingkat menjadi PBM. Dalam PBM guru tidak menyajikan konsep matematika dalam bentuk yang sudah jadi, namun dengan menghadapkan siswa pada suatu masalah yang di dalamnya ada fakta, situasi, keadaan yang dapat berpotensi untuk mengarahkan siswa untuk berpikir. Melalui bantuan teman dan guru diharapkan siswa dapat menyusun kembali dan menemukan konsep yang benar dari masalah yang diberikan.

PBM merupakan pendekatan pembelajaran yang diawali dengan menghadapkan siswa pada masalah matematika. Dalam masalah tersebut terdapat situasi dan fakta yang bertentangan dengan struktur kognitif yang telah dimiliki siswa. Dengan segenap pengetahuan, kemampuan, pengalaman yang telah dimilikinya, siswa dituntut untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Masalah yang dihadapkan kepada siswa adalah masalah yang mampu memberikan sugesti berupa daya tarik untuk diselesaikan oleh siswa, misalnya dengan *discrevant event* (masalah yang tidak dapat diperkirakan dan mengejutkan), dengan memberikan masalah yang hanya bisa diselesaikan setelah

melakukan investigasi dan memungkinkan siswa memecahkan dengan strategi yang berbeda-beda, dengan cara ini diharapkan siswa akan mampu meningkatkan prestasi belajar dan kecerdasan emosional siswa. Adapun tujuan pembelajaran ini adalah: 1) membantu siswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir, 2) keterampilan menyelesaikan masalah, 3) mempelajari peran-peran orang dewasa sehingga menjadi pelajar yang mandiri (Arends, 2008: 43).

Berdasarkan uraian di atas, dianggap penting untuk melakukan kajian tentang bagaimana mendorong dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis peserta didik dengan penerapan pembelajaran berbasis masalah (PBM).

Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM)

Pembelajaran berbasis masalah (PBM) didasarkan pada kajian seorang filsuf pendidikan John Dewey yang menekankan pentingnya pembelajaran melalui pengalaman (Jacobsen, Eggen, dan Kauchak, 2009: 242). Pendapat ini diperkuat oleh Mulsimin Ibrahim (2012: 9-14) mengatakan bahwa PBM dilandasi oleh pikiran beberapa ahli, yaitu 1) Ahli psikologi kognitif, 2) John Dewey dengan kelas demokrasi, 3) Piaget, Vigotsky, dengan konstruktivisme, dan 4) Bruner dengan pembelajaran penemuan.

PBM atau sering juga dikenal dengan *problem based-learning* (PBL) adalah pendekatan pembelajaran berstruktur instruksi organisasi secara bebas pada siswa dengan beberapa disiplin seperti pengetahuan dan kemampuan (Borich, 1996: 306). PBM memiliki tiga tujuan yaitu mengembangkan kemampuan siswa dalam menyelidiki secara sistematis terhadap suatu pertanyaan atau masalah, mengembangkan pembelajaran yang *self-directed*, dan memperoleh penguasaan konten (Jacobsen, Eggen, dan Kauchak, 2009: 243).

Menurut Arends (2008: 42) PBM memiliki karakteristik-karakteristik sebagai berikut: 1) Pertanyaan atau masalah perangsang, 2) Fokus interdisipliner, 3) Investigasi autentik, 4) Produksi artefak dan exhibit, dan 5) Kolaborasi (kerja sama). Selanjutnya Arends (2008: 57) memaparkan fase-fase PBM, yaitu: 1) Memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada peserta didik, 2) Mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti, 3) Membantu investigasi mandiri dan kelompok, 4) Mengembangkan dan mepresentasikan *artefak* dan *exhibit*, dan 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah.

PBM memiliki ciri-ciri khusus, salah satunya yaitu memulai pembelajaran dengan masalah. Adapun masalah yang dikemukakan merupakan suatu strategi yang merupakan refleksi dari apa yang dipelajari, dan bagaimana antarmateri saling terkait. Savery dan Duffy (1995: 10) mengatakan masalah yang dihadapkan kepada siswa memiliki dua kriteria yaitu: 1) masalah yang diberikan harus meningkatkan pemahaman konsep dan prinsip-prinsip yang relevan dengan domain konten, sehingga proses dimulai dengan terlebih dahulu mengidentifikasi konsep-konsep dasar, dan 2) masalah harus dekat dengan kehidupan siswa atau masalah yang diselesaikan adalah masalah yang nyata. Untuk teknik mengorientasikan siswa pada masalah Muslimin Ibrahim (2012: 14) mengatakan terdapat empat cara, yaitu: 1) melakukan demonstrasi, 2) bercerita, 3) menyajikan fenomena, dan 4) melakukan eksperimen tertentu agar masalah menjadi menarik dan biasanya tahap ini disajikan dengan cara membuat konflik kognitif di dalam benak siswa.

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa PBM adalah sebuah model pembelajaran yang sangat tepat untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis dengan tahapan pembelajaran sebagai berikut: 1) Memberikan orientasi tentang permasalahannya kepada peserta didik, 2) Mengorganisasikan peserta didik untuk meneliti, 3) Membantu investigasi mandiri dan kelompok, 4) Mengembangkan dan mempresentasikan *artefak* dan *exhibit*, dan 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah.

Kemampuan Berpikir Kritis

Ennis (2000: 24) mengemukakan bahwa berpikir kritis merupakan suatu proses yang bertujuan agar kita dapat membuat keputusan-keputusan yang masuk akal, sehingga apa yang kita anggap terbaik tentang suatu kebenaran dapat kita lakukan dengan benar. Terdapat elemen dasar dalam berpikir kritis yang diakronimkan dengan FRISCO, yaitu:

1. Fokus (*Focus*) terhadap situasi yang menggambarkan masalah utama, dalam hal ini kita dapat mengajukan pertanyaan: apa yang terjadi/diketahui, apa masalah yang sebenarnya, bagaimana membuktikannya.
2. Alasan (*Reason*), memformulasi argumen-argumen yang menunjang kesimpulan, mencari bukti yang menunjang alasan dari suatu kesimpulan sehingga

kesimpulan dapat diterima, mengidentifikasi dan menjustifikasi masalah. Terhadap suatu masalah kita harus menemukan masalah utamanya, memutuskan, mempertimbangkan semua aspek yang mungkin, mempelajari dengan seksama, serta menyimpulkannya. Hal ini dilakukan tidak hanya pada akhir, tetapi dilakukan sepanjang kita memecahkan masalah tersebut.

3. Inferensi (*Inference*), apakah alasan yang kita kemukakan sudah tepat, bila ya, seberapa kuatkah alasan itu dapat mendukung kesimpulan yang kita buat.
4. Situasi (*Situation*), aktifitas berpikir juga dipengaruhi oleh lingkungan atau situasi yang ada disekitar kita.
5. Klarifikasi (*Clarify*), hal itu dapat dilakukan dengan menanyakan : apa maksudnya, dapatkah memberi contoh lain, dapatkah kamu mencarinya dengan cara lain.
6. Keseluruhan (*Overview*), memandang secara keseluruhan.

Menurut Baron dan Stenberg (1987: 10) terdapat lima hal dasar dalam berpikir kritis yaitu praktis, reflektif, masuk akal, keyakinan, dan tindakan. Dari penggabungan lima hal dasar ini maka didefinisikan bahwa berpikir kritis itu adalah suatu pikiran reflektif yang difokuskan untuk memutuskan apa yang diyakini untuk dilakukan. Sejalan dengan itu Marzano *et al* (1989: 18) mengungkapkan bahwa berpikir kritis adalah sesuatu yang masuk akal, berpikir reflektif yang difokuskan pada apa keputusan yang diyakini, dikerjakan, dan diperbuat.

Berdasarkan pengertian berpikir kritis menurut Krulik dan Rudnick, maka berpikir kritis merupakan berpikir analitis. Hal ini disebabkan oleh karena dalam berpikir kritis, kita melakukan selangkah demi selangkah, dilakukan dengan menghubungkan semua informasi yang ada. Berpikir analitis adalah proses berpikir untuk mengklarifikasi, membandingkan, menarik kesimpulan dan mengevaluasi.

Berpikir kritis dapat diinterpretasikan dalam berbagai cara. Menurut Fisher (1995: 65) berpikir kritis adalah menjelaskan apa yang dipikirkan. Belajar untuk berpikir kritis berarti: belajar bagaimana bertanya, kapan bertanya, apa pertanyaannya, bagaimana nalarnya, kapan menggunakan penalaran, dan metode penalaran apa yang dipakai. Seorang siswa dapat dikatakan berpikir kritis bila siswa tersebut mampu menguji pengalamannya, mengevaluasi pengetahuan, ide-ide, dan mempertimbangkan

argumen sebelum mendapatkan justifikasi. Agar siswa menjadi pemikir kritis maka harus dikembangkan sikap-sikap keinginan untuk bernalar, ditantang, dan mencari kebenaran.

Paul (Fisher, 1995: 72) membagi strategi berpikir kritis kedalam tiga jenis, yaitu: strategi afektif, kemampuan makro, dan ketrampilan mikro, dimana satu sama lainnya saling berkaitan. Strategi afektif bertujuan untuk meningkatkan berpikir independen, dengan cara menanamkan dan mengembangkan rasa percaya diri tentang apa yang diyakini. Untuk mengembangkan intelektual yang independen, siswa harus melihat bagaimana orang-orang berpikir secara independen, dan bagaimana cara untuk melakukannya. Selanjutnya yang dimaksud dengan kemampuan makro adalah proses yang terlibat dalam berpikir, mengorganisasi pikiran yang ada. Tujuannya adalah agar hasil pemikiran kita padu, dan komprehensif.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah kemampuan seseorang dalam mengidentifikasi, menghubungkan, mengevaluasi, menganalisis, dan memecahkan masalah.

Kemampuan Komunikasi Matematis

Komunikasi matematis merupakan kecakapan siswa untuk menyatakan dan menafsirkan gagasan matematis secara lisan, tertulis, atau mendemonstrasikan apa yang ada dalam persoalan matematika (Depdiknas, 2003: 12). Kennedy, Tipps, & Johnson (2008: 21) mengatakan komunikasi matematis dapat berupa berdiskusi tentang ide-ide matematika dengan temannya. Kemampuan untuk berdiskusi dan beradu argumen merupakan salah satu kemampuan komunikasi matematis secara oral. Sedangkan kemampuan komunikasi matematis secara tertulis dapat dilihat dari tabel-tabel, diagram, ataupun model matematika yang digunakan oleh siswa dalam menyelesaikan suatu masalah.

Melalui komunikasi, siswa dapat menguji pemikiran, kejelasan miskonsepsi, menemukan ide-ide alternatif, dan memperluas pemahaman mereka. Lebih lanjut NCTM (2000: 60) juga menyebutkan bahwa siswa yang memperoleh kesempatan, dukungan, dan dorongan untuk berbicara, menulis, membaca, dan mendengarkan di kelas-kelas matematika mendapatkan dua keuntungan sekaligus, yaitu berkomunikasi

untuk mempelajari matematika dan belajar untuk berkomunikasi secara matematis.

Selain itu, komunikasi juga merupakan sarana bagi guru untuk mengevaluasi pemikiran siswa. O'Connel (2007: 1-2) mengatakan bahwa komunikasi baik secara lisan maupun tertulis memungkinkan kita untuk mengetahui pemikiran siswa. Komunikasi memberikan informasi yang lebih bagi kita, tidak hanya sekedar mengetahui apakah jawaban dari siswa benar atau salah melainkan juga kita dapat menilai derajat pemahaman siswa tentang keterampilan atau konsep matematis. Hal ini sama dengan yang diungkapkan oleh Viseu & Oliveria (2012: 289) yang menyatakan bahwa "*the way in which the teacher promotes verbal or written communication determines how the students voice their doubts and justify their ideas*". Maksud dari pendapat ini adalah komunikasi matematis merupakan kecakapan siswa dalam mengungkapkan dan menafsirkan ide-ide matematisnya baik dengan lisan, tertulis, atau mendemonstrasikan apa yang ada dalam permasalahan matematika.

Pengembangan kemampuan komunikasi matematis tentunya memerlukan standar-standar atau aspek-aspek tertentu yang ingin dicapai. NCTM telah mengembangkan standar-standar yang dimaksudkan untuk mendukung dan memberikan pedoman dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis. Dalam *Principles and Standards for School Mathematics* dari NCTM (2000: 60) disebutkan:

Instructional programs from prekindergarten through grade 12 should enable all students to: 1) organize and consolidate their mathematical thinking through communication. 2) communicate their mathematical thinking coherently and clearly to peers, teachers, and others. 3) analyze and evaluate the mathematical thinking and strategies to others. 4) use the language of mathematics to express mathematical ideas precisely.

Selain itu, *The Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics* (NCTM, 1989: 214) juga memberikan standar evaluasi komunikasi matematis sebagai berikut.

The assessment of students' ability to communicate mathematics should provide evidence that they can: 1) Express mathematical ideas by speaking, writing, demonstrating, and depicting them visually; 2) Understand, interpret, and evaluate mathematical ideas that are presented in written, oral, or visual forms; 3) Use mathematical vocabulary, notation, and structure to represent ideas, describe relationships, and model situations.

Kutipan di atas menjelaskan bahwa penilaian kemampuan siswa dalam mengkomunikasikan matematika harus menyediakan bukti bahwa mereka dapat: 1) Mengekspresikan ide-ide matematis dengan berbicara, menulis, menunjukkan, dan menggambarkan secara visual. 2) Memahami, menafsirkan, dan mengevaluasi ide-ide matematis yang disajikan dalam bentuk tertulis, lisan, atau visual, dan 3) Menggunakan kosakata, notasi, dan struktur matematis untuk merepresentasikan ide-ide, menjelaskan hubungan, dan situasi model. Berdasarkan uraian di atas, pengukuran kemampuan komunikasi matematis akan menekankan pada standar evaluasi komunikasi matematis pada NCTM seperti yang dikutip di atas.

B. METODE PENELITIAN

Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Penelitian ini difokuskan pada pengembangan produk berupa perangkat pembelajaran matematika yang terintegrasi dengan pengembangan kecerdasan emosional dan spiritual. Model pengembangan perangkat pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel yang dimodifikasi sehingga dalam penelitian ini hanya memuat proses *Define*, *Design* dan *Develop*. Perangkat yang dikembangkan adalah Silabus, Rencana Proses Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dan Tes Hasil Belajar.

Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan terdiri dari 1) *tahap pendefinisian* meliputi (a) analisis awal-akhir, (b) analisis siswa, (c) analisis tugas, (d) spesifikasi tujuan pencapaian hasil belajar, dan (e) analisis materi, 2) *tahap perancangan* meliputi (a) pemilihan media, (b) pemilihan format, dan (c) perancangan awal, dan 3) *tahap pengembangan* meliputi, (a) validasi ahli, (b) analisis data validasi, (c) uji coba terbatas, (d) uji coba lapangan, dan (e) analisis data uji coba.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian terdiri dari 1) Instrumen untuk mengukur kevalidan perangkat pembelajaran meliputi, (a) lembar validasi silabus, (b) lembar validasi RPP, (c) lembar validasi LKS, dan (d) lembar validasi tes kemampuan berpikir kritis dan komunikasi

matematis. 2) Instrumen untuk mengukur kepraktisan perangkat pembelajaran meliputi, (a) angket kepraktisan menurut guru dan (b) angket kepraktisan menurut siswa. 3) Instrumen untuk mengukur keefektifan perangkat pembelajaran meliputi, (a) lembar observasi keterlaksanaan model pembelajaran, (b) tes kemampuan berpikir kritis, (c) tes kemampuan komunikasi matematis, dan (d) lembar observasi aktivitas siswa, dan 4) Instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis adalah lembar aktivitas siswa dan tes esay.

Teknik Analisis Data

Data yang berupa skor penilaian ahli, guru, dan siswa yang diperoleh dalam bentuk kategori yang terdiri dari lima pilihan tanggapan tentang kualitas produk perangkat pembelajaran yang dikembangkan, yaitu sangat baik (5), baik (4), cukup (3), kurang (2), sangat kurang (1) dirubah menjadi data interval. Skor yang diperoleh kemudian dikonversikan menjadi data kualitatif skala lima, dengan acuan rumus yang dikutip dari acuan rumus yang diadaptasi dari Saifuddin Azwar (2010: 163) yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1
Konversi Skor Aktual Menjadi Nilai Skala Lima

Interval skor	Kriteria
$X > \bar{x}_i + 1,5 S_{bi}$	Sangat baik
$\bar{x}_i + 0,5 S_{bi} < X \leq \bar{x}_i + 1,5 S_{bi}$	Baik
$\bar{x}_i - 0,5 S_{bi} < X \leq \bar{x}_i + 0,5 S_{bi}$	Cukup
$\bar{x}_i - 1,5 S_{bi} < X \leq \bar{x}_i - 0,5 S_{bi}$	Kurang
$X \leq \bar{x}_i - 1,5 S_{bi}$	Sangat Kurang

Keterangan:

$$\bar{x}_i = \text{rerata skor ideal} = \frac{1}{2} (\text{skor maksimum ideal} + \text{skor minimum ideal})$$

$$S_{bi} = \text{simpangan baku ideal} = \frac{1}{6} (\text{skor maksimum ideal} - \text{skor minimum ideal})$$

X = Total skor aktual

C. HASIL PENELITIAN

Tahap pendefinisian

Analisis Awal-Akhir

Pada tahap analisis awal-akhir ini penulis melakukan pra survey pada sekolah yang akan dijadikan sebagai tempat uji coba yaitu MA Yastaqiem. *Prasurvey* dilakukan dengan pengamatan langsung di kelas dan wawancara dengan guru mitra. Perangkat pembelajaran yang digunakan guru belum ada modifikasi dengan pembelajaran berbasis masalah.

Analisis Siswa

Ditinjau dari perkembangan kognitifnya, siswa kelas X SMA/MA yang berumur rata-rata 16-17 tahun secara psikologi berada pada tahap masa remaja. Ditinjau dari perkembangan emosinya, siswa kelas X MA cenderung ingin merasa hidup bebas dan merdeka dan telah mampu mengendalikan diri dan bekerjasama dengan baik.

Analisis Tugas

Dalam analisis tugas, peneliti menganalisis standar isi yang akan dijadikan sandaran untuk menyusun perangkat pembelajaran matematika berbasis masalah.

Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Dari hasil analisis tugas, maka akan dikembangkan perangkat pembelajaran matematika berbasis masalah. Dari indikator pencapaian hasil belajar tersebut kemudian diturunkan menjadi tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Analisis Materi

Analisis materi bertujuan untuk mengidentifikasi bagian-bagian mana yang akan dipelajari siswa. Adapun materi yang akan diajarkan dalam perangkat yang dikembangkan adalah trigonometri.

Tahap perancangan

Pemilihan Media

Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah jangka, dan kertas karton.

Pemilihan Format

Format perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan adalah silabus, RPP, LKS dan tes kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis. Sedangkan metode pembelajaran yang akan digunakan adalah metode pembelajaran berbasis masalah.

Perancangan Awal

Pertama, menyusun silabus pada standar kompetensi (SK) 5 dengan 3 kompetensi dasar (KD), kedua penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) menjadi tiga RPP untuk masing-masing KD dengan jumlah pertemuan adalah 6 pertemuan, ketiga menyusun lembar kegiatan siswa (LKS) yang dirancang terdiri 6 LKS yaitu 2 LKS untuk masing-masing KD, keempat menyusun tes kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis yang terdiri dari 8 butir soal uraian. Kelima menyusun instrumen yang dikembangkan terdiri Format Validasi Silabus, Format Validasi RPP, Format Validasi LKS, Format Validasi Tes kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis, Lembar observasi aktivitas siswa dalam pembelajaran, Lembar observasi kemampuan guru mengelola pembelajaran, angket kepraktisan menurut guru, dan angket kepraktisan menurut siswa.

Tahap pengembangan

Sebelum digunakan, seluruh instrumen yang dikonstruksi sebelumnya dinilai kelayakannya oleh para ahli. Dalam menilai kelayakan instrumen, para ahli diberikan lembar penilaian instrumen. Selain itu Perangkat pembelajaran yang dikembangkan divalidasi oleh ahli dengan menggunakan format validasi yang telah dinilai kelayakannya.

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis

Analisis Data

Analisis Data Kevalidan Perangkat

Tabel 2
Analisis Data Kevalidan Prangkat

No	Nama Instrumen	Skor Total Aktual oleh validator ke-		Jumlah	Kategori
		1	2		
1	Format Validasi Silabus	155	154	309	Sangat valid
2	Format Validasi RPP	162	158	320	Sangat valid
3	Format Validasi LKS	103	109	212	Sangat valid
4	Format Validasi tes kemampuan berpikir kritis	1520	1515	3035	Sangat valid
5	Format Validasi tes kemampuan komunikasi	1560	1546	3106	Sangat valid

Berdasarkan hasil pada tabel di atas, maka dapat disimpulkan bahwa semua perangkat dinyatakan memenuhi syarat valid,. Perangkat yang telah divalidasi kemudian direvisi sesuai dengan masukan yang diberikan oleh validator.

Analisis Data Kepraktisan Perangkat

Tabel 3
Analisis Data Kepraktisan Prangkat

No	Aspek	Perangkat		
		Silabus	RPP	LKS
1	Kejelasan Isi	32	31	33
2	Kemenarikan tampilan	33	32	31
3	Kemudahan penggunaan	32	33	31
4	Kemudahan bahasa untuk dimengerti	31	32	34
5	Kejelasan informasi	34	32	32
6	Kesesuaian dengan KTSP	33	34	32
7	Kebenaran isi materi	31	32	35
8	Kebergunaan untuk pembelajaran	32	35	32
	Total	258	261	260
	Skor total aktual	779		
	Kriteria	Sangat mudah digunakan		

Berdasarkan tabel tersebut, terlihat bahwa skor total aktual untuk masing- masing perangkat telah mencapai kriteria sangat mudah digunakan sehingga perangkat pembelajaran sudah bisa dikatakan praktis.

Analisis Data Keefektifan

Analisis data keterlaksanaan pembelajaran oleh guru

Skor total aktual diperoleh sebesar 565. Nilai ini selanjutnya diinterpretasikan dengan kriteria pada Tabel 1 dan diperoleh bahwa skor total aktual tersebut memenuhi kriteria

sangat baik. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa keterlaksanaan pembelajaran terlaksana dengan efektif.

Analisis Data Aktivitas siswa

Skor total aktual diperoleh sebesar 621. Nilai ini selanjutnya diinterpretasikan dengan kriteria pada tabel 1 dan diperoleh bahwa skor total aktual tersebut memenuhi kriteria sangat baik. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa pembelajaran terlaksana dengan baik.

Analisis data ketuntasan belajar

Diperoleh rata-rata tes kemampuan berpikir kritis dan tes komunikasi matematis sebesar 71,4 dan 69,8 dengan persentase siswa yang memperoleh skor dengan kategori minimal tinggi adalah 81% untuk berpikir kritis dan 82% untuk komunikasi matematis.

Analisis data komparasi kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis

Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik, terdiri dari uji uji normalitas, uji homogenitas varians, dan uji homogenitas matriks varians. Uji normalitas diperoleh nilai Kolmogorov-Smirnov (K-S) untuk tes kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen adalah 1,34 dengan signifikansi 0,086 dan lebih besar dari 0,05 yang berarti bahwa data berdistribusi normal, untuk kemampuan komunikasi matematis pada kelas eksperimen adalah 0,695 dengan signifikansi 0,551 dan lebih besar dari 0,05 yang berarti bahwa data berdistribusi normal, untuk kemampuan berpikir kritis pada kelas kontrol adalah 0,721 dengan signifikansi 0,786 dan lebih besar dari 0,05 yang berarti bahwa data berdistribusi normal, untuk kemampuan komunikasi matematis pada kelas kontrol adalah 0,870 dengan signifikansi 0,21 dan lebih besar dari 0,05 yang berarti bahwa data berdistribusi normal.

Uji homogenitas varians dengan menggunakan program SPSS *for windows* untuk menentukan homogenitas varians, diperoleh nilai signifikansi untuk data kemampuan berpikir kritis 0,322 dan bernilai lebih dari 0,05 sedangkan data kemampuan komunikasi matematis 0,269 dan bernilai lebih dari 0,05. Ini menunjukkan bahwa data

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis

kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis pada kelas kontrol dan eksperimen adalah homogen.

Uji homogennitas matriks varians menggunakan uji homogenitas *Box's M* dengan menggunakan bantuan program SPSS 16 *for windows*. Diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,331 dan bernilai lebih dari 0,05. Ini menunjukkan bahwa matrik varians-kovarians eksperimen dan kontrol homogen.

Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan dengan menggunakan T^2 Hotelling dan diperoleh nilai F_{hitung} sebesar 4,27, nilai ini lebih besar dari F_{tabel} sebesar 3,24, dengan demikian H_0 ditolak yang berarti terdapat perbedaan keefektifan penggunaan perangkat pembelajaran berbasis masalah (PBM) dengan perangkat pembelajaran yang sudah tersedia di sekolah ditinjau dari kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis.

Uji Univariat

Analisis univariat dilakukan dengan menggunakan uji t dan diperoleh t_{hitung} untuk kemampuan berpikir kritis sebesar 2,512 dan untuk kemampuan komunikasi matematis sebesar 2,647. Kedua skor ini lebih besar dari t_{tabel} sebesar 2,313. Dengan demikian H_0 ditolak yang berarti bahwa: 1) Penggunaan perangkat pembelajaran berbasis masalah (PBM) lebih efektif dari penggunaan perangkat pembelajaran yang tersedia di sekolah ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa, dan 2) Penggunaan perangkat pembelajaran berbasis masalah (PBM) lebih efektif dari penggunaan perangkat pembelajaran yang tersedia di sekolah ditinjau dari kemampuan komunikasi matematis siswa.

Hal ini didapat karena PBM memiliki banyak kelebihan seperti yang sudah diuraikan pada pehahuluan, selain itu sudah banyak peneliti yang sudah berhasil mengembangkan prestasi pada ranah kognitif maupun afektif melalui model pembelajaran berbasis masalah (PBM), salah satunya adalah Fahrurrozi dalam jurnal riset pendidikan matematika dengan judul pengaruh pembelajaran berbasis masalah (PBM) dalam *setting* kooperatif tipe STAD dan GI terhadap prestasi dan kecerdasan emosional siswa, hasil penelitiannya mengatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah (PBM) dalam *setting*

kooperatif tipe STAD dan GI lebih efektif dibandingkan dengan konvensional ditinjau dari prestasi dan kecerdasan emosional siswa.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Hasil akhir produk yang dikembangkan berupa: 1) Silabus yang terdiri dari silabus untuk SK 5 yang terdiri dari 3 KD., 2) RPP yang dibuat untuk masing-masing KD dengan jumlah pertemuan adalah 6 pertemuan, 3) Lembar Kegiatan Siswa (LKS) yang terdiri dari tiga bagian yaitu 2 LKS untuk masing-masing KD, 4) Tes Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis terdiri dari 8 item soal uraian yang disertai kisi-kisi, kunci jawaban dan pedoman penskoran. Perangkat pembelajaran berbasis masalah (PBM) yang dihasilkan masing-masing termasuk ke dalam kategori sangat valid, sangat praktis dan efektif dilihat dari tes kemampuan berpikir kritis dan komunikasi matematis.

Perangkat yang dikembangkan dapat dimanfaatkan untuk mengajarkan mata pelajaran matematika kelas X semester 2. Proses diseminasi yang tidak dilaksanakan dalam penelitian ini perlu diusahakan dengan sasaran guru-guru SMA/MA, sehingga perangkat yang dikembangkan ini dapat diimplementasikan secara luas. Pengembangan perangkat pembelajaran seperti ini hendaknya dilakukan pada konsep lain yang lebih luas sehingga referensi guru dalam mengajarkan matematika lebih beragam

DAFTAR PUSTAKA

- Arends. (2008). *Learning to teach*. (7th ed). (Terjemahan Helmi Prajitno Soetjipto & Sri Mulyantini Soetjipto). New York: McGraw-Hill Companies. (Buku asli diterbitkan tahun 2007)
- Borich, G. D. (1996). *Effective teaching methods* (4th ed). New Jersey: Prentice-Hall, Inc
- Ennis, R. H. (2004). *A super-streamlined conception of critical thinking*. <http://www.criticalthinking.net/SSConcCTApr3.html>. (9 juli 2013)
- Fisher, R. (1995). *Thinking children to think*, Cheltenham, United Kingdom: Stanley Thornes Ltd.
- Fahrurrozi. (2014). *Pengaruh pembelajaran berbasis masalah (PBM) dalam setting kooperatif tipe STAD dan GI terhadap prestasi dan kecerdasan emosional siswa*. Jurnal riset pendidikan matematika UNY.

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Matematis

- Glazer, E. (2001). *Using web sources to promote critical thinking in high school*. Tersedia di <http://math.unipa.it/Alglazer>. (9 juli 2013)
- Jacobsen, D. A., Eggen, P., & Kauchak. D. (2009). *Methods for teaching, metode-metode pengajaran maningkatakan belajar siswa TK-SMA*. (Terjemahan Achmad Fawaid & Khoirul Anam). New Jersey: Pearson Education, Inc. (buku asli diterbitkan tahun 2009)
- Kemdiknas. (2011). *Instrumen penilaian hasil belajar matematika SMP: belajar dari PISA dan TIMSS*. Yogyakarta: PROGRAM BERMUTU (*Better Education through Reformed Management and Universal Teacher Upgrading*). Diambil pada tanggal 20 September 2012, dari www.p4tkmatematika.org
- Kennedy, M.L., Tipps, S., & Johnson, A. (2008). *Guiding children's learning of mathematics (11th ed.)*. Belmont: Thomson Wadsworth.
- Marzano, R. J. (1989). *Dimension of Thinking : A Framework for Curriculum and Instruction*. Alexandria US : Association for Supervision and Curriculum Development.
- Muslimin Ibrahim. (2012). *Pembelajaran berdasarkan masalah (ed ke-2)*. Surabaya: Unesa University Press.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- O'Connel, S. (2007). *Introduction to communication grades 3-5*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Savery, J.R., & Duffy, T.M. (1995). Problem-based learning: an instructional model and its constructivist framework. *Educational tcnology journal*. 35. 31-38.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Expectional Children*. Minneapolis, Minnesota: Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota.