

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA

Zetriuslita¹⁾, Yosi Cahyaningtyas Fitri²⁾, Suripah³⁾

^{1,2,3} Universitas Islam Riau, Indonesia

Email: ¹zetriuslita@edu.uir.ac.id, ²ohyossicahya@gmail.com, ³ripah@edu.uir.ac.id

Article History:

Submission
2025-02-10

Accepted
2025-04-28

Published
2025-04-29

Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran matematika menggunakan model PBL berbantuan Geogebra, dengan fokus untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa pada materi program linear, yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE. Teknik pengumpulan data melibatkan tes, validasi, dan angket respon. Instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data adalah lembar validasi, angket respon guru, angket respon siswa, *pretest*, dan *posttest*. Teknik analisis data mencakup validasi, kepraktisan, dan keefektifan. Hasil validasi menunjukkan rata-rata untuk Silabus adalah 100% dan 97,41%, dengan kategori sangat valid. Rata-rata validasi RPP adalah 100% dan 97,73%, juga dalam kategori sangat valid. Validasi LKPD memperoleh rata-rata 100% dan 90,02%, yang termasuk dalam kategori sangat valid. Angket respon guru terhadap RPP menunjukkan rata-rata sebesar 96,42% dengan kategori sangat praktis, sementara angket respon siswa terhadap LKPD menunjukkan rata-rata sebesar 86,91%, yang juga termasuk kategori sangat praktis. Rata-rata nilai N-Gain mencapai 80%, yang mengindikasikan efektivitas perangkat pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran matematika yang dikembangkan menggunakan model PBL berbantuan Geogebra terbukti valid, praktis, dan efektif, sehingga layak untuk digunakan.

Kata kunci: Pengembangan, Perangkat pembelajaran, PBL, Geogebra, Konsep matematis

PENDAHULUAN

Kehidupan manusia yang harmonis dengan makhluk hidup lainnya sangat menunjang pendidikan. Menurut Nurhuda (2015), tujuan pendidikan adalah untuk meningkatkan potensi manusiawi peserta didik, meliputi potensi fisik, kreatif, emosional, dan karsa, sehingga dapat mengambil manfaat dan menjalani kehidupan yang sukses. Matematika merupakan mata pelajaran dasar yang menunjang perkembangan disiplin ilmu pengetahuan lainnya, sehingga menjadi satu di antara bidang studi yang wajib diajarkan dalam kurikulum pendidikan di Indonesia di berbagai tingkatan pendidikan. Akan tetapi, matematika terus

berkembang seiring dengan bidang-bidang lain yang menggunakannya sebagai alat bantu dalam menyelesaikan tugas sehari-hari. Menurut Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006, Tujuan pembelajaran matematika adalah untuk memastikan siswa memahami berbagai konsep dan hubungan antar konsep tersebut, serta dapat menerapkan konsep atau algoritma dengan cara yang fleksibel, tepat, efisien, dan akurat dalam menyelesaikan masalah.

Aspek yang paling penting dalam pembelajaran matematika adalah pemahaman terhadap konsep-konsep dasar (Herawati *et al.*, 2013; Nurdin *et al.*, 2019; Purwanti *et al.*, 2016; Suraji *et al.*,

2018). Menurut Septiadi dan Wahidah (2022), pemahaman terhadap konsep-konsep dasar adalah kemampuan siswa dalam memahami berbagai materi pokok bahasan, di mana mereka mampu mengartikulasikan konsep dengan cara yang mudah dipahami di samping mengetahui sebagian konsep yang telah dipelajarinya. Landasan untuk memahami teori dan prinsip adalah pemahaman konseptual, maka dari itu siswa harus terlebih dahulu mengerti konsep-konsep yang relevan sebelum mereka dapat memahami teori dan prinsip (Diana *et al.*, 2020; Herawati *et al.*, 2013). Kualitas kemampuan seseorang dalam memahami ide-ide matematika tidak sesuai dengan signifikansi pemahaman tersebut. Menurut data empiris, siswa Indonesia masih memiliki prestasi yang relatif rendah dalam matematika. Menurut survei PISA (*Programme Internationale for Student Assessment*) 2018, Tiongkok berhasil meraih peringkat pertama dengan skor rata-rata 591, sedangkan Indonesia berada di posisi ke-73 dari 80 peserta dengan skor rata-rata 379 dalam kategori matematika (Wulaningsih *et al.*, 2021).

Survei Trends International Mathematics and Science Study (TIMSS) 2015 menunjukkan hasil serupa: rata-rata skor prestasi matematika siswa Indonesia mencapai 397, yang berada jauh di bawah rata-rata global sebesar 550, dengan posisi Indonesia berada di peringkat ke-44 dari 49 negara peserta. Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan matematika siswa Indonesia masih perlu ditingkatkan. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru matematika, diketahui bahwa siswa cenderung hanya menghafal rumus, sering lupa dengan materi yang telah dipelajari sebelumnya, dan kesulitan menjawab soal yang berbeda dari contoh yang diberikan. Selain itu, berdasarkan penelitian

Novitasari (2016), salah satu penyebab kegagalan dalam pembelajaran matematika adalah kurangnya pemahaman atau kesalahan siswa dalam memahami konsep-konsep matematika.

Rendahnya kemampuan siswa dalam memahami konsep tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari internal maupun eksternal. Satu di antara faktor dari luar yang berperan adalah penerapan metode atau strategi pembelajaran dalam perangkat pembelajaran.

Penelitian yang dilakukan oleh Yuwana *et al.*, (2023) bahwa kemampuan pemahaman konsep matematis siswa yang pembelajarannya dapat ditingkatkan melalui pendekatan konflik kognitif.

Guru membutuhkan perangkat pembelajaran untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran, dan perangkat pembelajaran kini telah menjadi standar dalam dunia pendidikan (Angraini *et al.*, 2021). Menurut Ariawan & Putri (2020), Perangkat pembelajaran adalah alat yang digunakan oleh guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Contoh perangkat tersebut mencakup RPP, LKPD, dan silabus. Berdasarkan hasil wawancara peneliti dengan salah satu guru matematika di sekolah tersebut, teridentifikasi beberapa masalah yang berkaitan dengan perangkat pembelajaran, antara lain: 1) RPP dan silabus yang menggunakan format K13, di mana proses pembelajaran kurang terperinci karena RPP hanya terdiri dari satu lembar dan materi tidak mencakup fakta, konsep, prinsip, serta metode secara menyeluruh. 2) Sekolah belum pernah menerapkan RPP berbasis teknologi perangkat lunak GeoGebra. 3) LKPD yang tersedia untuk diunduh tidak dilengkapi dengan panduan penyelesaian, hanya berisi soal latihan dan ringkasan isi. Karena membutuhkan waktu lama untuk menyelesaikannya dan

akses bahan yang terbatas, penggunaan LKPD saat ini menjadi jarang. 4) Hingga kini, belum ditemukan bukti penggunaan LKPD berbasis GeoGebra di sekolah tersebut.

Dengan merujuk pada masalah yang dihadapi terkait perangkat pembelajaran yang belum mampu memfasilitasi pemahaman siswa terhadap konsep matematika, diperlukan model pembelajaran yang lebih sesuai untuk mendukung pemahaman siswa. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Menurut Febriyanto *et al.* (2018), Metode pembelajaran berbasis masalah menggunakan situasi nyata sebagai cara untuk melatih siswa berpikir secara kritis, mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, serta memperkuat pengetahuan dan pemahaman konsep yang hakiki. Metode pembelajaran ini, memotivasi siswa untuk "belajar bagaimana cara belajar" melalui kerjasama dalam sebuah kelompok untuk menyelesaikan masalah di dunia nyata (Ariawan & Putri, 2020). Keunggulan model *Problem Based Learning* (PBL) ialah kemampuannya untuk menjadikan pembelajaran lebih bermakna, mendorong siswa menjadi lebih mandiri, dan membantu mereka mengembangkan ide-ide kreatif, yang pada akhirnya meningkatkan pemahaman terhadap konsep (Sinaga *et al.*, 2021). Selain itu, PBL juga berkontribusi secara aktif dalam meningkatkan hasil belajar, pemahaman konsep, serta sikap siswa (Zetriuslita & Andrian, 2020).

Meskipun model *Problem Based Learning* (PBL) dapat membantu siswa dalam memahami konsep matematika, pengaruhnya masih tergolong kurang signifikan, namun penelitian yang dilakukan oleh (Kusumaningsih & Marta, 2017) bahwa terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap

kemampuan representasi matematis. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam bentuk penggunaan media yang lebih modern dan interaktif, seperti perangkat lunak GeoGebra. GeoGebra merupakan perangkat lunak *open-source* yang berlisensi GNU (*General Public License*) dan dapat diakses serta diunduh melalui situs www.GeoGebra.org. (Hohenwarter, 2008). Sebagai perangkat lunak matematika dinamis, GeoGebra berfungsi sebagai perangkat pendukung dalam pembelajaran matematika (Isman, 2016; Yanti *et al.*, 2019; Zetriuslita *et al.*, 2020). Dengan mengintegrasikan model PBL dan teknologi berbasis komputer seperti GeoGebra, pembelajaran dapat melibatkan siswa secara lebih aktif, memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap berbagai konsep matematika, serta meningkatkan kreativitas peserta didik. Pendekatan ini juga dapat mengembangkan kemampuan berpikir siswa sehingga mereka lebih mudah memahami konsep secara mandiri (Aufa *et al.*, 2021). Selain itu, GeoGebra dirancang untuk membantu memvisualisasikan dan mendemonstrasikan berbagai konsep matematika, khususnya di bidang geometri dan aljabar (Nur'aini *et al.*, 2017; Yanti *et al.*, 2019; Zetriuslita *et al.*, 2020; Yanny *et al.*, 2023)

Manfaat penggunaan perangkat lunak GeoGebra dalam pembelajaran matematika meliputi: (1) kemampuan untuk membuat gambar geometri secara cepat dan akurat, termasuk gambar yang kompleks, (2) terdapat fitur animasi dan manipulasi gerakan yang menyajikan pengalaman visual untuk pemahaman konsep-konsep geometri, (3) berfungsi sebagai alat umpan balik atau bahan evaluasi untuk memverifikasi keakuratan gambar geometri yang telah dibuat, dan (4) membantu dalam penyelidikan atau

pengamatan terhadap sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek geometri. Selain itu, GeoGebra memungkinkan pengguna untuk menciptakan representasi sederhana dari berbagai objek matematika, sehingga memudahkan dalam menemukan, menyelesaikan, dan merepresentasikan ide-ide matematika yang dimiliki (Zetriuslita *et al.*, 2021). Dengan fitur-fitur tersebut, penggunaan GeoGebra dapat mendukung pemahaman konsep matematis, karena perangkat ini sesuai dengan indikator pemahaman konsep matematis, seperti kemampuan menyajikan konsep melalui berbagai representasi matematis, termasuk grafik, tabel, dan bentuk lainnya.

Penelitian yang dilakukan oleh Wahyuni & Rahmadhani (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran matematika dengan model PBL yang didukung oleh media GeoGebra lebih menarik dibandingkan dengan model PBL tanpa bantuan GeoGebra dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep matematis. Penggunaan GeoGebra juga sesuai dengan salah satu materi yang menjadi fokus penelitian ini, yaitu program linear. Penggunaan GeoGebra juga sesuai dengan salah satu materi yang menjadi fokus penelitian ini, yaitu program linear. Materi program linear dipilih karena menekankan pada pencapaian nilai optimum yang dapat divisualisasikan dengan cepat dan akurat menggunakan *software* GeoGebra. Selain itu, materi program linear sangat cocok digunakan sebagai indikator untuk mengevaluasi kemampuan pemahaman konsep matematis yang dapat didukung melalui penerapan model PBL. Penelitian yang dilakukan oleh Dewi *et al.* (2020) mendukung hal ini, di mana hasil tes belajar dan angket menunjukkan bahwa siswa merasa senang menggunakan

perangkat pembelajaran berbantuan GeoGebra. Oleh sebab itu, pembelajaran dengan GeoGebra terbukti berhasil dalam mendorong peningkatan pemahaman konsep serta motivasi belajar peserta didik.

Berdasarkan hal tersebut, peneliti berencana melakukan penelitian yang berfokus dalam pengembangan perangkat pembelajaran matematika yang mengadopsi model *Problem Based Learning* (PBL) dengan bantuan perangkat lunak GeoGebra. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa terkait materi program linear. Adapun judul penelitian yang diusulkan adalah "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Model *Problem Based Learning* Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa".

METODE

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan perangkat pembelajaran yang meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep matematis. Penelitian ini mengadopsi model pembelajaran berbasis masalah yang didukung oleh GeoGebra. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Bangkinang Kota pada semester ganjil tahun ajaran 2022/2023, dengan fokus pada perangkat pembelajaran seperti silabus, RPP, dan LKPD. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE, yang terdiri dari lima tahapan, yaitu analisis, perancangan, pengembangan, penerapan, dan evaluasi.

Tahap pertama dalam proses pengembangan ini adalah analisis. Pada

tahap ini, kegiatan yang dilakukan meliputi: 1) Analisis masalah, yang dilakukan dengan menilai permasalahan yang ada pada perangkat pembelajaran yang sudah tersedia, seperti silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kerja Siswa (LKPD); 2) analisis kebutuhan, yang terdiri dari: (a) menganalisis kurikulum yang diterapkan, (b) memeriksa kompetensi inti dan kompetensi dasar pada materi program linear, serta (c) merumuskan indikator pencapaian kompetensi. Selanjutnya, pada tahap perancangan, kegiatan yang dilaksanakan ialah: 1) merancang perangkat pembelajaran, seperti silabus, RPP, dan LKPD; 2) merancang dan menyusun lembar validasi perangkat pembelajaran, angket respon untuk guru dan siswa, serta menyusun soal tes yang meliputi *pretest* dan *posttest*.

Aktivitas dalam fase pengembangan mencakup penyusunan perangkat pembelajaran sesuai rancangan awal yang sudah ditetapkan. Pembuatan perangkat pembelajaran diatur secara sistematis dengan memperhatikan tampilan yang atraktif serta kaidah penyusunan yang sesuai standar. Langkah berikutnya adalah pelaksanaan validasi yang menugaskan tiga penilai ahli, terdiri dari sepasang pengajar pendidikan matematika FKIP UIR serta seorang guru matematika. Usai mendapatkan validasi perangkat pembelajaran, tim peneliti menerapkan sejumlah penyesuaian berdasarkan saran dan catatan para penilai ahli, sambil melakukan analisis kelayakan produk untuk tahap uji coba.

Pada tahap implementasi, kegiatan yang dilaksanakan meliputi: 1) penggunaan perangkat pembelajaran yang telah divalidasi dengan melakukan uji coba di sekolah untuk menilai kepraktisan dan efektivitasnya; 2) melaksanakan proses pembelajaran menggunakan

perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan; 3) mengisi angket respons dari guru terhadap RPP dan respons siswa terhadap LKPD terkait perangkat pembelajaran yang diterapkan; 4) melakukan tes berupa *pretest* dan *posttest* untuk menilai efektivitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Pada tahap evaluasi, kegiatan yang dilaksanakan adalah: 1) mengumpulkan data yang diperoleh pada tahap sebelumnya, yang meliputi: (a) data validasi dari tiga orang validator, (b) data angket tanggapan guru terhadap RPP dan tanggapan siswa terhadap LKPD, dan (c) data hasil *pretest* dan *posttest* setiap siswa; 2) menganalisis data yang telah dikumpulkan untuk menilai keberhasilan semua tahapan yang telah dilakukan.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini bersifat kuantitatif. Sumber data tersebut berasal dari lembar validasi dan angket, yang kemudian dianalisis dengan metode statistik deskriptif.. Rumus berikut digunakan untuk menghitung kevalidan perangkat pembelajaran (Akbar, 2013).

$$V_{ax} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Informasi:

Tse : Total skor empiris

Tsh : Total skor maksimum yang diharapkan

Va : Validator ahli dengan $x = 1,2,3,4$

Untuk memperoleh hasil akhir yang valid dari para validator, perhitungan dapat dilakukan dengan rumus berikut ini:

$$V = Va1 + Va2 + Va3 + Va4$$

Setelah hasil analisis validitas gabungan diperoleh, persentase tingkat validitas dapat disesuaikan dengan tabel kriteria validitas menurut (Akbar, 2013) yang disajikan dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Validasi

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
85,01% – 100,00%	Sangat valid atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01% – 85,00%	Cukup valid atau dapat digunakan tetapi perlu revisi kecil
50,01% – 70,00%	Tidak valid, disarankan untuk tidak menggunakan
01,00% – 50,00%	Tidak valid, atau tidak boleh digunakan

Tingkat kepraktisan perangkat pembelajaran dapat dihitung menggunakan formula berikut. (Riduwan, 2013)

$$P = \frac{\sum}{N} \times 100\%$$

Hasil yang diperoleh diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria menurut modifikasi Riduwan, (2013) seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kriteria Praktis

Skor (%)	Tingkat Validitas
80 < P ≤ 100	Sangat Praktis
60 < P ≤ 80	Praktis
40 < P ≤ 60	Cukup praktis
20 < P ≤ 40	Kurang Praktis
0 < P ≤	Tidak Praktis

Efektivitas perangkat pembelajaran ditentukan melalui perhitungan skor N-gain menggunakan formula berikut.

$$n-gain = \frac{posttest_score - pretest_score}{ideal_score - pretest_score}$$

Analisis data N-gain dilakukan menggunakan metode gain ternormalisasi yang dikembangkan oleh Meltzer (Simarmata & Sirait, 2020) ditampilkan dalam Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kriteria untuk Skor N-Gain yang Dinormalisasi

Kriteria Peningkatan Keuntungan	Skor yang dinormalisasi
Tinggi	0,7 < g ≤ 1,0
Saat ini	0,3 < g ≤ 0,7
Rendah	g ≤ 0,3

Selain itu, kategori hasil n-gain dalam bentuk (%) diklasifikasikan berdasarkan pengembangan yang dilakukan oleh Hake (Simarmata & Sirait, 2020) ditunjukkan dalam Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kategori Interpretasi Efektivitas N-Gain

Persentase	Kriteria Kategori
< 40	Tidak efektif
40 – 55	Kurang efektif
56 – 75	Cukup efektif
> 75	Efektif

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil validasi silabus

Berdasarkan hasil validasi silabus menurut aspek, nilai tertinggi ada pada aspek kelengkapan komponen silabus, materi pembelajaran, penilaian, sumber belajar, dan bahasa, yang masing-masing mendapatkan nilai 100% dengan kategori sangat valid. Di sisi lain, skor terendah tercatat pada aspek alokasi waktu, yakni sebesar 83,33%, yang tergolong dalam kategori valid. Hasil validasi ini ditampulkan secara rinci dalam Tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Validasi Komponen Silabus untuk Setiap Validator

RPP	Persentas Validitas (%)			Validitas Rata-rata (%)	Tingkat Validitas
	V1	V2	V3		
RPP-1	100	100	100	100	Sangat Valid
RPP-2	100	100	100	100	Sangat Valid
RPP-3	100	100	100	100	Sangat Valid
Total Rata-rata (%)				100	Sangat Valid

Tabel 6. Hasil Validasi Berbagai Aspek

RPP	Persentase Validitas (%)			Validitas Rata-rata (%)	Tingkat Validitas
	V1	V2	V3		
RPP-1	92.85	96.42	95.82	95.03	Sangat Valid
Total Rata-rata (%)				95.03	Sangat Valid

Tabel 6 merupakan hasil validasi aspek IPK, Materi pembelajaran, aktivitas pembelajaran, evaluasi, alokasi waktu, sumber belajar, serta penggunaan bahasa merupakan aspek-aspek hasil validasi dari setiap validator. Mengacu pada data Tabel 6 tersebut, penilaian validasi silabus yang dilakukan setiap penilai menunjukkan bahwa komponen awal memperoleh nilai sempurna 100% dan masuk dalam klasifikasi sangat valid, sementara itu komponen berikutnya dari bagian dua sampai delapan mendapatkan perolehan nilai 95,03% yang juga tergolong dalam klasifikasi sangat valid.

2. Hasil Validasi RPP

Berdasarkan hasil validasi RPP menurut masing-masing aspek, skor tertinggi ada pada aspek kelengkapan komponen RPP, perumusan IPK, perumusan tujuan pembelajaran, perumusan materi pembelajaran, dan alokasi waktu, yang masing-masing memiliki Skor rata-rata mencapai 100% dan masuk dalam kategori sangat valid. Di

sisi lain, aspek bahasa memperoleh skor rata-rata terendah, yaitu 88,89%, yang tetap tergolong dalam kategori sangat valid. Hasil validasi komponen RPP dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil Validasi Komponen RPP untuk Setiap Validator

RPP	Persentase Validitas (%)			Validitas Rata-rata (%)	Tingkat Validitas
	V1	V2	V3		
RPP-1	100	100	100	100	Sangat Valid
Total Rata-rata				100	Sangat Valid

Tabel 8. Hasil Validasi Berbagai Aspek

RPP	Persentase Validitas (%)			Validitas Rata-rata (%)	Tingkat Validitas
	V1	V2	V3		
RPP-1	96.25	96.77	97.70	96.90	Sangat Valid
RPP-2	100	96.77	97.70	98.15	Sangat Valid
RPP-3	100	96.77	97.70	98.15	Sangat Valid
Total Rata-rata (%)				97.73	Sangat Valid

Tabel 8 menunjukkan hasil validasi aspek Perumusan IPK, Tujuan Pembelajaran, Materi Pembelajaran, Sumber Belajar dan Alat Peraga. Berdasarkan Tabel 8 di atas, hasil validasi RPP dari masing-masing validator menunjukkan bahwa untuk aspek pertama, skor yang diperoleh adalah 100% dengan kategori sangat valid, sementara untuk aspek kedua hingga kesembilan, skor yang diperoleh adalah 97,73% dengan kategori sangat valid.

3. Hasil Validasi LKPD

Berdasarkan hasil validasi LKPD pada setiap aspek, skor tertinggi diperoleh pada aspek kelengkapan komponen LKPD dengan skor rata-rata sebesar 100%, sebagaimana yang terlihat dalam Tabel 9, yang tergolong dalam kategori sangat valid. Sementara itu, skor terendah

ditemukan pada aspek kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan kualitas LKPD serta aspek kesesuaian LKPD, dengan skor rata-rata sebesar 83,33%, yang tergolong dalam kategori sangat valid.

Tabel 9. Hasil Validasi Komponen LKPD untuk Setiap Validator

LKPD	Persentase Validitas (%)			Validitas Rata-rata (%)	Tingkat Validitas
	V1	V2	V3		
LKPD-1	100	100	100	100	Sangat Valid
LKPD-2	100	100	100	100	Sangat Valid
LKPD-3	100	100	100	100	Sangat Valid
Total Rata-rata (%)				100	Sangat Valid

Tabel 10. Kesesuaian Materi Pembelajaran, Kegiatan Pembelajaran, Langkah-Langkah Pembelajaran, IPK LKPD, dan Aspek Teknis Hasil Validasi Tiap Validator

LKPD	Persentase Validitas (%)			Validitas Rata-rata (%)	Tingkat Validitas
	V1	V2	V3		
LKPD-1	92.82	84.72	90.06	89.21	Sangat Valid
LKPD-2	92.82	84.72	90.06	89.21	Sangat Valid
LKPD-3	92.82	84.72	90.06	89.21	Sangat Valid
Total Rata-rata (%)				89.21	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 10 di atas, hasil validasi LKPD dari masing-masing validator menunjukkan bahwa untuk aspek pertama, skor yang diperoleh adalah 100% dengan kategori sangat valid, sementara untuk aspek kedua hingga keempat, skor yang diperoleh adalah 97,73% dengan kategori sangat valid.

4. Hasil Kuesioner Tanggapan Guru

Mengacu pada pengolahan data angket respon guru yang menilai RPP untuk setiap indikator penilaian, nilai maksimal tercatat pada lima indikator yaitu indikator 1, 2, 5, 6, dan 7 dengan perolehan nilai rerata mencapai 100% yang menunjukkan tingkat kepraktisan sangat tinggi. Di sisi lain, pencapaian minimal terdapat pada indikator 4 yang memperoleh nilai rerata 83,33% namun masih berada dalam rentang kategori praktis.

Tabel 11. Hasil Analisis Kuesioner Tanggapan Guru terhadap RPP

Pert-1	Pert-2	Pert-3	Persentase Validitas (%)	Validitas Rata-rata (%)	Tingkat Validitas
Total Rata-rata (%)			96.42%	Sangat Praktis	

Mengacu pada data Tabel 11 di atas, perhitungan hasil analisis angket yang memuat respons guru terkait RPP di seluruh sesi pembelajaran menghasilkan nilai rerata 96,42%, sehingga dapat digolongkan ke dalam tingkatan yang amat aplikatif.

5. Hasil Kuesioner Siswa

Mengacu pada pengolahan data angket respon siswa mengenai LKPD yang dikelompokkan per indikator, pencapaian paling maksimal terlihat pada indikator ke-9 yang mencatatkan rerata nilai 90,40%, menunjukkan tingkat kepraktisan yang sangat baik. Sementara itu, capaian minimal tercatat pada indikator ke-2 dengan perolehan rerata nilai 83,98%, namun tetap menunjukkan klasifikasi yang sangat memuaskan dari segi kepraktisan.

Tabel 12. Hasil Analisis Angket Respon Siswa terhadap LKPD

Persentase Validitas (%)			Validitas Rata-rata (%)	Tingkat Validitas
Pert-1	Pert-2	Pert-3		
85.26	86.16	89.34	86.92	Sangat Praktis
Total Rata-rata (%)			86.92%	Sangat Praktis

Mengacu pada data tabel yang telah disajikan, pengolahan angket mengenai tanggapan siswa pada LKPD di tiap sesi pembelajaran memperoleh nilai 86,92%, yang menunjukkan tingkat kepraktisan yang amat tinggi.

6. Hasil Efektivitas

Berdasarkan analisis pretest dan posttest yang telah dilaksanakan, diperoleh perolehan skor N-Gain sebesar 79% yang menandakan tingkat keberhasilan dalam kategori efektif. Perbandingan capaian pretest memperlihatkan angka maksimal 67 dan minimal 13, sedangkan pada pelaksanaan posttest terjadi peningkatan dengan pencapaian tertinggi 100 dan terendah 80. Melihat perubahan signifikan tersebut, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dirancang peneliti terbukti efektif dalam dua aspek: mendorong kemajuan hasil belajar siswa serta mempermudah pemahaman konsep matematis mereka, khususnya dalam pembahasan materi Program Linear.

Pengembangan perangkat pembelajaran matematika berupa silabus, RPP, dan LKPD telah dirancang menggunakan model Problem Based Learning dengan bantuan Geogebra untuk menambah tingkat pemahaman konsep matematis siswa dalam topik program linear pada tingkat XI SMAN 1 Bangkinang Kota. Proses validasi silabus memperlihatkan capaian maksimal pada bagian awal dengan perolehan angka

100% memakai skala Guttman yang menandakan mutu sangat valid. Adapun penilaian terhadap bagian kedua sampai kedelapan menghasilkan rerata 97,41% berdasarkan skala Likert yang juga memenuhi standar sangat valid. Ditinjau dari setiap komponen, nilai sempurna 100% dengan predikat sangat valid diperoleh pada lima unsur utama yakni kelengkapan komponen silabus, materi pembelajaran, penilaian, sumber belajar, dan bahasa. Sedangkan perolehan nilai paling rendah terdapat dalam unsur alokasi waktu sebesar 83,33% yang masih termasuk kategori valid. Berkurangnya nilai tersebut terjadi akibat adanya ketidaktepatan pencantuman alokasi waktu dalam bagian identitas silabus.

Penilaian validitas RPP mengindikasikan pencapaian maksimal pada bagian awal, dimana seluruh penilai menetapkan nilai sempurna 100% mengacu pada pengukuran Guttman, mencerminkan tingkat keabsahan yang optimal. Pengukuran menggunakan skala Likert untuk bagian kedua sampai kesembilan memperlihatkan rerata nilai 97,73%, yang juga menandakan tingkat keabsahan tertinggi. Dalam tinjauan setiap unsur, nilai puncak terlihat pada penilaian kesempurnaan unsur RPP, penyusunan IPK, sasaran pembelajaran, bahan ajar, serta pembagian waktu, yang kesemuanya meraih nilai sempurna 100%, menegaskan tingkat keabsahan yang optimal. Di sisi berbeda, penilaian aspek kebahasaan memperoleh angka terendah dengan rerata 88,89%, meski masih berada dalam rentang keabsahan tertinggi. Perolehan nilai yang kurang optimal dalam aspek kebahasaan ini bersumber dari ketidaktepatan pemakaian bahasa yang belum sepenuhnya mengikuti pedoman berbahasa Indonesia yang standar.

Penilaian validasi terhadap LKPD mengindikasikan perolehan nilai

maksimal 100% dari seluruh penilai untuk bagian awal yang dievaluasi menggunakan skala Guttman, mencerminkan tingkat keabsahan yang sangat tinggi. Adapun evaluasi bagian kedua sampai keempat menghasilkan nilai rerata 97,73% berdasarkan pengukuran skala Likert, yang menandakan tingkat keabsahan yang sangat memuaskan. Ditinjau dari setiap komponen yang dinilai, pencapaian nilai puncak didapatkan pada unsur kelengkapan LKPD dengan perolehan sempurna 100%, menegaskan tingkat keabsahan yang sangat memuaskan. Sedangkan capaian nilai minimal teridentifikasi pada unsur keterkaitan aktivitas pembelajaran dengan mutu LKPD serta unsur keterpaduan LKPD, dengan perolehan rerata 83,33%, yang memenuhi standar keabsahan yang dipersyaratkan. Aspek kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan kualitas LKPD memiliki skor rata-rata terendah karena adanya kekurangan dan ketidaksesuaian antara kegiatan pembelajaran dengan kualitas LKPD yang diharapkan.

Berdasarkan hasil analisis angket respon guru terhadap RPP, skor tertinggi ditemukan pada indikator 1, 2, 5, 6, dan 7 dengan skor rata-rata 100%, yang dikategorikan sebagai sangat praktis. Di sisi lain, skor terendah tercatat pada indikator 4 dengan rata-rata skor 83,33%, yang dikategorikan sebagai praktis. Indikator 4 memperoleh rata-rata terendah karena pada RPP-1 dan RPP-2, belum terlihat dengan jelas bahwa RPP tersebut dapat membantu mempermudah pemahaman siswa terhadap konsep matematika. Hasil analisis angket respon guru terhadap RPP pada setiap pertemuan menunjukkan rata-rata skor 96,42%, yang tergolong sangat praktis.

Berdasarkan hasil analisis angket tanggapan siswa terhadap LKPD pada

setiap indikator, skor tertinggi tercatat pada indikator 9 dengan rata-rata skor 90,40%, yang termasuk dalam kategori sangat mudah diterapkan. Sementara itu, skor terendah ditemukan pada indikator 2 dengan rata-rata skor 83,98%, yang juga dikategorikan sangat praktis. Indikator 2 memperoleh skor terendah karena LKPD yang dikembangkan dianggap kurang membantu siswa dalam menguasai materi yang dipelajari. Hasil analisis angket respon siswa terhadap LKPD setiap pertemuan menunjukkan rata-rata skor 86,92%, yang tergolong sangat praktis.

Berdasarkan hasil analisis pretest dan posttest menggunakan skor N-gain, diperoleh rata-rata 0,80 atau 80%, yang termasuk dalam kategori efektif. Skor tertinggi pada pretest tercatat 67, sedangkan skor terendah 13. Untuk posttest, skor tertinggi mencapai 100 dan skor terendah 80. Hal ini menandakan adanya peningkatan yang signifikan.

Berdasarkan penelitian Harahap *et al.* (2021), tingkat validasi perangkat pembelajaran memperlihatkan angka berbeda, dengan perolehan nilai validasi RPP sebesar 4,51 dan validasi LKPD sebesar 4,22, dimana kedua nilai tersebut berada dalam batas valid. Tingkat kepraktisan dalam penerapan perangkat pembelajaran mengalami peningkatan, terbukti dari persentase pelaksanaan pembelajaran yang awalnya 81,67% pada uji coba tahap awal bertambah menjadi 87,22% pada uji coba tahap berikutnya, sehingga masuk dalam klasifikasi baik. Sementara itu, aspek keefektifan ditunjukkan melalui capaian belajar siswa yang berhasil meraih 87,5% pada percobaan kedua, menandakan bahwa perangkat pembelajaran tersebut berjalan efektif.

Berdasarkan hasil penelitian Asmiati, *et al.* (2020), ditemukan bahwa tingkat validitas perangkat pembelajaran

mencapai standar yang dipersyaratkan, dengan perolehan skor validitas RPP sebesar 3,8 dan LKPD sebesar 3,77. Sementara itu, tingkat kepraktisan perangkat pembelajaran memperlihatkan capaian yang memuaskan, tercermin dari dua aspek penilaian: pertama, hasil angket respon guru yang memperoleh skor rata-rata 3,8, dan kedua, penilaian lembar keterlaksanaan pembelajaran yang mencapai skor 4,76 - keduanya berada pada kategori sangat baik.

Berdasarkan seluruh analisis data, perangkat pembelajaran yang telah melalui proses pengembangan menunjukkan pemenuhan standar dalam tiga aspek utama yaitu validitas, kepraktisan, dan efektivitas.

SIMPULAN

Setelah melakukan analisis data penelitian, ditemukan bahwa seluruh komponen perangkat pembelajaran matematika berbasis model Problem Based Learning (PBL) berbantuan Geogebra telah mencapai kriteria kelayakan yang diharapkan. Perangkat tersebut terdiri dari Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kerja Siswa (LKPD) yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis dalam topik program linear. Penilaian menunjukkan bahwa perangkat ini memperoleh hasil yang memuaskan dari segi validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Berdasarkan proses validasi yang dilaksanakan, perangkat pembelajaran tersebut mendapatkan nilai yang optimal pada ketiga aspek pengukuran. Dengan demikian, perangkat pembelajaran ini sudah memenuhi syarat untuk diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar di kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Yogyakarta: Remaja Rosda Karya.
- Angraini, L. M., Wahyuni, P., Wahyuni, A., Dahlia, A., & Abdurrahman. (2021). Pelatihan Pengembangan Perangkat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) bagi Guru-Guru di Pekanbaru. *Jurnal Keterlibatan Pendidikan Masyarakat*, 2(2), 62-73.
- Ariawan, R., & Putri, K. J. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning disertai Pendekatan. *Juring (Jurnal Riset Pembelajaran Matematika)*, 3(3), 293-302. <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/juring/article/view/10558>
- Asmiati, T., Ikhsan, M., & Subianto, M. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Software Geogebra di SMP. *Jurnal Numeracy*, 7(1), 35-48.
- Aufa, N., Zubainur, C. M., & Munzir, S. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Model Missouri Mathematics Project (Mmp) Berbantuan Software Geogebra Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(11), 2377-2393. [file:///C:/Users/dell/Downloads/document\(1\).pdf](file:///C:/Users/dell/Downloads/document(1).pdf)
- Dewi, N. R., Munahefi, D. N & Azmi, K. U. (2020). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Mahasiswa pada Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif- Inovatif*, 11(2), 256-265. <https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=DokTEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA34&dq=pengembangan+>

- media+pembelajaran+terhadap+kemampuan+pemecahan+masalah+matematis+dan+motivasi+belajar+siswa &ots=6Fo_BhAOtI&sig=_1YAhQxU3t8xxubJqB5gIfFiWw4
- Diana, P., Marethi, I., & Pamungkas, A. S. (2020). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa: Ditinjau dari Kategori Kecemasan Matematis. *SJME (Supremum Jurnal Pendidikan Matematika)*, 4(1), 24. <https://doi.org/10.35706/sjme.v4i1.2033>
- Febriyanto, B., Haryanti, Y. D., & Komalasari, O. (2018). Peningkatan Pemahaman Konsep Matematis Melalui Penggunaan Media Kantong Bergambar Pada Materi Perkalian Bilangan Di Kelas Ii Sekolah Dasar. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 4(2), 32. <https://doi.org/10.31949/jcp.v4i2.1073>
- Harahap, K. A., Sinaga, B., & Siagian, P. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Visual dalam Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMA Negeri 1 Samudera. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education (BirLE) Journal*, 4(1), 239-251. <https://doi.org/10.33258/birle.v4i1.1581>
- Herawati, O. D. P., Siroj, R., & Basir, D. (2013). Pengaruh Pembelajaran Problem Posing Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas XI IPA SMA Negeri 6 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1). <https://doi.org/10.22342/jpm.4.1.312>
- Isman, M. N. (2016). Pemanfaatan Program Geogebra dalam Pembelajaran Matematika. *Delta-Pi: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 10-19.
- Kusumaningsih, W., & Marta, R. P. (2017). Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Discovery Learning Terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa Smp. *JIPMat*, 1(2). <https://doi.org/10.26877/jipmat.v1i2.1247>
- Novitasari, D. (2016). Pengaruh Penggunaan Multimedia Interkatif terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 8-18.
- Nur'aini, I. L., Harahap, E., Badruzzaman, F. H., & Darmawan, D. (2017). Pembelajaran Matematika Geometri Secara Realistik dengan GeoGebra. *Matematika*, 16(2), 1-6. <https://doi.org/10.29313/jmtm.v16i2.39-0>
- Nurdin, E., Ma'aruf, A., Amir, Z., Risnawati, R., Noviani, N., & Azmi, M. P. (2019). Pemanfaatan video pembelajaran berbasis Geogebra untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMK. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 6(1), 87-98. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v6i1.18421>
- Nurhuda. (2015). Landasan Pendidikan. Semarang: Bina Karya Utama.
- Purwanti, R. D., Pratiwi, D. D., & Rinaldi, A. (2016). Pengaruh Pembelajaran Berbatuan Geogebra terhadap Pemahaman Konsep Matematis ditinjau dari Gaya Kognitif. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), 115-122. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v7i1.131>
- Riduwan, A. (2013). Rumus dan Data Dalam Analisis Statistika. Bandung: Alfabeta.

- Septiadi, D. D., & Wahidah, A. (2022). Perbandingan Pemahaman Konsep Matematis Siswa pada Pembelajaran Kooperatif Tipe TPS dengan TSTS. *Jurnal Kisi-Kisi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Terapan*, 1(2), 91. <https://doi.org/10.30983/lattice.v1i2.4742>
- Simarmata, J. E., & Sirait, D. E. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Geogebra Dalam Pembelajaran Kalkulus I Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Timor. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 6(1).
- Sinaga, W., Purba, Tuty Novelinda, Telaumbanua, F., & Simanjuntak, R. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berdasarkan Problem Based Learning Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika: Judika Education*, 4(1), 71-77.
- Suraji, Maimunah, & Saragih, S. (2018). Analisis Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). *Suska Journal of Mathematics Education*, 4(1), 9-16. <https://doi.org/10.24014/sjme.v3i2.3897>
- Wahyuni, S., & Rahmadhani, E. (2020). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Dengan Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 3(6), 605-614. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i6.605-614>
- Wulaningsih, S. A., Sumarni, & Riyadi, M. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Android. *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 7(2), 64-71.
- Yanny, R. W., Mirza, A., Ahmad, D., Bistari, B., & Pasaribu, R. L. (2023). Pengembangan Media Powerpoint Terintegrasi Geogebra Untuk Materi Transformasi Geometri Di Smp. *JIPMat*, 8(1), 56-63. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v8i1.14636>
- Yanti, R., Laswadi, L., Ningsih, F., Putra, A., & Ulandari, N. (2019). Penerapan pendekatan saintifik berbantuan geogebra dalam upaya meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa. *AKSIOMA: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 10(2), 180-194. <https://doi.org/10.26877/aks.v10i2.4399>
- Yuwana, C. A. R., Rahmawati, N. D., & Harun, L. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Pocket Book Berbasis Kearifan Lokal Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa Smp. *JIPMat*, 8(1), 1-10. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v8i1.14442>
- Zetriuslita, & Andrian, D. (2020). Konstruktivisme Kegagalan Pembelajaran Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Strategi Konflik Kognitif Siswa. *Proceedings of the Second International Conference on Social, Economy, Education and Humanity ICoSEEH* (1), 367-372, Riau, Indonesia. <https://doi.org/10.5220/0009158703670372>
- Zetriuslita, Nofriyandi, & Istikomah, E. (2020a). Peningkatan Self-Efficacy dan Self-Regulated melalui

Pembelajaran Berbasis GeoGebra ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika (KAM). *Jurnal Instruksional*, 14(1), 587-598. <https://doi.org/10.29333/IJI.2021.14135A>

Zetriuslita, Z., Istikomah, E., & Nofriandi, N. (2021). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Melalui Geogebra. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 10(2), 113-126. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v10i2.1266>

Zetriuslita, Z., Nofriandi, N., & Istikomah, E. (2020b). Pengaruh Pembelajaran Langsung Berbantuan Geogebra terhadap Efikasi Diri dan Regulasi Diri Siswa. *Jurnal Infinity*, 9(1), 41. <https://doi.org/10.22460/infinity.v9i1.p41-48>