

# PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN *GEOGEBRA* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN DISPOSISI MATEMATIS SISWA

Raja Maisyarah<sup>1</sup>, Edi Syahputra<sup>2</sup>, Mulyono<sup>2</sup>

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk : 1) Menemukan media pembelajaran matematika yang valid, praktis dan efektif yang dikembangkan dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra*; 2) Mendeskripsikan peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa dengan menggunakan media pembelajaran matematika yang dikembangkan dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra*; 3) Mendeskripsikan peningkatan disposisi matematis siswa dengan menggunakan media pembelajaran matematika yang dikembangkan dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra*. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Penelitian ini dilakukan melalui dua tahap, yaitu tahap pengembangan media pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *geogebra* dengan menggunakan model pengembangan 4-D dan tahap mengujicobakan media pembelajaran matematika yang dikembangkan di kelas XI MIA 1 dan XI MIA 3 SMA Negeri 1 Batang Kuis. Dari hasil uji coba I dan uji coba II diperoleh : 1) Validitas media pembelajaran matematika yang dikembangkan valid ditinjau dari penilaian ahli media dan ahli materi. Kepraktisan media pembelajaran telah memenuhi kriteria praktis dalam hal respon guru dan siswa terhadap media pembelajaran matematika positif dan keterlaksanaan perangkat pembelajaran sudah tercapai. Keefektifan media pembelajaran telah memenuhi kriteria efektif ditinjau dari ketuntasan belajar siswa secara klasikal, ketercapaian tujuan pembelajaran dan penggunaan waktu yang ideal; 2) Terjadi peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa pada uji coba I yaitu 78,10 meningkat menjadi 86,11 pada uji coba II; dan 3) Terjadi peningkatan disposisi matematis siswa pada uji coba I yaitu 2,84 menjadi 2,96 pada uji coba II.

**Kata Kunci :** *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika, Problem Based Learning, Geogebra, Kemampuan Berpikir Kreatif, Disposisi Matematis*

## PENDAHULUAN

Mendapatkan kemampuan berpikir, bernalar, berkomunikasi, menyelidiki dan menyelesaikan masalah (Hidayati dan Permana, 2019). Proses pembelajaran pada kurikulum 2013 menuntut siswa untuk berpartisipasi aktif serta memberi ruang yang cukup untuk kreativitas, minat dan bakat siswa. Teknologi pun menjadi sorotan utama dalam kurikulum 2013 (Fitri, Syahputra dan Syahputra, 2019).

Memasuki Abad Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) sekarang ini sangat dibutuhkan dan pentingnya penggunaan ICT (Information and Communications Technology) dalam kegiatan pembelajaran (Tekege, 2017). Melalui pemanfaatan TIK, kita dapat memperoleh beragam informasi mengenai pengetahuan, pendidikan dan hal penting lainnya dari seluruh dunia.

Guru diharapkan mampu memanfaatkan TIK dalam proses pembelajaran di kelas. Pemerintah telah merancang berbagai upaya untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia di Indonesia. Salah satu langkah adalah mengembangkan alat belajar yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Syahputra dan Utami, 2019). Oleh karena itu, guru harus mampu menciptakan proses pembelajaran yang berkualitas.

Dengan memanfaatkan TIK dapat dilakukan dengan menggunakan media pembelajaran. Media pembelajaran akan membantu aktivitas proses pembelajaran di kelas. Setiap guru dituntut mampu meningkatkan keaktifan siswa, menjadikan kegiatan belajar mengajar menjadi lebih efektif dan memberikan pembelajaran yang menyenangkan dengan menggunakan media pembelajaran.

Salah satu faktor yang sangat penting dalam mempengaruhi proses belajar siswa adalah kehadiran media pembelajaran. Kehadiran media pembelajaran sangat membantu siswa yang sedang dalam fase operasional konkret dalam memahami materi yang bersifat abstrak atau kurang mampu dijelaskan dengan bahasa verbal. Kerumitan bahan yang akan disampaikan pada anak didik juga dapat disederhanakan dengan bantuan media pembelajaran

<sup>1</sup>Corresponding Author: Raja Maisyarah  
Program Magister Pendidikan Matematika, Universitas Negeri  
Medan, Medan, Sumatera Utara, 20221, Indonesia  
E-mail: rajamaisyarah123@gmail.com

<sup>2</sup>Co-Author: Edi Syahputra & Mulyono  
Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Medan,  
Medan, 20221 Indonesia

sehingga peserta didik dapat lebih cepat dalam memahami materi pelajaran (Batubara, 2015).

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa masih banyak guru yang belum memanfaatkan media pembelajaran. Guru masih menggunakan buku cetak dan metode ceramah dalam proses pembelajaran. Hal ini terbukti dari hasil observasi awal yang dilakukan di SMA Negeri 1 Batang Kuis. Wawancara juga dilakukan dengan salah satu guru di sekolah tersebut. Beliau mengatakan bahwa sarana dan prasarana yang ada di sekolah sudah sangat memadai, seperti tersedianya beberapa proyektor, laptop, dan laboratorium komputer. Peneliti juga mewawancarai seorang bapak yang bertugas sebagai penanggung jawab laboratorium komputer mengatakan bahwa laboratorium tersebut hanya digunakan pada saat mata pelajaran TIK. Hal ini berarti tidak pernah digunakan pada mata pelajaran lain, terutama pada mata pelajaran matematika.

Wawancara juga dilakukan dengan guru mata pelajaran matematika, Ibu Cut Silvy yang menyatakan bahwa pembelajaran yang ia lakukan hanya menggunakan buku cetak dan metode ceramah. Guru belum pernah menerapkan media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan teknologi. Komputer dapat membuat konsep-konsep yang abstrak menjadi konkret dengan visualisasi statis maupun dengan visualisasi dinamis (animasi). Selain itu, komputer dapat membuat suatu konsep lebih menarik sehingga menambah motivasi untuk mempelajari dan memahaminya (Viajayani, Radiyono dan Rahardjo, 2013). Oleh karena itu, dengan berbantuan media pembelajaran akan membuat siswa tertarik untuk belajar.

Hasil pengamatan langsung yang dilakukan oleh peneliti ketika proses pembelajaran matematika berlangsung di kelas terlihat pada saat guru mengajar, siswa merasa bosan sehingga siswa terlihat pasif dan tidak bersemangat. Siswa yang diajarkan dengan metode ceramah akan membuat siswa kurang memahami materi yang disampaikan oleh guru, karena guru hanya menyampaikan materi yang masih bersifat abstrak.

Hasil dari wawancara dan pengamatan langsung tersebut dapat disimpulkan bahwa guru belum mampu mengembangkan media pembelajaran untuk mata pelajaran matematika. Sedangkan fasilitas sekolah sudah cukup memadai. Guru cenderung hanya menggunakan buku cetak sehingga membuat siswa kurang antusias dalam belajar. Penggunaan media dalam proses pembelajaran di bidang matematika dapat dikatakan belum maksimal.

*Problem Based Learning* (PBL) merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran (Nafiah, 2014). Sedangkan Selcuk (2010) mengungkapkan bahwa PBL selain melengkapi siswa dengan pengetahuan, PBL juga bisa digunakan

untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis dan kreatif, belajar sepanjang hayat, keterampilan komunikasi, kerjasama kelompok, adaptasi terhadap perubahan dan kemampuan evaluasi diri. Dengan model ini, siswa akan dihadapkan dengan beberapa permasalahan, lalu menyelesaikannya secara individual/kelompok.

Untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan tersebut, guru dapat memanfaatkan media pembelajaran. Agar siswa merasa tertarik, antusias dan aktif untuk mempelajari dan menyelesaikan masalah tersebut. Arsyad (2011) memberikan definisi media sebagai bentuk-bentuk komunikasi baik cetak maupun audio visual. Media pembelajaran dapat menjadi alat untuk mengkomunikasikan suatu permasalahan. Penggunaan media pembelajaran sangat penting dalam proses pembelajaran, karena dapat meningkatkan pemahaman materi siswa supaya dapat mengatasi masalah yang diberikan oleh guru.

Peneliti menggunakan *Geogebra* untuk dimanfaatkan sebagai media pembelajaran. *Geogebra* adalah *software* dengan ide dasar menggabungkan geometri, aljabar, dan kalkulus yang dapat digunakan untuk belajar dan mengajar di tingkat SD, SMP, SMA, dan Universitas (Hohenwarter, dkk, 2008). *Geogebra* dikembangkan oleh Markus Hohenwarter dari Universitas Florida Atlantik Amerika tahun 2001. Keberadaan *software Geogebra* dapat membantu guru untuk menyampaikan materi matematika yang abstrak menjadi lebih mudah dipahami karena *software* dapat memvisualkan hal itu, selain itu *software* ini dibuat untuk melatih daya kreativitas dan daya kritis siswa (Ekawati, 2016).

Penggunaan media dalam proses pembelajaran matematika akan membantu dalam meningkatkan kemampuan matematika siswa, yaitu kemampuan berpikir kreatif matematis. Kemampuan berpikir kreatif diperlukan oleh siswa agar dapat mengungkapkan banyak ide dan gagasan baru dalam menyelesaikan permasalahan. Kemampuan berpikir kreatif matematis dapat diartikan sebagai kemampuan menyelesaikan masalah matematika dengan lebih dari satu penyelesaian (Rahayu, Akbar dan Afrilianto, 2019).

Kreativitas siswa merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi prestasi belajar matematika. Kreativitas siswa yang rendah disebabkan oleh suatu proses pembelajaran langsung, menekankan aspek kognitif siswa saja, sedangkan aspek afektif dan psikomotor siswa diabaikan (Pane, Syahputra dan Mulyono, 2017). Yanti, dkk (2019) mengemukakan bahwa kreativitas seseorang juga merupakan bagian dari fungsi kognitif yang dapat membantu untuk menjelaskan dan menafsirkan konsep abstrak dengan melibatkan berbagai keterampilan seperti keingintahuan, kemampuan menemukan, eksplorasi, pencarian kepastian dan antusiasme.

Rendahnya kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, dapat dilihat dari jawaban siswa dalam menyelesaikan soal. Soal yang diberikan berupa materi yang telah dipelajari sebelumnya. Akan tetapi, hanya 5 siswa yang dapat mengerjakan soal dengan benar, 8

siswa masih terdapat beberapa kesalahan dalam proses jawabannya, dan siswa lainnya hampir tidak menjawab soal tersebut. Berdasarkan proses jawaban siswa dinyatakan bahwa siswa kurang memahami maksud soal, siswa tidak dapat menjawab soal lebih dari satu cara terhadap suatu masalah matematika, siswa kurang terbiasa dalam memikirkan sesuatu yang baru dalam memecahkan masalah yang diberikan, siswa belum mampu membuat rincian gagasan dengan detail, dan masih menggunakan rumus yang diberikan oleh guru.

Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa, peran guru dalam mengelola pembelajaran sangatlah penting. Kebanyakan guru hanya mementingkan hasil daripada proses, memberikan pengetahuan hanya dari isi buku pelajaran, menggunakan metode mengajar yang pasif, dan tidak menggunakan media pembelajaran. Dengan hal ini, proses pembelajaran pun menjadi tidak aktif dimana pembelajaran hanya berpusat pada guru (*teacher oriented*), sementara siswa hanya mendengarkan dan mencatat pelajaran yang diberikan oleh guru.

Selain itu, guru juga perlu memberikan latihan di rumah untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. Seperti yang diungkapkan oleh Sapta, Hamid dan Syahputra (2018) bahwasanya pekerjaan rumah adalah bagian yang sangat penting dari pendidikan. Pekerjaan rumah sudah menjadi kebutuhan dan nilainya telah disepakati oleh pemerintah dan guru di sekolah. Ini terkandung dalam silabus serta rencana pelaksanaan pembelajaran yang dibuat oleh guru dalam persiapan untuk mengajar. Dengan mengerjakan latihan atau pekerjaan rumah, maka kita akan mengulangi materi pelajaran yang akan memperkuat kemampuan berpikir, khususnya kemampuan berpikir kreatif matematis siswa.

Kemampuan yang tidak kalah penting dengan kemampuan berpikir kreatif adalah kemampuan disposisi matematika. Selain kemampuan kognitif, juga perlu dikembangkan sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam memecahkan masalah.

Pentingnya pengembangan disposisi matematis sesuai dengan pernyataan Kilpatrick, Swafford, dan Findell (Syaban, 2009) menamakan disposisi matematis sebagai *productive disposition* (disposisi produktif), yakni pandangan terhadap matematika sebagai sesuatu yang logis dan menghasilkan sesuatu yang berguna. Disposisi matematis merupakan salah satu faktor yang ikut menentukan keberhasilan belajar siswa.

Oleh karena itu diperlukan suatu kegiatan pembelajaran yang tepat untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan disposisi matematis siswa, diantaranya adalah dengan memanfaatkan media pembelajaran berbantuan *geogebra* untuk dapat menggambarkan bangun-bangun geometri dalam konteks nyata.

Tujuan peneliti menulis artikel ini adalah untuk menemukan media pembelajaran matematika yang

valid, praktis, efektif, dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan disposisi matematis siswa dengan menggunakan media pembelajaran matematika model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra*

**METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan jenis Penelitian Pengembangan (*Research and Development*). Pengembangan media pembelajaran yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah mengacu kepada model pengembangan Thiagarajan, dkk (1974) yang juga dikenal dengan “*Four-D Model*” atau model 4-D yang meliputi empat tahap pengembangan, yaitu: *Define, Design, Develop, dan Disseminate*.

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Batang Kuis pada semester ganjil Tahun Ajaran 2019/2020. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA 1 dan XI MIA 3 SMA Negeri 1 Batang Kuis, sedangkan objek dalam penelitian ini adalah media pembelajaran matematika dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* pada materi Persamaan Lingkaran.

Untuk menilai kualitas suatu produk harus memenuhi tiga kriteria, yaitu validitas, kepraktisan, dan keefektifan (Nieveen, 2007). Maka, media pembelajaran matematika yang dikembangkan oleh peneliti dikatakan layak apabila media tersebut telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Media pembelajaran dikatakan valid jika berada dalam kategori minimal valid. Validasi produk dapat dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut (Sugiyono, 2016).

**Tabel 1. Kriteria Tingkat Kevalidan Media Pembelajaran**

No	Va atau Nilai rata-rata total	Kriteria kevalidan
1	$1 \leq Va < 2$	Tidak Valid
2	$2 \leq Va < 3$	Kurang Valid
3	$3 \leq Va < 4$	Cukup Valid
4	$4 \leq Va < 5$	Valid
5	$Va = 5$	Sangat Valid

(Sinaga, 2007)

Akker (2013) menyatakan bahwa “*Practicality refers to the extent that users (and other experts) consider the intervention as clear, usable and costeffective in ‘normal’ conditions*”. Kriteria kepraktisan harus memenuhi batasan-batasan berikut: (1) ahli praktisi menilai bahwa apa yang dikembangkan dapat diterapkan; dan (2) pengguna produk merasa mudah dalam menggunakan produk yang dikembangkan.

Indikator keefektifan pembelajaran dapat didasarkan pada pencapaian ketuntasan belajar (apabila memiliki daya serap minimal 65%, sedangkan ketuntasan klasikal tercapai apabila 85% siswa telah tuntas), pencapaian ketuntasan tujuan pembelajaran

(minimal 75% tujuan pembelajaran yang dirumuskan dapat dicapai oleh minimal 65% siswa), waktu yang digunakan dalam pembelajaran efisien atau tidak melebihi pembelajaran biasa, serta respon siswa terhadap pembelajaran positif (Hasratuddin, 2018).

Untuk menentukan tingkat penguasaan kemampuan berpikir kreatif matematis siswa digunakan kriteria pada tabel berikut.

**Tabel 2. Tingkat Penguasaan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis**

Interval Nilai	Kategori
$0 \leq \text{SKBKM} < 45$	Sangat Kurang
$45 \leq \text{SKBKM} < 65$	Kurang
$65 \leq \text{SKBKM} < 75$	Cukup
$75 \leq \text{SKBKM} < 90$	Baik
$90 \leq \text{SKBKM} \leq 100$	Sangat Baik

(Sudijono, 2007)

**Keterangan :** SKBKM adalah Skor Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis

Suatu kelas dikatakan tuntas belajarnya jika Persentase Ketuntasan Klasikal (PKK)  $\geq 85\%$ . PKK dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{PKK} = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (\text{Trianto, 2011})$$

Keterangan :

- PKK = Persentase Ketuntasan Klasikal
- n = Jumlah siswa yang telah tuntas belajar
- N = Jumlah seluruh siswa

Data respon siswa dianalisis dengan menghitung persentase respon positif tiap aspek. Persentase tiap respon positif dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase respon siswa} = \frac{A}{B} \times 100\% \quad (\text{Trianto, 2010})$$

Keterangan:

- A = proporsi peserta didik yang memilih
- B = jumlah peserta didik (responden)

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kreatif, data diperoleh dari hasil pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif pada setiap uji coba. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa dapat diperoleh dari data indeks gain ternormalisasi sebagai berikut:

$$N - \text{Gain} = \frac{\text{postes} - \text{pretes}}{\text{skor ideal} - \text{pretes}} \quad (\text{Lestari dan Yudhanegara, 2015})$$

**Tabel 3. Kriteria Indeks Gain Ternormalisasi (g)**

Skor Gain	Kategori
$g > 0.7$	Tinggi
$0.3 < g \leq 0.7$	Sedang
$g \leq 0.3$	Rendah

(Hake, 1999)

Adapun untuk mengetahui peningkatan disposisi matematis siswa, teknik analisis yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4. Klasifikasi Disposisi Matematis Siswa**

No	Va atau nilai rata-rata total	Kriteria disposisi
1	$3,5 < Va \leq 4$	Sangat baik
2	$2,5 < Va \leq 3,5$	Baik
3	$1,5 < Va \leq 2,5$	Kurang Baik
4	$1 \leq Va \leq 1,5$	Tidak Baik

(Modifikasi Permendikbud No.104 Tahun 2014)

**HASIL PENELITIAN**

**Deskripsi Hasil Pengembangan Media Pembelajaran**

Dalam penelitian pengembangan ini, produk yang dihasilkan adalah media pembelajaran berbantuan geogebra, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), Buku Guru (BG), Buku Siswa (BS), lembar kerja kelompok (LKK), instrumen tes kemampuan berpikir kreatif dan angket disposisi matematis. Hasil pengembangan media pembelajaran model 4-D ini dijelaskan sebagai berikut:

**3.1.1. Define**

Berdasarkan hasil observasi terhadap media pembelajaran di SMA Negeri 1 Batang Kuis menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi belum diimplementasikan guru dengan baik. Penggunaan media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan teknologi belum pernah diterapkan oleh guru. Guru kurang terampil dalam mengembangkan media pembelajaran dengan memanfaatkan fasilitas sekolah yang tersedia. Pembelajaran di kelas hanya menggunakan buku cetak dan metode ceramah, pembelajaran menjadi berpusat pada guru (*teacher oriented*), sementara siswa menjadi pasif. RPP masih belum menggunakan model yang dapat mengaktifkan siswa, guru juga tidak menggunakan lembar kerja sebagai pendukung dalam proses pembelajaran, begitu juga dengan buku guru dan buku siswa. Hal inilah yang menjadi penyebab kemampuan berpikir kreatif dan disposisi matematis siswa masih rendah.

**3.1.2. Design**

Pada tahap ini dihasilkan rancangan awal media pembelajaran, rencana pelaksanaan pembelajaran, buku guru, buku siswa, lembar kerja kelompok untuk setiap pertemuan, tes kemampuan berpikir kreatif, dan angket disposisi matematis. Semua hasil pada tahap perancangan ini disebut *draft 1*. Keseluruhan rancangan awal tersebut disesuaikan dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* agar menjadi satu kesatuan untuk kemudian diharapkan penerapannya berdampak pada peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan disposisi matematis siswa SMA Negeri 1 Batang Kuis.

**3.1.3. Develop**

Setelah media pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* dirancang dalam bentuk *draft 1*, maka dilakukan uji validitas terhadap pakar/ahli dan kemudian melakukan uji coba lapangan. Tujuannya adalah untuk memperbaiki kesalahan dan kelemahan dari hasil perancangan (*draft 1*) yang kemudian digunakan

sebagai dasar melakukan revisi dan penyempurnaan terhadap rancangan awal pembelajaran. Berdasarkan lembar yang telah divalidasi oleh validator didapat bahwa kesemua rancangan awal pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, dengan total nilai rata-rata validasi media pembelajaran oleh ahli materi pembelajaran sebesar 4,47, validasi media pembelajaran oleh ahli media pembelajaran sebesar 4,57, validasi RPP sebesar 4,43, validasi buku guru sebesar 4,47, validasi buku siswa 4,43 dan validasi Lembar Kerja Kelompok sebesar 4,35. Tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa yang telah direvisi dari validator ahli kemudian diujicobakan kepada siswa kelas XII SMA Negeri 1 Batang Kuis. Semua butir soal tes kemampuan berpikir kreatif matematis siswa dinyatakan valid dan reliabel. Setelah perhitungan, reliabilitas tes kemampuan berpikir kreatif matematis sebesar 0,846 (kategori sangat tinggi). Begitu juga dengan angket disposisi matematis dinyatakan valid dan reliabel dengan nilai reliabilitas sebesar 0,982 (kategori sangat tinggi).

Setelah media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan (*draft II*), maka selanjutnya media pembelajaran dalam bentuk *draft II* ini diujicobakan di tempat penelitian yaitu kelas XI SMA Negeri 1 Batang Kuis yang selanjutnya disebut dengan uji coba I. Uji coba I dilakukan pada kelas XI MIA 3 dengan jumlah siswa 35 orang siswa. Uji coba I dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) yang telah dikembangkan. Uji coba I dilakukan untuk mengukur kepraktisan dan keefektifan media pembelajaran (*draft II*) yang dikembangkan dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan disposisi matematis siswa.

Secara keseluruhan, hasil analisis data uji coba I adalah media yang dikembangkan telah memenuhi seluruh kriteria praktis, namun belum memenuhi kriteria efektif yang ditetapkan, yaitu hasil *posttest* kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada uji coba I belum memenuhi kriteria pencapaian ketuntasan secara klasikal dan belum memenuhi ketercapaian tujuan pembelajaran. Namun, indikator keefektifan yang tercapai adalah pencapaian waktu pembelajaran, yaitu waktu pembelajaran yang digunakan saat uji coba I sama dengan pembelajaran biasa. Selain itu siswa merespon positif terhadap media pembelajaran yang dikembangkan.

Berdasarkan hasil analisis dan uji coba I maka perlu dilakukan revisi terhadap media pembelajaran yang dikembangkan dengan harapan media pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan disposisi matematis siswa. Hasil uji coba I dijadikan referensi untuk memperbaiki media pembelajaran yang dikembangkan.

Hasil revisi pada uji coba I menghasilkan *draft III* yang akan diujicobakan pada siswa kelas XI MIA 1 yang berjumlah 36 orang siswa. Uji coba II dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan. Uji coba II dilakukan untuk

mengukur keefektifan media pembelajaran (*draft III*) yang dikembangkan dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan disposisi matematis siswa.

Secara keseluruhan, hasil analisis data uji coba II adalah media pembelajaran yang dikembangkan telah efektif, seperti hasil *posttest* kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada uji coba II telah memenuhi kriteria pencapaian ketuntasan klasikal, ketercapaian tujuan pembelajaran telah terpenuhi dan pencapaian waktu pembelajaran tidak melebihi pembelajaran biasa telah tercapai.

Dengan demikian, diketahui bahwa hasil uji coba II lebih baik dari uji coba I, maka berdasarkan hasil uji coba II dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* telah memenuhi kualitas media pembelajaran matematika yang valid, praktis dan efektif.

**3.1.4. Disseminate**

Pengembangan media pembelajaran mencapai tahap akhir dimana media pembelajaran telah memperoleh penilaian positif dari para ahli dan melalui tahap pengembangan. Tahap penyebaran dalam penelitian ini dilakukan secara terbatas hanya pada sekolah mitra saja yaitu kelas XI SMA Negeri 1 Batang Kuis pada materi Persamaan Lingkaran.

**3.2. Hasil Uji Coba**

**3.2.1. Hasil Uji Coba I**

Analisis kevalidan media pembelajaran matematika berbantuan *Geogebra* yang dikembangkan dilihat dari 2 aspek, yaitu penilaian ahli/praktisi media pembelajaran dan ahli/praktisi mata pelajaran matematika. Penilaian para ahli media pembelajaran dan juga para ahli materi pembelajaran telah dijelaskan sebelumnya pada tahap pengembangan mengenai hasil validasi dari para validator, dimana hasilnya mengatakan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan valid. Untuk lebih jelasnya, perhatikan Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Validasi Media Pembelajaran Oleh Para Ahli**

Validator	Rata-rata skor	Kriteria
Ahli media pembelajaran matematika	4,57	Valid
Ahli materi pelajaran matematika	4,47	Valid

Berdasarkan data pada Tabel 5, interpretasikan masing-masing ahli media dan ahli materi pelajaran matematika berada dalam kategori valid.

Respon guru sebagai pengguna media pembelajaran sudah positif, begitu juga dengan respon siswa. Akan tetapi, masih perlu diperhatikan kembali dan direvisi agar media pembelajaran semakin bagus dan praktis.

Deskripsi Efektivitas Media Pembelajaran Matematika Berbantuan *Geogebra* yang Dikembangkan pada Uji Coba 1:

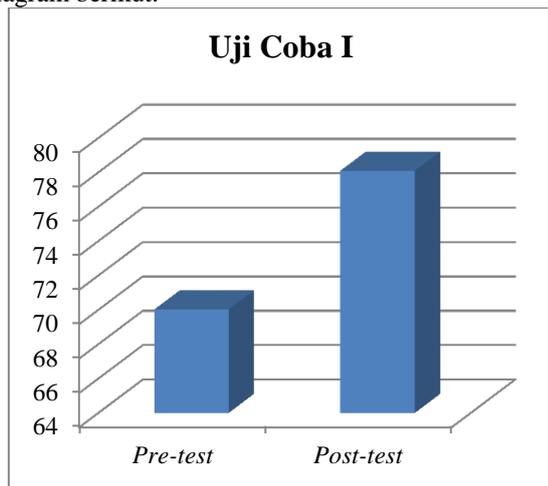
**a. Hasil Ketuntasan Secara Klasikal Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa**

Tingkat penguasaan siswa ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif dengan menggunakan tes kemampuan berpikir kreatif yang telah dikembangkan. Deskripsi hasil kemampuan berpikir kreatif siswa pada uji coba I ditunjukkan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Tingkat Ketuntasan Klasikal Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Uji Coba I**

Kategori	Pretes	Persentase Kemampuan Berpikir Kreatif	Postes	Persentase Kemampuan Berpikir Kreatif
	Jumlah siswa		Jumlah siswa	
Tuntas	12	34,29%	22	62,86%
Tidak Tuntas	23	65,71%	13	37,14%
Rata-rata	70,02		78,10	

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar diagram berikut:



**Gambar 1. Nilai Rata-Rata pada Uji Coba I**

Berdasarkan diagram di atas, diperoleh bahwa nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada pretes uji coba I adalah 70,02 sedangkan nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada postes adalah 78,10.

**b. Ketercapaian Tujuan Pembelajaran**

Ketercapaian tujuan pembelajaran *posttest* kemampuan berpikir kreatif matematis pada uji coba I dapat dilihat pada Tabel berikut.

**Tabel 7. Ketercapaian Tujuan Pembelajaran terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis pada Uji Coba I**

No	Tujuan pembelajaran	Kemampuan berpikir kreatif	
		% ketercapaian tujuan pembelajaran	Keterangan
1.	Menemukan konsep persamaan lingkaran dengan titik pusat di P(0,0) atau di P(a,b) melalui pemecahan masalah otentik.	84,38%	Tercapai
2.	Menemukan bentuk umum persamaan lingkaran melalui pemecahan masalah otentik.	74,57%	Belum Tercapai
3.	Menganalisis kedudukan suatu titik terhadap sebuah lingkaran yang berpusat di P(0,0) atau di P(a,b).	62,33%	Belum Tercapai
4.	Menggambarkan lingkaran dari masalah yang diberikan.	84,20%	Tercapai

Dengan demikian, ketercapaian tujuan pembelajaran pada uji coba I belum tercapai pada butir kedua dan ketiga.

**c. Pencapaian Waktu Pembelajaran Uji Coba I**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada uji coba I di kelas XI MIA 3 SMA Negeri 1 Batang Kuis, penggunaan waktu untuk mengajarkan materi persamaan lingkaran dengan menggunakan media berbantuan *Geogebra* sudah sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran yang dibuat oleh peneliti, yaitu waktu pembelajaran yang dilaksanakan sama dengan waktu pembelajaran seperti biasa, sehingga dapat dikatakan bahwa penelitian dengan menggunakan media pembelajaran matematika berbantuan *Geogebra* yang telah dikembangkan memiliki pencapaian waktu yang baik.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif matematis pada uji coba I akan terlihat melalui *N-Gain* dari hasil pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif matematis pada uji coba I.

**Tabel 8. Hasil *N-Gain* untuk Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Uji Coba I**

<i>N-Gain</i>	Interpretasi	Jumlah Siswa
$g > 0,7$	Tinggi	-
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang	19
$g \leq 0,3$	Rendah	16

Berdasarkan Tabel 8 dapat dilihat bahwa tidak ada siswa mendapat skor *N-Gain* dalam kategori "Tinggi". Untuk siswa yang memiliki kemampuan berpikir kreatif matematis dengan kategori "Sedang" sebanyak 19 siswa dan 16 siswa lainnya memperoleh skor *N-Gain* dengan kategori "Rendah".

Diperoleh hasil angket pada uji coba I dengan menghitung rata-rata indikator disposisi matematis sebesar 2,84 yang berada pada kategori baik ( $2,5 < Va \leq 3,5$ ).

**3.2.2. Hasil Uji Coba II**

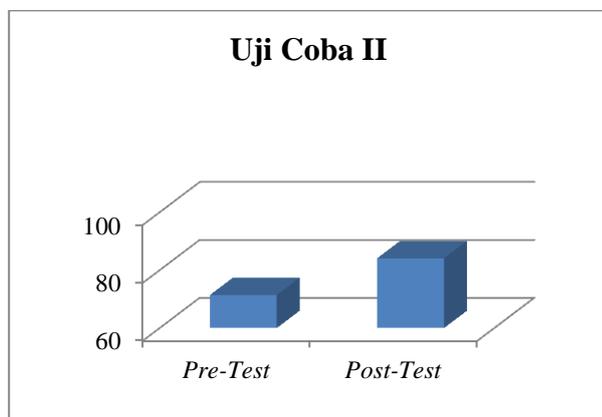
**a. Hasil Ketuntasan Secara Klasikal Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa**

Tingkat penguasaan siswa ditinjau dari kemampuan berpikir kreatif dengan menggunakan tes kemampuan berpikir kreatif yang telah dikembangkan. Deskripsi hasil kemampuan berpikir kreatif siswa pada uji coba II ditunjukkan pada Tabel berikut.

**Tabel 9. Tingkat Ketuntasan Klasikal Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Uji Coba II**

Kategori	Pretes	Persentase Kemampuan Berpikir Kreatif	Postes	Persentase Kemampuan Berpikir Kreatif
	Jumlah siswa		Jumlah siswa	
Tuntas	14	38,89%	31	86,11%
Tidak Tuntas	22	61,11%	5	13,89%
Rata-rata	71,40		84,11	

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar diagram berikut:



**Gambar 2. Nilai Rata-Rata pada Uji Coba II**

Berdasarkan diagram di atas, diperoleh bahwa nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis

siswa pada pretes uji coba II adalah 71,40 sedangkan nilai rata-rata kemampuan berpikir kreatif matematis siswa pada postes adalah 84,11.

Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa hasil ketuntasan secara klasikal kemampuan berpikir kreatif siswa pada pretes uji coba II adalah 38,89% sedangkan hasil ketuntasan secara klasikal kemampuan berpikir kreatif siswa pada postes uji coba II adalah 86,11%. Sesuai dengan kriteria ketuntasan belajar siswa secara klasikal, yaitu minimal 85% siswa yang mengikuti tes kemampuan berpikir kreatif tuntas secara klasikal. Jadi dapat disimpulkan bahwa dalam uji coba kedua media pembelajaran matematika berbantuan *Geogebra* yang dikembangkan memenuhi kriteria ketuntasan secara klasikal.

**b. Ketercapaian Tujuan Pembelajaran**

Ketercapaian tujuan pembelajaran *posttest* kemampuan berpikir kreatif matematis pada uji coba II dapat dilihat pada Tabel berikut.

**Tabel 10. Ketercapaian Tujuan Pembelajaran terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis pada Uji Coba II**

No	Tujuan pembelajaran	Kemampuan berpikir kreatif	
		% ketercapaian tujuan pembelajaran	keterangan
1.	Menemukan konsep persamaan lingkaran dengan titik pusat di P(0,0) atau di P(a,b) melalui pemecahan masalah otentik.	90,80%	Tercapai
2.	Menemukan bentuk umum persamaan lingkaran melalui pemecahan masalah otentik.	81,60%	Tercapai
3.	Menganalisis kedudukan suatu titik terhadap sebuah lingkaran yang berpusat di P(0,0) atau di P(a,b).	77,26%	Tercapai
4.	Menggambarkan lingkaran dari masalah yang diberikan.	88,54%	Tercapai

Sesuai dengan kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran, dikatakan tujuan pembelajaran tercapai dengan kriteria  $\geq 75\%$  dari skor maksimum 4 (empat)

butir tujuan. Dengan demikian ketercapaian tujuan pembelajaran pada uji coba II yaitu pada hasil *posstest* kemampuan berpikir kreatif matematis siswa telah tercapai.

**c. Pencapaian Waktu Pembelajaran Uji Coba I**

Hal ini sesuai dengan kriteria waktu pembelajaran, yaitu pencapaian waktu pembelajaran minimal sama dengan pembelajaran biasa, dengan demikian pencapaian waktu pembelajaran uji coba II sudah tercapai.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif pada uji coba II akan terlihat melalui *N-Gain* dari hasil pretes dan postes kemampuan berpikir kreatif matematis pada uji coba II.

**Tabel 11. Hasil *N-Gain* untuk Tes Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Uji Coba II**

<i>N-Gain</i>	Interpretasi	Jumlah Siswa
$g > 0,7$	Tinggi	6
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang	22
$g \leq 0,3$	Rendah	8

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa 6 siswa menerima skor *N-Gain* dalam kategori "Tinggi". Untuk siswa yang memperoleh skor *N-Gain* dalam kategori "Sedang" sebanyak 22 siswa dan 8 siswa lainnya memperoleh skor *N-Gain* "Rendah".

Diperoleh hasil angket pada uji coba II dengan menghitung rata-rata indikator disposisi matematis sebesar 2,96. Maka, disposisi matematis setelah penggunaan media pembelajaran model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* yang dikembangkan meningkat dari uji coba I ke uji coba II.

**PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dari hasil uji coba I dan II, menunjukkan bahwa media pembelajaran matematika berbasis problem based learning berbantuan *geogebra* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Media pembelajaran yang memenuhi aspek valid, menurut Rahmaibu, Ahmadi, dan Prasetyaningsih (2016), produk yang telah diwujudkan ke dalam bentuk media pembelajaran ini selanjutnya divalidasi oleh tim ahli. Tim ahli tersebut terdiri dari ahli media dan ahli isi mata pelajaran (materi). Dwijayani (2017) menambahkan bahwa hal yang dilakukan untuk melihat kualitas media pembelajaran yang sudah disusun adalah menguji validitas media pembelajaran dan perangkat pembelajaran yang mendukung yang masih berupa prototipe I oleh dua orang pakar (validator). Kemudian dilakukan revisi sehingga diperoleh media dan perangkat pembelajaran dalam bentuk prototipe II yang berkualitas dan valid. Hal yang sama juga dilakukan dalam penelitian Amalia (2019), media pembelajaran yang digunakan harus valid sehingga layak digunakan. Validasi yang dilakukan berupa: validasi isi, validasi konstruk dan validasi bahasa. Oleh karena itu, media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil validasi oleh para ahli dan revisi yang dilakukan, diperoleh media

pembelajaran matematika dan perangkat pembelajaran yang mendukung (rencana pelaksanaan pembelajaran, BG, BS, LKK, tes kemampuan berpikir kreatif, dan angket disposisi) yang berada pada kategori valid.

Media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria praktis. Hasil dari penilaian kepraktisan media pembelajaran diperoleh dari penilaian guru dan siswa yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mudah digunakan. Kemudian, kriteria kepraktisan yang ditinjau dari keterlaksanaan media pembelajaran dalam penelitian ini, juga telah memenuhi kriteria praktis. Pada uji coba I keterlaksanaan media pembelajaran belum memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu masih mencapai kategori cukup ( $70 \leq k < 80$ ). Pada uji coba II keterlaksanaan media pembelajaran sudah memenuhi kriteria yang ditetapkan yaitu sangat baik ( $k \geq 90$ ). Hal ini didukung dengan hasil penelitian Dahlia (2016) yang menunjukkan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran dengan pendekatan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* yang dikembangkan memenuhi kriteria praktis. Selain itu, Nasution, Anwar, Sudirman dan Susiswo (2016) menyatakan bahwa uji kepraktisan dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan media pembelajaran yang dikembangkan. Uji kepraktisan dilakukan melalui pemberian angket. Media pembelajaran dikatakan praktis apabila hasil uji kepraktisan media pembelajaran mendapat respon positif yaitu kriteria minimal praktis ( $3,25 \leq k < 4,00$ ).

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan dengan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* telah memenuhi kepraktisan sesuai dengan yang diharapkan. Dengan demikian media pembelajaran model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* yang dikembangkan mudah dan dapat dilaksanakan oleh guru dan siswa.

Berdasarkan hasil analisis *posttest* yang dikemukakan sebelumnya bahwa pada uji coba I persentase ketuntasan klasikal kemampuan berpikir kreatif matematis adalah 62,86% sedangkan pada uji coba II persentase ketuntasan klasikal kemampuan berpikir kreatif matematis adalah 86,11%. Jika dilihat dari hasil ketuntasan belajar siswa secara klasikal kemampuan berpikir kreatif matematis siswa, ketuntasan yang diperoleh dari hasil uji coba I belum memenuhi kriteria ketuntasan klasikal sedangkan pada uji coba II telah memenuhi kriteria ketuntasan klasikal. Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa ketuntasan belajar siswa secara klasikal dengan media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria keefektifan.

Dengan menerapkan media pembelajaran model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra*, siswa akan terlibat aktif dalam memecahkan masalah. Hal ini didukung dengan hasil penelitian Tanjung dan Nababan (2018) yang menyimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan PBL memenuhi kriteria efektif yang ditunjukkan oleh

ketuntasan belajar individu dan klasikal siswa terpenuhi. Penelitian dari Sinurat, Syahputra, dan Rajagukguk (2015) juga mengungkapkan bahwasanya pembelajaran dengan menggunakan multimedia mampu menyelesaikan permasalahan-permasalahan terkait dengan kehidupan sehari-hari yang dapat meningkatkan kemampuan matematik siswa. Hal ini didukung oleh Lasaka (2017) mengatakan bahwa pembelajaran matematika dengan menggunakan aplikasi Geogebra dapat meningkatkan ketuntasan belajar siswa mencapai 87,87% yang berarti tuntas secara klasikal.

Berdasarkan hasil analisis data hasil ketercapaian tujuan pembelajaran pada uji coba I diperoleh bahwa ada satu dari empat butir soal tes kemampuan berpikir kreatif matematis yang belum tercapai. Sedangkan pada uji coba II, semua butir soal tes kemampuan berpikir kreatif matematis telah mencapai tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ketercapaian tujuan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* yang dikembangkan telah tercapai untuk tiap butir soal setelah melakukan uji coba II.

Berdasarkan pencapaian waktu pembelajaran yang dilakukan selama uji coba I dan II, lama waktu pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* sama dengan lama waktu pembelajaran biasa yang dilakukan selama ini, yaitu tiga kali pertemuan atau 6 x 45 menit. Dengan demikian, waktu pembelajaran yang digunakan sesuai dengan kriteria ketercapaian waktu pembelajaran yaitu pencapaian waktu pembelajaran yang digunakan sama dengan waktu pembelajaran biasa yang dilakukan selama ini, sehingga disimpulkan bahwa pencapaian waktu pembelajaran uji coba I dan II telah tercapai.

Berdasarkan hasil analisis tes kemampuan berpikir kreatif pada uji coba I dan II menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa. Peningkatan kemampuan berpikir kreatif ini terlihat dari rata-rata hasil tes kemampuan berpikir kreatif yang diperoleh siswa. Pada uji coba I, kemampuan berpikir kreatif siswa meningkat dari 70,02 menjadi 78,10 dengan kriteria N-Gain rendah. Namun setelah media *Geogebra* didesain kembali sesuai saran dan evaluasi pada uji coba I kemudian diperoleh pada uji coba II kemampuan berpikir kreatif siswa meningkat dari 71,40 menjadi 84,11 dengan kriteria N-Gain sedang.

Demikian halnya disebutkan dalam penelitian Sari, Hidayati, dan Wahyuni (2019) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kreatif siswa yang diajarkan dengan menggunakan media pembelajaran lebih baik dibandingkan dengan siswa yang diajarkan tanpa menggunakan media pembelajaran. Hal serupa juga diungkapkan dalam penelitian Fahmi dan Priwantoro (2017) yang menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan media mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Sejalan dengan penelitian tersebut, hasil penelitian Sudiantini dan

Shinta (2018) menyatakan bahwa dengan menggunakan media pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa di sekolah. Hal ini berarti bahwa menggunakan media pembelajaran saat proses belajar mengajar berlangsung mampu meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

Berdasarkan hasil analisis data angket disposisi matematis siswa pada uji coba I dan II menunjukkan bahwa disposisi matematis siswa meningkat (pencapaian yang lebih baik). Peningkatan disposisi matematis siswa ini dilihat dari rata-rata skor disposisi matematis yang diisi oleh siswa. Rata-rata skor disposisi matematis pada uji coba I 2,84 meningkat menjadi 2,96 pada uji coba II.

Peranan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan rangsangan kegiatan belajar, dan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Penelitian Hamid, Bernard, dan Sugandi (2018) juga mengatakan bahwa disposisi matematika merupakan salah satu faktor yang ikut menentukan keberhasilan belajar siswa.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan juga berdasarkan hasil penelitian-penelitian terdahulu yang relevan, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran matematika berbasis *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* yang dikembangkan berdampak positif terhadap kemampuan berpikir kreatif dan disposisi matematis siswa.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1) media pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif; 2) Media pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa; 3) Media pembelajaran yang dikembangkan juga dapat meningkatkan kemampuan disposisi matematis

## REFERENSI

- Akker, J., V., A. 2013. (Ed.) *Educational Design Reseach*, The Netherlands: SLO Enshede.
- Amalia, S. 2019. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif (MPI) Berbasis Flash pada Materi Gerak Parabola. *Jurnal Menara Ilmu*. Vol. 13, No.7, hal. 96-107.
- Arsyad, A. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grasindo Persada.
- Batubara, H. H. 2015. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Materi Operasi Bilangan Bulat. *MUALLIMUNA: Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*. Vol. 1, No. 1, hal. 1-12.
- Dahlia. 2016. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model PBL Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SM Negeri 3 Langsa*. Tesis Unimed. Tidak diterbitkan.

- Dwijayani, N. M. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran ICARE. *Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*. Vol. 8, No. 2, hal. 126-132.
- Ekawati, A. 2016. Penggunaan Software Geogebra dan Microsoft Mathematic dalam Pembelajaran Matematika. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 2, No. 3, hal. 148-153.
- Fahmi, S., & Priwantoro, S. W. 2017. Pendampingan Pembuatan E-Learning dengan Moodle yang Dipadukan dengan Software Matematika Geogebra untuk Guru Matematika di SMP Muhammadiyah Se-Kecamatan Godean, Sleman, Yogyakarta. *Aksiologi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. Vol. 1, No. 2, hal. 135-141.
- Fitri, S., Syahputra, E., & Syahputra, H. 2019. Blended Learning Rotation Model Of Cognitive Conflict Strategy To Improve Mathematical Resilience In High School Students. *International Journal Of Scientific & Technology Research*. Vol.1, No. 1.
- Hake. 1999. *Analyzing Change/ Gain Scores*. Woodland Hills: Dept. of Phycsis, Indiana University.
- Hamid, P. A. A., Bernard, M., & Sugandi, A. I. 2018. Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah dan Disposisi Matematik Siswa Kelas XI SMA Putra Juang dalam Materi Peluang. *Jurnal Cendikia: Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 2, No. 1, hal. 144-153
- Hasratuddin. 2018. *Mengapa Harus Belajar Matematika*. Medan: Perc. Edira.
- Hidayati, N. & Permana, D. 2019. Assessment Of Problem Solving Abilities And Student Learning Activities Based On Learning Tools: The Basis Of Problem Based Learning Development. *International Journal Of Scientific & Technology Research*. Vol. 8, No. 11, hal. 453-456.
- Hohenwarter, M., Hohenwarter, J., Kreis, Y. & Lavicza, Z. 2008. *Teaching and Learning Calculus with free dynamic mathematics software Geogebra*. (Online). Tersedia: <http://www.geogebra.org/publications/2008-ICME-TSG16-CalculusGeoGebra-Paper.pdf>. [9 November 2018].
- Lasaka, R. 2017. Penggunaan Aplikasi Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa dalam Menggambar & Menentukan Koordinat Objek Geometri pada Bidang Kartesius. *Prosiding SNIPS*. Hal. 454-472
- Lestari, K.E., & Yudhanegara, M. R. 2015. *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Nafiah, Y.N. 2014. Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*. Vol.4, No.1, hal.125-143.
- Nasution, S.H., Anwar, L., Sudirman, dan Susiswo. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran untuk Mendukung Kemampuan Penalaran Spasial Siswa pada Topik Dimensi Tiga Kelas X. *Jurnal KIP*. Vol.4, No. 2, hal. 903-913.
- Nieveen. 2007. An Introduction to Educational Design Research. *Proceedings of The Seminar Conducted at The East China Normal University, Shanghai* (PR China). November 23-26.
- Pane, N., Syahputra, E., & Mulyono. 2017. Model-Eliciting Activities Approach as a Tool to Improve Creative Thinking Skills and Self-Confidence. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. Vol. 104.
- Rahayu, E.L., Akbar, P., & Afrilianto, M. 2019. Pengaruh Metode Mind Mapping terhadap Strategi Thinking Aloud Pair Problem Solving terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Journal On Education*. Vol.1, No.2, hal.271-278.
- Rahmaibu, F. H., Ahmadi, F., & Prasetyaningsih, F.D. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Adobe Flash untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pkn. *Jurnal Kreatif* . September 2016.
- Sapta, A., Hamid, A., & Syahputra, E. 2018. Assistance of Parents In The Learning At Home. IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1114 (2018) 012020 doi :10.1088/1742-6596/1114/1/012020
- Sari, S. L., Hidayati, D. W., & Wahyuni, A. 2019. Penerapan Strategi Brain-Based Learning Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa. *Square: Journal of Mathematics and Mathematics Education*. Vol. 1, No. 1, hal. 13-18.
- Selcuk, G. S. 2010. The Effects of Problem-Based Learning on Pre-service Teachers' Achievement, Approaches and Atitudes Towards Learning Physics. *International Journal of Physical Sciences*, Vol. 5, No. 6, hal. 711-723.
- Sinaga, B. 2007. Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berdasarkan Masalah Berbasis Budaya Batak (PBM-B3). *Disertasi. Program Pasacasarjana Universitas Negeri Surabaya*.
- Sinurat, M., Syahputra, E., & Rajagukguk, W. 2015. Pengembangan Meida Pembelajaran Matematika Berbantuan Program Flash untuk Meningkatkan Kemampuan Matematika Siswa. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*. Vol. 12, No. 2, hal. 154-170.
- Sudiantini, D., & Shinta, N. D. 2018. Pengaruh Media Pembelajaran terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Penalaran Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pemberdayaan Masyarakat*. Vol. 11, No. 1, hal. 177-186.
- Sudijono, A. 2007. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*. Bandung: Alfabeta.
- Syaban, M. 2009. Menumbuhkembangkan Daya dan Disposisi Matematis Siswa Sekolah Menengah Atas Melalui Pembelajaran Investigasi. *Jurnal Educationist*, Vol. 3, No. 2, hal. 129-136.
- Syahputra, E., & Utami. D. R. 2019. The design of the IQF-oriented ARCS-based learning model. *International Seminar on Applied Mathematics and Mathematics Education 2019*: IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1315 (2019)

012065, 2019, doi:10.1088/1742-6596/1315/1/012065.

- Tanjung, H.S., & Nababan, S.A. 2018. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berorientasi Model PBM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Genta Mulia: Jurnal Ilmiah Pendidikan*. Vol. 9, No. 2, hal. 56-70.
- Tekege, M. 2017. Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran SMA YPPGI Nabire. *Jurnal Fateksa: Jurnal Teknologi dan Rekayasa*, vol. 2, no. 1.
- Thiagarajan, S., Semmel, D., & Semmel, M. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana: Indiana University Bloomington.
- Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif : Konsep, Landasan dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: PT Kencana Prenada Media Grup.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Viajayani, E. R., Radiyono, Y., & Rahardjo, D. T. 2013. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Macromedia Flash Pro 8 pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol.1, No.1, hal.144-155.
- Yanti, F. A., Kuswanto, H., Mundilarto, Jumadi, & Rosa, F. O. 2019. Development Of Analog Material Based Physics Module To Improve Concept Understanding And Creative Thinking. *International Journal of Scientific & Technology Research*. Vol. 8, No. 10, hal. 1244-124.