

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Software Geogebra untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Kelas X-1 MAN I Inovasi Subulussalam

Nurul Aufa

Manajemen Pendidikan Islam STIT Hamzah Fansuri Kota Subulussalam

E-mail: nurulaufa41@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Received : 02-02-2024

Revised : 23-02-2024

Accepted : 27-02-2024

Kata Kunci:

Perangkat Pembelajaran, model Problem Based Learning, dan software GeoGebra.

DOI: 10.62335

ABSTRAK

Matematika penting diajarkan pada semua jenjang pendidikan, mulai dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi. Pembelajaran matematika tidak cukup diajarkan dengan mencatat dan contoh-contoh saja, akan tetapi harus diikuti dengan mengerjakan latihan-latihan tentang materi yang sudah diajarkan. Kurikulum 2013 mengamatkan untuk mengintegrasikan ICT dalam pembelajaran, salah satunya pada materi matriks. Matriks merupakan salah satu materi matematika yang dirasakan sulit oleh siswa, siswa cenderung mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan matriks. Hal ini disebabkan guru hanya memberikan contoh-contoh saja dan kurangnya menggunakan latihan-latihan dalam pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang sesuai dalam masalah ini adalah model pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman konsep yaitu model pembelajaran Problem Based Learning (PBL). Model pembelajaran PBL menekankan belajar sebagai proses yang melibatkan pemecahan masalah yaitu program yang didesain untuk membantu guru dalam hal efektivitas penggunaan masalah pada dunia nyata bagi siswa agar siswa mencapai peningkatan pemahaman konsep. Pelaksanaan model pembelajaran PBL dapat lebih maksimal dengan memanfaatkan ICT dalam pembelajaran seperti software GeoGebra, namun hingga saat ini belum tersedia ide dan cara mengajar yang mengintegrasikan ICT dalam pembelajaran matematika yang dapat digunakan guru. Sedangkan kemampuan guru dalam mengembangkan pembelajaran yang mengintegrasikan ICT masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang valid, praktis dan efektif. Model pengembangan yang digunakan adalah model Plomp yang terdiri atas tahap investigasi awal, tahap perancangan, dan tahap penilaian. Subjek ujicoba dalam penelitian ini adalah siswa kelas X-1 MAN I Inovasi Subulussalam. Berdasarkan hasil pengembangan

diperoleh perangkat pembelajaran Model PBL berbantuan Software GeoGebra dikatakan valid terlihat dari hasil validasi menunjukkan kriteria valid. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dikatakan praktis terlihat dalam rekomendasi validator bahwa perangkat pembelajaran dapat digunakan dengan sedikit revisi dan keterlaksanaan pembelajaran rata-rata 5 tergolong kriteria sangat baik. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dikatakan efektif terlihat dari rata-rata aktivitas on task siswa baik, rata-rata aktivitas siswa juga baik, adanya peningkatan skor tes formatif, guru dan siswa memberikan respon positif terhadap penggunaan perangkat pembelajaran di kelas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran model MMP berbantuan software GeoGebra yang terdiri atas materi ajar, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS) dan Tes Hasil Belajar (THB) memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

1. LATAR BELAKANG

Pendidikan pada zaman yang serba canggih seperti sekarang menuntut siswa mampu menguasai berbagai bidang pengetahuan secara kompleks, khususnya matematika. Matematika merupakan salah satu yang perlu dipelajari di era globalisasi sekarang ini. Cornelius (Abdurrahman, 2003) mengemukakan lima alasan perlunya belajar matematika, karena matematika merupakan (i) sarana berfikir yang jelas dan logis, (ii) sarana untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari, (iii) sarana mengenal pola-pola hubungan dan generalisasi pengalaman, (iv) sarana untuk mengembangkan kreativitas, dan (v) sarana untuk meningkatkan kesadaran terhadap perkembangan budaya. Pentingnya mempelajari matematika juga disebutkan oleh NCTM (Van de Walle, 2008) bahwa kemampuan dalam matematika akan membuka pintu untuk masa depan yang produktif. Semua siswa harus memiliki kesempatan dan dukungan yang diperlukan untuk belajar matematika. Matematika mempunyai peranan penting dalam perkembangan teknologi sekarang ini. Oleh karena itu, matematika perlu diajarkan pada semua jenjang pendidikan, mulai dari sekolah dasar sampai perguruan tinggi.

Pelajaran matematika tidak cukup diajarkan dengan mencatat dan contoh-contoh soal saja, akan tetapi harus diikuti dengan mengerjakan latihan-latihan tentang materi yang sudah diajarkan, seperti latihan dengan teman kelompok atau pun secara individu. Oleh karena itu, dengan banyak latihan, siswa menjadi mudah dan terampil dengan beragam soal-soal, khususnya dalam bidang matematika dituntut siswa untuk banyak mengerjakan latihan-latihan yang terdiri dari beragam soal pada materi tertentu.

Adapun salah satu alternatif model pembelajaran yang memungkinkan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa adalah model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*).

Aripin (2015) Salah satu solusi dalam pembelajaran matematika yang dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematika siswa adalah dengan menggunakan pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*). Moffit (Towe, 2021) Pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensi dari materi pelajaran. Model pembelajaran Berbasis Masalah adalah sistem pengajaran yang mengembangkan secara stimulan strategi pemecahan masalah dan dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan dengan menempatkan para peserta didik dalam peran aktif sebagai pemecah permasalahan sehari-hari yang tidak terstruktur dengan baik (Simanjuntak dkk, 2022).

Selain model pembelajaran, pendidik juga dapat menggunakan teknologi sebagai media pembelajaran dalam menunjang kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. Menurut (Fitriyani & Sugiman, 2014) (Mardini dkk, 2019) salah satu dampak kemajuan teknologi dalam pembelajaran matematika adalah terciptanya *software-software* yang sangat membantu dan mempermudah penyelesaian masalah matematika. Salah satu *software* yang mendukung langkah pembelajaran model *problem based learning* yaitu *software* Geogebra.

Saat ini *Information Communications Tecnology* (ICT) telah berkembang secara pesat dalam segala aspek kehidupan manusia. Hampir seluruh dimensi kehidupan senantiasa disertai dengan berbagai kemudahan, sebagai buah dari keberhasilan bidang teknologi. Perkembangan pesat di bidang teknologi informasi dan komunikasi dewasa ini dilandasi oleh perkembangan matematika di bidang teori bilangan, aljabar, analisis, teori peluang dan matematika diskrit. NCTM (*The National Council of Teachers of Mathematics*) (2008) menyatakan bahwa salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa adalah kemampuan memanfaatkan teknologi, seperti komputer, pemanfaatan komputer bertujuan mempermudah dalam menyelesaikan pekerjaan individu maupun kelompok.

Kurikulum 2013 mengamanatkan guru mengintegrasikan ICT dalam pembelajaran. Namun hingga saat ini belum tersedia ide dan cara mengajar yang mengintegrasikan ICT dalam pembelajaran matematika yang dapat digunakan guru. Sedangkan kemampuan guru dalam mengembangkan pembelajaran yang mengintegrasikan ICT masih terbatas. misalnya pada materi matriks. Matriks merupakan salah satu materi matematika di kelas X-1 SMA/MA. Hal ini berdasarkan analisis Kurikulum 2013 yang dilakukan oleh peneliti bahwa dalam menyajikan materi matriks sekarang ini banyak *software* matematika yang dapat digunakan untuk menunjang pembelajaran di kelas, seperti *Microsoft Excel*, *Matlab*, *Maple* dan *GeoGebra*, namun belum adanya langkah-langkah yang diberikan dalam menggunakan *software* tersebut.

Alasan memilih materi matriks karena materi tersebut sering dirasakan sulit oleh siswa dan menjadi masalah esensial yang harus mendapat perhatian dalam proses pembelajaran. Siswa cenderung mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan matriks. Hal ini disebabkan penggunaan sistem pembelajaran yang hanya memberikan contoh-contoh saja, yaitu siswa hanya diberi pengetahuan oleh guru saja, atau oleh guru kepada siswa saja, sehingga siswa menerima pengetahuan secara abstrak dan kurangnya mengintegrasikan ICT. Perolehan nilai rata-rata ulangan harian peserta didik pada materi matriks di MAN I Inovasi Subulussalam, yaitu pada tahun ajaran 2021/2022 nilai rata-rata peserta didik hanya 64,84 dengan persentase siswa yang lulus sebesar 28,13 % dan yang tidak lulus sebesar 71,88 %. Tahun ajaran 2022/2023 nilai rata-rata peserta didik hanya 63,81 dengan persentase siswa yang lulus sebesar 47,61 % dan peserta didik yang tidak lulus sebesar 52,38 %. Data hasil Asesment tahun 2021 menyatakan kurangnya daya serap pada materi matriks, vektor, dan transformasi, rtinya materi matriks merupakan salah satu materi yang sulit bagi siswa.

Penyajian materi matriks dengan ICT pada kurikulum 2013 dianjurkan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa, akan tetapi tidak terdapatnya langkah-langkah dalam mengintegrasikan *software*, ini akan berdampak bagi guru karena tidak tersedianya langkah-langkah penggunaan *software* guru kurang menggunakan *software* dalam pembelajaran, hal ini akan berdampak buruk bagi dunia pendidikan dan tidak mampu menghadapi era teknologi yang semakin canggih dan maju serta tidak akan mampu menguasai dan menciptakan teknologi di masa depan. Masalah ini dapat diatasi dengan mengembangkan perangkat pembelajaran dengan model pembelajaran berbantuan ICT, akan tetapi sebagian guru kemampuannya terbatas dalam mengembangkan perangkat pembelajaran berbantuan ICT.

Model PBL berbantuan *software* ini, siswa akan dapat menguji lebih banyak contoh dalam waktu singkat untuk membuktikan hasil yang diperoleh secara manual, sehingga dari eksperimennya siswa dapat menemukan, mengkontruksi, dan menyimpulkan konsep-konsep dari matriks, dan akhirnya paham bagaimana menggunakan *software* pada matriks.

Menurut Hohenwarter (2008), *GeoGebra* merupakan salah satu program komputer untuk membelajarkan siswa konsep geometri dan aljabar. *GeoGebra* bersifat multi representasi, yaitu adanya tampilan aljabar, adanya tampilan grafis, dan adanya tampilan numerik. Ketiga tampilan ini saling terhubung secara dinamik. Hal tersebut membantu siswa dalam mempelajari objek geometri dan aljabar yang bersifat abstrak. Selain hal tersebut, *GeoGebra* mudah digunakan dan dapat diperoleh secara gratis. Karena keunggulan ini, penggunaan *GeoGebra* diharapkan mampu mengurangi kesulitan belajar yang dialami siswa dan membantu guru dalam mengintegrasikan ICT dalam pembelajaran. Untuk mengatasi masalah yang dihadapi guru dalam ICT ini, peneliti ingin mencoba mengembangkan perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *software GeoGebra* pada materi matriks dan memberikan langkah-langkah dalam penggunaan *software GeoGebra* tersebut. Berdasarkan pernyataan di atas, maka guru harus lebih kreatif dalam menyajikan materi matriks. Berusaha untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa sekaligus mengakomodir amanat Kurikulum 2013 untuk mengintegrasikan ICT dalam pembelajaran matematika di kelas, dapat melakukan dengan mengembangkan perangkat pembelajaran pada materi matriks dengan menggunakan model pembelajaran PBL berbantuan *software GeoGebra*. Ketersediaan perangkat pembelajaran matriks dengan model pembelajaran PBL berbantuan *software GeoGebra* diharapkan memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran yang membantu siswa meningkatkan pemahaman konsep.

2. LANDASAN TEORI

Perangkat Pembelajaran yang dikembangkan

Perangkat pembelajaran merupakan suatu perangkat yang diperlukan dalam proses belajar mengajar. Nazarudin (2007) mendefinisikan perangkat pembelajaran sebagai persiapan yang disusun oleh guru agar pelaksanaan dan evaluasi pembelajaran dapat dilakukan secara sistematis dan memperoleh hasil yang diharapkan. Lebih lanjut, Ibrahim (Trianto, 2013) mengemukakan bahwa perangkat pembelajaran yang dibutuhkan dalam mengelola pembelajaran terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembaran Kegiatan Siswa (LKS), Tes hasil Belajar (THB), media pembelajaran, serta materi ajar.

Jadi, perangkat pembelajaran adalah sejumlah media yang digunakan guru dan siswa untuk melakukan proses pembelajaran di kelas, dan perangkat pembelajaran diharapkan dapat membantu guru dan siswa menciptakan pembelajaran yang efektif guna mencapai tujuan yang diinginkan. Perangkat pembelajaran yang diperlukan dalam mengelola proses belajar mengajar dapat berupa: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), Instrumen evaluasi atau Tes Hasil Belajar (THB), media pembelajaran, dan materi ajar.

Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas atau pembelajaran tutorial (Trianto, 2007). Model pembelajaran juga dapat dikatakan sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu. Ada beberapa model pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran termasuk dalam pembelajaran matematika.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan sebagai salah satu alternatif dalam pembelajaran matematika di sekolah yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Model pembelajaran *Problem Based Learning* adalah model yang banyak diadopsi untuk menunjang model pembelajaran *learned centered* dan memberdayakan pembelajaran (Taufina, 2012). Sejalan dengan itu, Moffit (Towe, 2021) PBL merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensi

dari materi pelajaran. Artinya dengan model Problem Based Learning (PBL) siswa menjadi lebih ingat dan mengikat pemahaman pada materi ajar dan membangun kecakapan belajar. Model *Problem Based Learning* (PBL) mampu menumbuhkan pemahaman konsep dan cara berpikir siswa. Proses pembelajaran *Problem Based Learning* dimulai dengan mengidentifikasi/memperkenalkan peserta didik kepada masalah, mengumpulkan fakta dan menyusun dugaan sementara dengan berdiskusi, melakukan penyelidikan yang dibimbing oleh guru, menampilkan/menyajikan hasil karya di depan kelas, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa peran guru dalam PBL hanya sebagai fasilitator dan siswa lebih aktif dalam pembelajaran.

Model pembelajaran PBL ini memiliki karakteristik yaitu terdapat soal berbentuk pemecahan masalah atau soal cerita. Adanya soal berbentuk cerita ini yang disusun secara khusus oleh guru dimaksudkan adalah untuk memperbaiki cara berkomunikasi, bernalar, terampil mengambil keputusan serta memecahkan masalah sendiri (Rohani, Ahmad 2004). Soal berbentuk cerita atau pemecahan masalah ini dapat diberikan pada langkah berdiskusi dan melakukan penyelidikan. Sehingga soal ini menuntut siswa untuk menghasilkan dan memperluas sesuatu (konsep baru) dari diri siswa sendiri dan juga melatih siswa dalam mengerjakan soal-soal yang luas dan berkaitan dengan kehidupan yang berhubungan tentang materi yang sedang diajarkan.

Pemahaman Konsep Matematika

Pemahaman merupakan salah satu tujuan penting dalam pembelajaran matematika. Materi-materi yang diajarkan kepada siswa bukan sebagai hafalan, melainkan sebagai tujuan untuk mencapai konsep yang diharapkan dalam tujuan proses pembelajaran. Sehingga siswa mampu memahami sesuatu berdasarkan pengalaman belajarnya (Suhendar, Narlan 2014). Seseorang dikatakan paham terhadap sesuatu jika orang tersebut mengerti benar sesuatu itu, dalam arti seseorang itu mampu menjelaskan konsep tersebut kepada orang lain. Istilah pemahaman matematika sebagai terjemahan dari istilah *mathematical understanding* memiliki tingkat kedalaman tuntutan kognitif yang berbeda, misalnya seorang pakar matematika memahami suatu teorema matematika, maka ia mengetahui secara mendalam tentang teorema yang bersangkutan (Muchtar, 2014).

Menurut taksonomi Bloom, pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk mengerti atau memahami sesuatu setelah sesuatu itu diketahui dan diingat (Rengganis, 2014). Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa, pemahaman konsep matematika adalah kemampuan untuk menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi.

Software GeoGebra

Salah satu program komputer yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran matematika adalah program *GeoGebra*. *GeoGebra* dikembangkan oleh Markus Hohenwarter pada tahun 2001. Menurut Hohenwarter (2008), *GeoGebra* adalah program komputer untuk membelajarkan matematika khususnya geometri dan aljabar. Program ini dapat dimanfaatkan secara bebas yang dapat diunduh dari www.geogebra.com. *Website* ini rata-rata dikunjungi sekira 300.000 orang tiap bulan. Hingga saat ini, program ini telah digunakan oleh ribuan siswa maupun guru dari sekira 192 negara.

Menurut Hohenwarter, program *GeoGebra* sangat bermanfaat bagi guru maupun siswa. Tidak sebagaimana pada penggunaan *software* komersial yang biasanya hanya bisa dimanfaatkan di sekolah, *GeoGebra* dapat diinstal pada komputer pribadi dan dimanfaatkan kapan dan di manapun oleh siswa maupun guru. Bagi guru, *GeoGebra* menawarkan kesempatan yang efektif untuk mengkreasi lingkungan belajar *online* interaktif yang memungkinkan siswa mengeksplorasi berbagai konsep-konsep matematis.

Software GeoGebra merupakan aplikasi matematika yang dikemas satu paket yang gampang digunakan buat pendidikan serta pengajaran pada segala jenjang tingkat pembelajaran. *GeoGebra*

mencampurkan geometri interaktif, aljabar, tabel, grafik, kalkulus, serta statistika. Selain itu GeoGebra mudah digunakan dan dapat diperoleh secara gratis (Wahyuni dan Rahmadhani, 2020). Jadi, *GeoGebra* adalah perangkat lunak yang efektif digunakan dalam pembelajaran matematika, khususnya pada bahasan materi matriks. *GeoGebra* dapat dijadikan media mengajar guru ataupun sebagai alat siswa untuk mengajarkan tugas yang diberikan oleh guru.

3. METODE PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan suatu perangkat pembelajaran dengan model PBL berbantuan *software GeoGebra* yang valid, praktis dan efektif. Tujuan tersebut dapat dicapai melalui penelitian pengembangan atau *research and development (R&D)*. Hal ini sesuai dengan Sugiyono (2011) bahwa penelitian *R&D* adalah penelitian yang digunakan untuk pengembangan dan menghasilkan sebuah produk tertentu, kemudian dilakukan pengujian terhadap keefektifan dari produk tersebut. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah Materi Ajar, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), dan tes hasil belajar. Model pengembangan yang digunakan mengacu pada model pengembangan Plomp (2013). Model ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap pengkajian awal, tahap perancangan, dan tahap penilaian.

Subjek dalam penelitian ini merupakan siswa kelas X-1 MAN I Inovasi Subulussalam. Dipilih kelas X-1 karena kelas ini belum mempelajari materi matriks dan perlu dikembangkan lagi pemahamannya dan dianggap sudah dapat mengikuti pembelajaran yang diterapkan sehingga terlihat hasil belajar siswa saat menggunakan perangkat pembelajaran yang digunakan. Sedangkan pemilihan MAN I Inovasi Subulussalam didasarkan pada pertimbangan bahwa sekolah tersebut merupakan salah satu sekolah yang memiliki laboratorium (LAB) komputer sehingga cocok untuk peneliti melakukan pengembangan perangkat pembelajaran berbantuan *software*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas 16 instrumen yaitu lembar analisis kurikulum, lembar analisis konsep, lembar analisis literatur dan sumber-sumber belajar, lembar analisis perangkat yang telah ada, lembar analisis situasi dan kondisi sekolah, lembar analisis kebutuhan, lembar validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), lembar validasi lembar kerja siswa (LKS), lembar validasi materi ajar, lembar validasi tes hasil belajar, lembar rekomendasi ahli dan guru, lembar keterlaksanaan perangkat pembelajaran, lembar kerja siswa, lembar observasi aktivitas siswa, lembar kesesuaian aktivitas siswa teramati dengan aktivitas siswa yang diharapkan, lembar tes formatif. Instrumen tersebut digunakan berdasarkan fase Plomp (2013).

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian untuk mengolah data yang diperoleh pada uji coba lapangan sesuai dengan fase pengembangan Plomp (2013) yaitu, teknik analisis data dilakukan untuk mendapatkan produk perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *software GeoGebra* pada materi matriks. Hasil analisis digunakan untuk merevisi perangkat pembelajaran yang dikembangkan yakni berupa materi ajar, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Aktivitas Siswa (LAS), dan Tes Hasil Belajar siswa (THB).

Teknik Analisis Data Tahap Investigasi Awal

Pada tahap awal/investigasi awal data diperoleh dengan wawancara yang kemudian diolah secara deskriptif oleh peneliti. Analisis data ini dilakukan untuk menganalisis data tentang analisis kajian terhadap kurikulum, analisis kebutuhan, analisis perangkat pembelajaran, analisis konsep, analisis literatur, analisis siswa serta analisis terhadap kondisi sekolah yang mendukung pengembangan produk yang dikembangkan.

Teknik Analisis Data Tahap Perancangan

Fase ini merupakan fase perancangan perangkat pembelajaran serta lembar validasi untuk mengukur kevalidan suatu perangkat pembelajaran. Analisis kevalidan perangkat pembelajaran

yang dikembangkan menggunakan indikator yang dikemukakan oleh Nieveen (2013) sebagai berikut.

- 1) Minimal tiga dari empat ahli (validator) menyatakan bahwa perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *software GeoGebra* didasarkan pada dasar teoritik yang kuat.
- 2) Minimal tiga dari empat ahli (validator) menyatakan bahwa komponen-komponen perangkat pembelajaran dengan model PBL berbantuan *software GeoGebra* secara konsisten saling berkaitan.
- 3) Hasil ujicoba menunjukkan bahwa komponen-komponen perangkat pembelajaran dengan model PBL berbantuan *software GeoGebra* saling berkaitan.

Data kevalidan (secara teoritis) perangkat pembelajaran dianalisis berdasarkan langkah berikut:

1. Melakukan rekapitulasi terhadap semua pernyataan dari validator.
2. Mencari rerata hasil validasi dari semua validator untuk setiap kriteria.
3. Mencari rerata tiap aspek.
4. Mencari rerata total.
5. Menentukan kategori kevalidan dan kepraktisan (secara teoritis) dengan mencocokkan rerata total dengan kategori yang telah ditetapkan.

$4 \leq KV < 5 =$ sangat valid

$3 \leq KV < 4 =$ valid

$2 \leq KV < 3 =$ kurang valid

$1 \leq KV < 2 =$ tidak valid

(Sumber: Sugiono (2008))

Keterangan:

KV = rata-rata hasil validasi dari para ahli terhadap perangkat pembelajaran.

6. Jika hasil validasi menunjukkan belum valid dan perlu revisi, maka perlu dilakukan terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Pada tahap ini terjadi siklus. Jika hasil validasi perlu revisi besar atau belum valid, maka harus diulang kegiatan 1), tetapi jika revisi kecil, maka perlu revisi dan lanjutkan uji coba lapangan.

Teknik Analisis Data Tahap penilaian

Pada tahap penilaian yang dilakukan teknik analisis yang dilakukan yakni kepraktisan dan keefektifan perangkat yang dikembangkan. Perangkat dikatakan praktis jika memenuhi indikator yang dikemukakan oleh Nieveen (2013) sebagai berikut.

- 1) Minimal dari tiga dari empat ahli memberikan pertimbangan bahwa perangkat yang dikembangkan dapat diterapkan di kelas.
- 2) Guru menyatakan dapat menerapkan perangkat yang dikembangkan di kelas.
- 3) Tingkat keterlaksanaan perangkat yang dikembangkan termasuk kategori sangat tinggi.

Data tentang pemahaman konsep siswa dianalisis secara deskriptif dengan kriteria berikut. Pemahaman konsep siswa dikatakan pada kriteria baik jika sebanyak 85% siswa mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dari tes hasil belajar (Trianto, 2010), sedangkan KKM matematika kelas X-1 MAN 1 Inovasi Subulussalam adalah 75.

Data observasi siswa dan observasi guru dianalisis secara deskriptif persentase, dengan rumus:

$$\frac{\text{Jumlah bobot tiap aspek yang dinilai}}{\text{Jumlah bobot tertinggi}} \times 100 \%$$

Kriteria analisis data observasi guru dan siswa adalah sebagai berikut:

Tabel. 1 Kriteria analisis observasi guru dan siswa

Kriteria	Range Persentase
Sangat Kurang	0-59%
Kurang	60%-69%
Cukup	70%-79%
Baik	80%-89%
Sangat Baik	90%-100%

Sumber: Sugiono (2008)

Data respon siswa terhadap pembelajaran dianalisis secara deskriptif dengan persentase. Persentase dari setiap data respon siswa dihitung dengan rumus :

$$\frac{\text{jumlah respon positif siswa}}{\text{jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

Respon siswa dikatakan positif jika 80% atau lebih siswa merespon dalam kategori senang/ baru/berminat/jelas/tertarik, untuk setiap aspek yang direspon.

Selanjutnya, keefektifan perangkat pembelajaran menggunakan indikator yang dikemukakan oleh Kemp, Morrison dan Ross (2004). Menurut Kemp, Morrison dan Ross, perangkat pembelajaran dikatakan efektifitas jika memenuhi minimal lima dari enam indikator berikut.

- 1) Rata-rata aktivitas *on task* siswa minimal sebesar 90%.
- 2) Rata-rata aktivitas siswa minimal sebesar 90%.
- 3) Tingkat kesesuaian aktivitas siswa teramati dengan aktivitas siswa yang diharapkan minimal sebesar 80%.
- 4) Terdapat kecenderungan peningkatan skor tes formatif/perkembangan.
- 5) Lebih dari 50% siswa memberikan respon positif terhadap model PBL berbantuan *software GeoGebra*.
- 6) Guru memberikan respon positif terhadap model PBL berbantuan *software GeoGebra*.

Kualitas Hasil Pengembangan

Hasil penelitian ini dapat berupa prototipe model atau perangkat pembelajaran. Untuk memperoleh hasil pengembangan yang berkualitas diperlukan penilaian. Untuk menentukan kualitas hasil pengembangan model dan perangkat pembelajaran umumnya diperlukan tiga kriteria yaitu, kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Ketiga kriteria ini mengacu pada kriteria kualitas hasil penelitian pengembangan dan kriteria kualitas produk yang dikemukakan oleh Akker dan Nieveen (2013).

1) Kevalidan

Nieveen (2013) menyatakan bahwa validitas dalam suatu penelitian pengembangan meliputi validitas isi dan validitas konstruk. Adapun validitas isi menunjukkan bahwa model yang dikembangkan didasarkan pada kurikulum atau model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pada rasional teoritik yang kuat. Sedangkan validitas konstruk menunjukkan konsistensi internal antar komponen-komponen model. Pada validasi konstruk ini dilakukan serangkaian kegiatan penelitian untuk memeriksa apakah komponen model yang satu tidak bertentangan dengan komponen lainnya.

2) Kepraktisan

Nieveen (2013) menyatakan kepraktisan mengacu pada tingkat bahwa pengguna (atau pakar-pakar lainnya) mempertimbangkan intervensi dapat digunakan dan disukai dalam kondisi normal. Berkaitan dengan pengembangan materi pembelajaran, Nieveen (Rochmad, 2012) mengukur tingkat kepraktisan dilihat dari apakah guru mempertimbangkan bahwa materi mudah dan dapat digunakan oleh guru dan siswa.

3) Keefektifan

Berkaitan dengan keefektifan dalam penelitian pengembangan, Kemp, Morrison dan Ross (1994) mengukur tingkat keefektifan dilihat dari tingkat penghargaan siswa dalam mempelajari program dan keinginan siswa untuk terus menggunakan perangkat tersebut.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), materi ajar, Tes Hasil Belajar (THB). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat pada lampiran B. Sesuai dengan prosedur penelitian pengembangan menurut Plomp (2013), terdapat tiga fase pengembangan yang harus dilalui, antara lain, (1) Fase investigasi awal, (2) fase perancangan/pembuatan prototipe, dan (3) fase penilaian. Kriteria penilaian mengikuti kriteria Nieveen, yaitu valid, praktis, dan efektif. Berikut dijelaskan proses dan hasil pengembangan perangkat pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif.

Proses pengembangan perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *software GeoGebra* yang valid, praktis, dan efektif dilaksanakan melalui tahap investigasi awal, perancangan, dan penilaian.

Proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran model PBL berbantuan *software GeoGebra* yang valid.

a. Fase Investigasi Awal

Pada fase ini dilakukan analisis kurikulum, analisis konsep, analisis literatur dan sumber-sumber belajar, analisis perangkat yang telah ada, analisis situasi dan kondisi sekolah serta analisis kebutuhan.

(i) Analisis Kurikulum

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap kurikulum yang digunakan pada sekolah MAN I Inovasi Subulussalam. Kurikulum yang berlaku adalah Kurikulum 2013 pada tingkat satuan pendidikan Sekolah Menengah Atas. Kurikulum 2013 memberikan kepada guru keleluasan untuk mengembangkan proses pembelajaran yang berorientasi siswa aktif belajar, siswa belajar bermakna, dan pembelajaran yang tidak membosankan. Oleh karena itu, guru memerlukan perangkat pembelajaran yang berorientasi siswa aktif belajar, dan pembelajaran tidak membosankan serta dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Namun selama ini guru merancang perangkat pembelajaran sebatasnya saja, hanya sebagai syarat untuk berjalannya proses belajar mengajar. Diharapkan perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *Software GeoGebra* yang dikembangkan diharapkan siswa bisa belajar menemukan konsep sendiri untuk materi yang akan dipelajari selanjutnya.

Berdasarkan analisis kurikulum yang dilakukan, maka perangkat pembelajaran materi matriks dilengkapi dengan model MMP berbantuan *Software GeoGebra*, dibutuhkan cara penyelesaian matriks dengan cara manual dan dengan penggunaan *Software GeoGebra*, dan guru merasa terbantu dengan ketersediaan KD untuk materi matriks. Dengan perangkat pembelajaran ini diharapkan siswa dapat termotivasi dalam mengikuti pembelajaran matematika sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa pada tahap analisis kurikulum dilakukan penyesuaian materi dengan tujuan yang diharapkan dari tuntutan kurikulum 2013.

(ii) Analisis Konsep dalam Pengembangan Perangkat Pembelajaran berbantuan *Software Geogebra*

Analisis konsep bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang konsep-konsep yang dibutuhkan siswa di MAN I Inovasi Subulussalam dalam memahami materi matriks serta mengidentifikasi materi prasyarat dari matriks. Berdasarkan hasil analisis ini diperoleh kesimpulan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari materi matriks khususnya dalam menyelesaikan matriks dalam kehidupan sehari-hari. Sedangkan diamanatkan oleh Kurikulum 2013 untuk lebih banyak menggunakan soal-soal dalam kehidupan sehari-hari, dan materi yang menjadi materi prasyarat matriks adalah materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV) yang juga banyak menggunakan soal dalam kehidupan sehari-hari.

Penyampaian materi matriks dilakukan oleh guru dengan membagi materi tersebut menjadi lima pertemuan. Pertemuan pertama guru menjelaskan tentang operasi penjumlahan matriks dan sifat-sifatnya, pertemuan kedua guru menjelaskan tentang pengurangan dua matriks, pertemuan ketiga guru menjelaskan tentang perkalian suatu bilangan real dengan matriks, pertemuan keempat guru menjelaskan tentang operasi perkalian matriks dan sifat-sifatnya, kemudian kelima guru menjelaskan tentang determinan dan invers matriks.

Berikutnya, hasil analisis tentang konsep-konsep esensial yang diperlukan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran berbantuan *Software GeoGebra* menunjukkan bahwa guru setuju tentang mengidentifikasi materi prasyarat matriks yaitu materi SPLDV dan aplikasi SPLDV dalam kehidupan sehari-hari. Guru juga setuju dengan ide penggunaan perangkat pembelajaran berbantuan *Software GeoGebra* dalam pembelajaran matematika khususnya materi matriks, karena siswa dapat menemukan sendiri tentang konsep materi yang akan dipelajari dengan memanfaatkan *software*, dan perangkat pembelajaran berbantuan *Software GeoGebra* juga mempermudah siswa dalam memahami konsep matriks.

(iii) Analisis Literatur dan Sumber-sumber Belajar Matriks

Hasil analisis literatur dan sumber-sumber belajar matriks menunjukkan bahwa konsep matriks yang disajikan dalam buku guru kurikulum 2013 sudah relevan dengan pendekatan saintifik. Langkah-langkah pembelajarannya sudah terurut secara sistematis, namun materinya masih terbatas misalnya dalam hal menyelesaikan SPLDV dengan metode invers matriks dan penyelesaian SPLDV dengan metode determinan, kurang pembahasan dalam buku guru kurikulum 2013. Soal yang disajikan cenderung soal mudah. Oleh karena itu, guru lebih senang menggunakan buku kurikulum KTSP karena materinya lebih terinci, lebih jelas, dan soal yang disediakan lengkap mulai dari soal dengan tingkat kesulitan mudah hingga soal yang tingkat kesulitan tinggi.

Selanjutnya, untuk penggunaan *software GeoGebra* sudah terintegrasi dalam pembelajaran matematika. Namun belum secara keseluruhan. Artinya, tidak semua materi ditemukan adanya penggunaan *software GeoGebra*. Seperti pada materi matriks ini, guru belum pernah mengintegrasikan *software GeoGebra* dalam pembelajaran materi matriks..

(iv) Analisis perangkat pembelajaran yang telah ada

Hasil analisis perangkat pembelajaran yang telah ada menunjukkan bahwa persiapan yang dilakukan guru sebelum mengajar yaitu menyiapkan RPP, lembar kegiatan siswa, dan materi, dan ketiga hal tersebut disusun sesuai dengan kurikulum dan silabus. Guru biasanya menerapkan model pembelajaran Discovery Learning dalam pembelajaran. Untuk perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *software GeoGebra*, guru belum pernah melihat dan belum pernah menggunakannya.

Menurut guru, perangkat yang telah ada itu telah disusun dengan baik, namun belum semua dijalankan dengan baik. Selanjutnya, guru menjelaskan solusi untuk mengatasi kelemahan yang ada pada perangkat pembelajaran yaitu sebaiknya perangkat dirancang sesuai dengan situasi/kondisi dan lingkungan siswa. Selain itu, karakteristik yang akan ditonjolkan dalam perangkat pembelajaran yaitu memperbanyak latihan-latihan dan menguatkan konsep, serta meningkatkan variasi soal.

Sedangkan untuk media pembelajaran guru menjelaskan bahwa akan digunakan jika terdapat media yang cocok dengan materi dan juga memudahkan siswa mempelajari konsep matematika.

(v) Analisis Situasi dan Kondisi Sekolah

Berdasarkan analisis situasi dan kondisi sekolah dapat disimpulkan bahwa letak sekolah strategis. Situasi dan kondisi sekolah kondusif serta pelaksanaan proses belajar mengajar berjalan dengan lancar seperti yang diharapkan. Ketersediaan media yang mendukung materi di sekolah sudah memadai untuk setiap materi dan keadaan media pembelajaran secara umum sudah terpenuhi, sudah tersedianya infokus, dan lain-lain.

(vi) Analisis pengguna/kebutuhan

Hasil analisis pengguna/kebutuhan menunjukkan bahwa guru belum pernah menerima perangkat pembelajaran materi matriks dengan efektivitas penggunaan latihan-latihan berbantuan ICT. Namun, jika diberikan perangkat pembelajaran materi matriks dengan efektivitas penggunaan latihan-latihan berbantuan ICT guru akan berusaha memahami dan menerapkannya di dalam proses belajar mengajar. Ide pembelajaran yang diharapkan guru terhadap perangkat pembelajaran materi matriks dengan efektivitas penggunaan latihan-latihan berbantuan ICT yang akan dirancang yaitu dapat membuat siswa lebih memahami materi yang akan diajarkan.

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada tahap ini dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang berorientasi efektivitas penggunaan latihan-latihan berbantuan ICT yang dikerjakan siswa secara individu maupun kelompok untuk materi sangat diperlukan saat belajar matriks. Namun, perangkat yang diharapkan belum tersedia. Padahal pembelajaran dengan perangkat yang berorientasi efektivitas penggunaan latihan-latihan berbantuan ICT sangat penting digunakan untuk membantu siswa menemukan konsep sendiri untuk materi selanjutnya khususnya materi matriks. Perangkat pembelajaran ini juga bermanfaat untuk siswa dalam menyelesaikan soal-soal matriks, serta membantu siswa untuk memahami konsep-konsep apa saja yang digunakan dalam menyelesaikan soal-soal matriks.

b. Fase Perancangan

Adapun perangkat pembelajaran yang dirancang antara lain, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), materi ajar, dan Tes Hasil Belajar (THB). Perangkat pembelajaran tersebut dibuat dengan model pembelajaran PBL berbantuan *software GeoGebra*. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dirancang sesuai dengan model pembelajaran PBL berbantuan *software GeoGebra*. LKS dirancang dengan memperhatikan tujuan yang akan dicapai dalam pembelajaran. Materi ajar dirancang untuk memudahkan siswa memahami tentang matriks berbantuan *software GeoGebra* yang akan digunakan dalam pembelajaran serta contoh masalah matriks. Sedangkan tes hasil belajar dirancang untuk mengukur ketuntasan belajar siswa pada materi matriks. Berikut ini adalah hasil perancangan perangkat pembelajaran.

1) Mengidentifikasi Tujuan Pembelajaran

Mengidentifikasi tujuan pembelajaran dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan konsep siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *software GeoGebra*.

2) Melakukan Analisis Tujuan Pembelajaran

Proses analisis tujuan pembelajaran dimulai dengan mengelompokkan rumusan tujuan pembelajaran menurut jenis ranah belajar yaitu pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa. Analisis tujuan pembelajaran bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemahaman siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran.

3) Merumuskan Tujuan Pembelajaran

Hasil rumusan tujuan pembelajaran adalah sebagai berikut. Melalui kegiatan penemuan terbimbing secara berkelompok diharapkan siswa dapat:

- 1) Melalui latihan-latihan dan tugas, baik tugas kelompok maupun individu, diharapkan siswa dapat menentukan operasi penjumlahan matriks dan sifat-sifatnya dan dapat menerapkan sifat-sifatnya pada penyelesaian masalah.
- 2) Melalui latihan-latihan dan tugas, baik tugas kelompok maupun individu, diharapkan siswa dapat menentukan pengurangan dua matriks dan dapat menemukan penyelesaian masalahnya.
- 3) Melalui latihan-latihan dan tugas, baik tugas kelompok maupun individu, diharapkan siswa dapat menentukan perkalian suatu bilangan real dengan matriks dan dapat menemukan penyelesaian masalahnya.
- 4) Melalui latihan-latihan dan tugas, baik tugas kelompok maupun individu, diharapkan siswa dapat menentukan operasi perkalian matriks dan sifat-sifatnya dan dapat menemukan sifat-sifatnya pada penyelesaian masalah.
- 5) Melalui latihan-latihan dan tugas, baik tugas kelompok maupun individu, diharapkan siswa dapat menentukan determinan dan invers matriks dan dapat menemukan penyelesaian masalahnya.

4) Mengembangkan Butir Tes

Pengembangan butir tes soal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai yaitu untuk mengukur sejauh mana pemahaman konsep siswa tentang materi yang dipelajari. Hasil dari pengembangan soal pada tahap ini yaitu berupa soal pemecahan masalah pada LKS dan tes hasil belajar.

5) Mengembangkan Strategi Pembelajaran

Langkah ini bertujuan untuk tercapainya pembelajaran yang sistematis, mulai dari urutan pembelajaran, alokasi waktu yang diperlukan dalam pembelajaran. Hasil dari pengembangan ini terdapat pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang memuat indikator, tujuan pembelajaran, serta alokasi waktu yang diperlukan pada setiap tahapan pembelajaran.

6) Mengembangkan Bahan Pembelajaran

Pengembangan bahan pembelajaran mengacu pada tujuan pembelajaran yang telah dirancang. Hasil dari pengembangan bahan pembelajaran yaitu:

- 1) Lembar Kerja Siswa (LKS) yang berisi soal-soal materi matriks yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dengan penyelesaian manual dan penyelesaian menggunakan *software GeoGebra*.
- 2) Materi ajar yang dikembangkan menyajikan penjelasan tentang materi matriks serta contoh penyelesaiannya dan langkah-langkah penggunaan *software GeoGebra*.

7) Lembar Validasi

Lembar validasi digunakan untuk mengukur kevalidan perangkat pembelajaran yang diambil dari lembar validasi yang telah ada dengan sedikit modifikasi sesuai dengan tujuan penelitian yang dilakukan. Lembar validasi ini tidak divalidasi, tetapi didiskusikan bersama teman sejawat yang juga meneliti tentang pengembangan perangkat pembelajaran dan kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Lembar validasi tersebut terdiri atas lembar validasi RPP, lembar validasi LKS, materi ajar, dan lembar validasi THB.

Lembar validasi dimodifikasi mengikuti Permendikbud Nomor 22 tahun 2016. Komponen-komponen yang menjadi inti dari validasi RPP ini adalah identitas sekolah, identitas mata pelajaran atau tema/subtema, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan awal, inti, dan penutup, serta penilaian hasil pembelajaran. Lembar validasi RPP dapat dilihat pada lampiran.

Lembar validasi LKS yang dimodifikasi sesuai dengan Depdiknas 2008, dan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP 2014). Komponen-komponen yang menjadi inti validasi LKS adalah

kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, serta kelayakan grafika. Lembar validasi LKS dapat dilihat pada lampiran. Lembar validasi Materi Ajar di adaptasi dari lembar validasi yang telah ada dengan sedikit penyesuaian sesuai dengan kebutuhan penelitian. Sedangkan tes hasil belajar (THB) dirancang sesuai dengan komponen-komponennya yaitu penilaian terhadap konstruksi soal, bahasa soal, dan materi soal. Lembar validasi THB ini dapat dilihat pada lampiran.

Berdasarkan proses yang dilakukan pada tahap perancangan maka diperoleh prototipe 1.

8) Analisis Uji Validitas RPP, LKS, Materi Ajar dan THB.

Pada tahap perancangan/pembuatan prototipe terdapat dua kegiatan yaitu perancangan prototipe 1 dan validasi perangkat pembelajaran yang telah dirancang (prototipe 1). Kegiatan validasi ini dilakukan oleh para ahli untuk melihat validasi isi. Hasil validasi dari para ahli ini digunakan sebagai acuan untuk merevisi dan menyempurnakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Revisi perangkat pembelajaran dilakukan sesuai dengan komentar dan saran yang diberikan oleh validator.

Penilaian yang dilakukan berupa format, bahasa, dan isi dari perangkat pembelajaran. Berdasarkan hasil validasi validator diperoleh kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah dapat digunakan dengan sedikit revisi. Hasil validasi yang dilakukan pada rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar aktivitas siswa (LKS), Materi Ajar, dan tes hasil belajar (THB) dari validator dapat dilihat pada uraian berikut.

Berdasarkan hasil analisis, validasi RPP mencapai 4,4 yang menunjukkan validitas berada pada kriteria sangat valid. Artinya RPP memenuhi validitas isi dan konstruk. Berdasarkan hasil analisis validasi LKS pada tabel di atas menunjukkan bahwa validitas LKS mencapai 3,5 yang berada pada kriteria valid. Berdasarkan hasil analisis validasi materi ajar pada tabel di atas menunjukkan bahwa validitas materi ajar mencapai 4,4 yang berada pada kriteria sangat valid. Berdasarkan hasil analisis validasi THB pada tabel di atas menunjukkan bahwa validitas THB mencapai 4,3 yang berada pada kriteria sangat valid.

Proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran model PBL berbantuan *software GeoGebra* yang praktis dan efektif.

Perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *software GeoGebra* yang dikembangkan telah dinyatakan valid dan siap untuk diujicoba. Ujicoba dilakukan untuk mendapatkan perangkat pembelajaran yang praktis dan efektif. Proses mendapatkan perangkat pembelajaran yang praktis dan efektif pada tahap Plomp terletak pada tahap penilaian. Sebagaimana diuraikan berikut ini.

a. Fase Penilaian

Kegiatan yang dilakukan pada fase penilaian adalah uji coba lapangan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

a) Analisis Uji Kepraktisan dan Keefektifan

(i) Analisis Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil ini bertujuan untuk mengetahui kesalahan-kesalahan dalam penulisan pada LKS dan materi ajar yang dikembangkan, seperti kesalahan pengetikan, kata-kata yang terlewatkan, kesalahan penggunaan huruf besar dan kecil.

Subjek pada uji coba kelompok kecil ini terdiri dari 6 siswa. Data uji coba kelompok kecil didapat dengan menggunakan angket penilaian. Setiap nilai yang diberikan oleh subjek akan dikonversi dalam bentuk persentase. Data yang diperoleh dari hasil uji coba kelompok kecil ini menjadi pertimbangan untuk memperbaiki kualitas perangkat pembelajaran sebelum memasuki tahap uji coba lapangan.

Hasil analisis deskripsi persentase data uji coba kelompok kecil adalah sebagai berikut:

a. LKS

Hasil analisis penilaian siswa terhadap LKS pada uji coba kelompok kecil dengan menggunakan analisis deskriptif persentase adalah hasil penilaian siswa terhadap LKS yang dikembangkan

menunjukkan rata-rata total mencapai 90,6%. Berdasarkan pedoman klasifikasi penilaian perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, penilaian siswa terhadap LKS yang telah dikembangkan memenuhi kriteria sangat baik.

b. Materi ajar

Hasil analisis penilaian siswa terhadap materi ajar pada uji coba kelompok kecil dengan menggunakan analisis deskriptif persentase adalah hasil penilaian siswa terhadap materi ajar yang dikembangkan menunjukkan rata-rata total mencapai 93,5%. Berdasarkan pedoman klasifikasi penilaian perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, penilaian siswa terhadap materi ajar yang telah dikembangkan memenuhi kriteria sangat baik.

c. Tes Hasil Belajar (THB)

Hasil analisis penilaian siswa terhadap THB pada uji coba kelompok kecil dengan menggunakan analisis deskriptif persentase adalah hasil penilaian siswa terhadap THB yang dikembangkan menunjukkan rata-rata total mencapai 92,7%. Berdasarkan pedoman klasifikasi penilaian perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, penilaian siswa terhadap THB yang telah dikembangkan memenuhi kriteria sangat baik.

(ii) Analisis Hasil Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan menggunakan subjek sebanyak 25 siswa. Subjek ujicoba dipilih secara acak yaitu kelas X-1. Uji coba lapangan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah RPP, LKS, materi ajar, dan tes hasil belajar. Uji coba lapangan ini dilakukan selama lima kali pertemuan. Data hasil uji coba lapangan didapat dari (1) lembar rekomendasi ahli dan guru, (2) lembar observasi keterlaksanaan perangkat pembelajaran, (3) hasil analisis LKS (4) lembar observasi siswa, (5) Hasil tes formatif siswa, (6) angket respon siswa, (7) angket respon guru, dan (8) Tes hasil belajar siswa.

Hasil data yang diperoleh pada uji coba lapangan adalah sebagai berikut.

1) Lembar Rekomendasi Ahli dan Guru

Rekomendasi ahli ini dapat dilihat pada bagian akhir dari lembar validasi yang diberikan kepada masing-masing validator. Kelima validator merekomendasikan bahwa perangkat pembelajaran sudah dapat digunakan dengan sedikit revisi. Begitu juga dengan rekomendasi guru terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Guru merekomendasikan bahwa perangkat pembelajaran dengan model PBL berbantuan *software GeoGebra* ini sudah dapat digunakan dengan sedikit revisi.

2) Lembar Observasi Keterlaksanaan Perangkat Pembelajaran

Observasi keterlaksanaan pembelajaran dilakukan oleh tiga orang observer yang terdiri dari guru dan praktisi pendidikan. Observasi ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *software GeoGebra* yang dikembangkan.

Berdasarkan hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran mencapai rata-rata 5 yang menunjukkan kriteria sangat baik. Artinya, kegiatan guru dan suasana pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran model MMP berbantuan *software GeoGebra* yang dikembangkan menunjukkan kriteria sangat baik.

3) Hasil Analisis LKS

LKS yang dikembangkan terdiri dari LKS 1, LKS 2, LKS 3, LKS 4, dan LKS 5. Hasil analisis nilai siswa pada LKS menunjukkan bahwa nilai LKS pada setiap kelompok mencapai lebih dari lebih dari 80% sedangkan rata-rata keseluruhan mencapai 90%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sudah dapat menggunakan dan menyelesaikan LKS hasil pengembangan dengan baik.

4) Data Observasi Aktivitas Siswa

Observasi aktivitas siswa dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan.

Observasi dilaksanakan oleh tiga orang observer yang menilai aktivitas siswa saat pembelajaran berlangsung. Data penilaian observer dianalisis menggunakan analisis deskriptif persentase.

Berdasarkan hasil analisis observasi, pada pertemuan pertama aktivitas siswa mencapai rata-rata 89,3%, pertemuan kedua 90,7%, pertemuan ketiga mencapai rata-rata 92,0%, pertemuan keempat mencapai rata-rata 93,3 dan pada pertemuan kelima mencapai rata-rata 94,7%. Secara keseluruhan, rata-rata aktivitas siswa dari kelima pertemuan tersebut adalah 92,0%. Artinya, aktivitas siswa terhadap perangkat pembelajaran model MMP berbantuan *software GeoGebra* yang dikembangkan sudah berjalan dengan baik.

5) Nilai Tes Formatif Siswa

Tes formatif ini berupa soal tugas pemecahan masalah/proyek dan tugas rumah/ PR, yang terdiri dari satu butir soal tugas pemecahan masalah/proyek dan satu butir soal tugas rumah/ PR yang diberikan kepada siswa setiap pertemuan. Tujuan diberikan soal tugas pemecahan masalah/proyek dan tugas rumah/ PR ini adalah untuk melihat pemahaman siswa tentang materi yang telah dipelajari.

Pada hasil analisis skor tes formatif berupa soal tugas proyek di atas diperoleh rata-rata skor pada pertemuan pertama mencapai 79,4, pada pertemuan kedua, rata-rata skor mencapai 81,8, pada pertemuan ketiga rata-rata skor yang diperoleh mencapai 85,2, pada pertemuan keempat rata-rata skor yang diperoleh mencapai 92, sedangkan pada pertemuan kelima rata-rata skor yang diperoleh mencapai 85,2. Sedangkan pada hasil analisis skor tes formatif berupa soal tugas rumah/ PR di atas diperoleh rata-rata skor pada pertemuan pertama mencapai 75,6, pada pertemuan kedua, rata-rata skor mencapai 80, pada pertemuan ketiga rata-rata skor yang diperoleh mencapai 84,8, pada pertemuan keempat rata-rata skor yang diperoleh mencapai 87, sedangkan pada pertemuan kelima rata-rata skor yang diperoleh mencapai 87,6. Berdasarkan pencapaian tersebut, terlihat bahwa terdapat kecenderungan peningkatan skor, baik tes formatif berupa tugas proyek mau pun tes formatif berupa tugas rumah/PR terlihat kecenderungan peningkatan skor dari setiap pertemuan.

6) Respon Siswa

Respon siswa diperoleh dari angket yang diberikan kepada siswa setelah berakhirnya proses belajar mengajar dan diisi oleh 25 siswa. Hasil dari angket respon siswa tersebut, terlihat bahwa lebih dari 80% siswa senang terhadap komponen pembelajaran yang sudah diterapkan yaitu pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran model MMP berbantuan *software GeoGebra*. Selain itu, pembelajaran model PBL berbantuan *software GeoGebra* ini merupakan pengalaman baru bagi siswa. Selanjutnya dari segi minat terlihat bahwa 92% siswa berminat untuk mengikuti pembelajaran model PBL berbantuan *software GeoGebra* untuk pertemuan lainnya. Jika dilihat dari segi bahasa yang digunakan pada perangkat, respon siswa mencapai lebih dari 85%, sedangkan untuk tampilan perangkat respon siswa mencapai 80%. Berdasarkan hasil tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa respon siswa terhadap komponen pembelajaran model MMP berbantuan *software GeoGebra* adalah positif.

7) Respon Guru

Respon guru diperoleh angket yang diberikan kepada guru setelah pembelajaran selesai dilakukan. Berdasarkan hasil analisis respon guru terhadap perangkat pembelajaran yang telah diterapkan dalam pembelajaran menunjukkan skor rata-rata secara keseluruhan 4,4.

8) Nilai Tes Hasil Belajar

Tes hasil belajar diberikan kepada siswa pada pertemuan berikutnya tentang materi yang sudah dipelajari secara keseluruhan. Tujuan diberikan tes ini adalah untuk melihat pemahaman siswa tentang materi yang telah dipelajari secara keseluruhan. Berdasarkan hasil analisis tes hasil belajar siswa diperoleh rata-rata skor tes hasil belajar siswa 84,4.

Hasil Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model PBL berbantuan *Software GeoGebra*.

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model PBL berbantuan *Software GeoGebra* yang terdiri dari materi ajar, RPP, LKS, dan THB. Perangkat pembelajaran telah melalui proses validasi mulai dari teman sejawat, guru matematika dan dosen ahli yaitu ahli materi dan ahli media. Perangkat pembelajaran ini disebut prototipe 3 dinyatakan valid, dan siap untuk diujicoba lapangan. Setelah perangkat pembelajaran model MMP berbantuan *Software GeoGebra* yang terdiri dari materi ajar, RPP, LKS, dan THB dinyatakan valid, selanjutnya perangkat pembelajaran diujicoba lapangan. Tujuan dari ujicoba lapangan untuk mendapatkan perangkat pembelajaran yang praktis dan efektif yaitu melalui hasil pengamatan observer yang diamati selama lima kali pertemuan. Selanjutnya angket respon siswa terhadap pembelajaran Model PBL berbantuan *Software GeoGebra* yang diisi oleh siswa setelah mengikuti THB. Berdasarkan ujicoba lapangan diperoleh perangkat pembelajaran berupa perangkat pembelajaran yang valid, praktis dan efektif.

Karakteristik dari RPP yang dikembangkan yaitu RPP disusun berdasarkan Kurikulum 2013. RPP disusun berdasarkan Kompetensi dasar (KD) serta indikator pencapaiannya. Kegiatan pembelajaran disusun berdasarkan tahap model pembelajaran PBL dan pendekatan *scientific*. Permasalahan menggunakan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari, dan RPP terintegrasi dengan LKS. Kegiatan pembelajaran memfasilitasi siswa dalam mengembangkan pemahaman konsep.

Karakteristik LKS yang dikembangkan yaitu masalah yang disajikan bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep. Menggunakan masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari. Penyelesaian masalah pada LKS dirancang berbantuan *software GeoGebra*. Karakteristik soal Tes Hasil Belajar (THB) yaitu soal yang dirancang menggunakan indikator pencapaian kompetensi dan indikator pemahaman konsep.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang pengembangan perangkat pembelajaran model PBL berbantuan *Software Geogebra* untuk meningkatkan pemahaman konsep dan aktivitas peserta didik pada materi matriks, peneliti menyarankan sebagai berikut:

- 1) Peserta didik belum terbiasa dengan penerapan model PBL, maka diharapkan guru dapat membimbing atau mengarahkan siswa dalam kegiatan pembelajaran sesuai dengan tujuan yang diharapkan dan juga menyediakan media LKS yang lebih menarik agar peserta didik dapat lebih memahami konsep dan tertarik dalam pelajaran matematika.
- 2) Hendaknya dalam kegiatan praktek penggunaan *software GeoGebra* menggunakan model PBL dirancang sedemikian rupa, jika memungkinkan penggunaan *software GeoGebra* untuk setiap kelompok dirancang secara berbeda-beda.
- 3) Penelitian yang lebih lanjut mengenai pengembangan model PBL pada materi matriks bisa dilakukan pada materi selain materi matriks.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, M. (2003). *Pendidikan bagi Anak Berkesulitan Belajar*. Jakarta: Rieneka Cipta.
- Aripin, Usman. (2015). Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematik Siswa SMP Melalui Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Ilmiah UPT P2M STKIP Siliwangi*. 2(1): 120-127.
- Hohenwarter, M., et al. (2008). *Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Matgematics Software GeoGebra*, Tersedia: www.geogebra.org/publications/pecs_2004.pdf.
- Kemp, Jerrold.E, Morisson, Gary.R, dan Ross, Steven. M. (2004). *Design effective instruction*. New York: Macmillan College Publishing, Inc.

- Mardini, Nesy Iga., Marlana, Leni., Azhar, Ervin. (2019). Regresi Logistik Pada Model Problem Based Learning Berbantu Software Cabri 3D. *Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*. 4(1): 64-70.
- Muchtar. (2014). *Penerapan Model Pembelajaran Modification Action, Process, Object, Schema (M-APOS) untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa*. Skripsi. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Nazarudin. (2007). *Manajemen Pembelajaran: Implementasi Konsep, Karakteristik, dan Metodologi Pendidikan Agama Islam*. Yogyakarta: SUKSES offset.
- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). (2008). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nieveen, Nienke. (2013). *Educational Design Research*. In Jan Van den Akker, R.M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen & Tj. Plomp (Eds). *Design Approaches and Tools in Education and Training* (pp 125 – 135) Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.
- Novianti, S., Kartono, dan Suhito. (2014). *Penerapan Pembelajaran Missouri Mathematics Project pada Kemampuan Komunikasi Lisan Matematis Siswa Kelas VIII*. Jurnal Kreano, ISSN:2086-2334 Vol.5 No.2.
- Plomp, T. (2013). *Educational and Training System Design*. Enschede. Netherlands: Univercity of Twente.
- Rengganis, Willy. (2014). *Perbandingan Kemampuan Pemahaman Konsep Geometri Siswa Kelas VII Antara Pembelajaran Model NHT dan Make A Match*. Skripsi. Semarang: UNNES.
- Rohani, Ahmad. (2004). *Pengelolaan pengajaran dikelas*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Simanjuntak, Rezesa Febiola., Tambunan, Lois Oinike., Sauduran, Golda Novatrasio. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa di SMP Negeri 2 Tapian Dolok. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*. 4(5): 6802-6810.
- Sugiyono. (2008). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R dan D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Allfabeta.
- Suhendar, Narlan. (2014). *Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematik Siswa Dengan Metode Pembelajaran Thinking Aloud Pair Problem Solving (TAPPS)*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Taufina, T., Chandra, C., Fauzan, A., & Syarif, M. I. (2019). *Development of Statistics in Elementary School Based RME Approach with Problem Solving for Revolution Industry 4.0*. In 5th International Conference on Education and Technology (ICET 2019). Atlantis Press.
- Towe, Mariana Marta. (2021). Analisis Pemahaman Konsep Siswa Dengan Menggunakan Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Luas Permukaan Balok. *Jurnal Kependidikan Matematika*. 3(2): 113-124.
- Trianto, (2007). *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Surabaya: Pustaka Ilmu.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Wahyuni, Try., Makmur, Agus., Rhamayanti, Yuni. (2020). Peningkatan Pemahaman Konsep Matematis Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kubus dan Balok Kelas VIII-1 SMP Muhammadiyah 29 Padangsidimpuan. *Jurnal Penelitian Tindakan Kelas dan Pengembangan Pembelajaran*.