

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS PBL BERBANTUAN GEOGEBRA DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SMP

Nurhasanal Sirait

Pacasarjana Universitas Negeri Medan

nurhasanasirait@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran berbasis PBL berbantuan Geogebra yang dikembangkan dalam meningkatkan penalaran matematis siswa. Penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan. Model pengembangan yang digunakan adalah 4-D. Penelitian ini melibatkan siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Medan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) Perangkat yang dikembangkan valid dengan (a) rata-rata hasil validasi Modul ajar sebesar 4,34, bahan ajar sebesar 4,23, Lembar Kerja Siswa sebesar 4,24, tes kemampuan penalaran matematis sebesar 4,18. 2) Perangkat yang dikembangkan dikategorikan praktis dengan hasil uji coba I memperoleh nilai rata-rata sebesar 3,07 (kategori "Sedang"), sedangkan pada uji coba II nilai rata-rata sebesar 4,04 dengan kategori "Tinggi"; 3) perangkat yang dikembangkan dikategorikan efektif karena (a) Pencapaian tes akhir kemampuan Penalaran Matematis siswa pada uji coba I sebesar 52% dengan jumlah siswa sebanyak 21 siswa (58,33%) dinyatakan tuntas dan uji coba II 30 siswa tuntas atau 83,34%. (b) nilai angket respon siswa pada uji coba I sebesar 89% dan pada uji coba II sebesar 95%. 4) terdapat peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa dengan skor sebesar 0,28 ($0,3 < g \leq 0,7$) pada uji coba 1 dan uji coba II terdapat peningkatan skor dengan kriteria "sedang" dengan skor sebesar 0,67 ($0,3 < N\text{-Gain} \leq 0,7$).

Kata kunci : PBL; Geogebra; Penalaran Matematis

ABSTRACT

This study aims to determine the validity, practicality and effectiveness of PBL-based learning devices assisted by Geogebra developed in improving students' mathematical reasoning. This study is included in development research. The development model used is 4-D. This study involved students of class VIII SMP Negeri 5 Medan. The results of the study showed that: 1) The device developed is valid with (a) an average validation result of the Teaching Module of 4.40, teaching materials of 4.33, Student Worksheets of 4.20, mathematical reasoning ability tests of 4.31. 2) The device developed is categorized as practical with the results of trial I obtaining an average value of 3.11 (category "Medium"), while in trial II the average value was 4.12 with the category "High"; 3) The developed device is categorized as effective because (a) The achievement of the final test of students' Mathematical Reasoning ability in trial I was 52% with a total of 23 students (58.33%) declared complete and trial II 30 students completed or 83.34%. (b) the value of the student response questionnaire in trial I was 89% and in trial II it was 95%. 4) there was an increase in students' mathematical reasoning ability with a score of 0.28 ($0.3 < g \leq 0.7$) in trial 1 and in trial II there was an increase in the score with the criteria of "moderate" with a score of 0.67 ($0.3 < N\text{-Gain} \leq 0.7$).

Key words : PBL; Geogebra; Mathematical Reasoning

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang semakin pesat telah memberikan dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan. Pendidikan adalah sarana pembelajaran yang membantu siswa untuk menambah pengetahuan dan dapat meningkatkan sikap berpikir kritis pada siswa. Menurut UU No. 20 Tahun 2003 pendidikan merupakan upaya sadar dan terencana untuk menciptakan suasana belajar dan proses pembelajaran agar individu dapat mengembangkan potensi dirinya menjadi pribadi yang mandiri, cerdas, berakhlak mulia, kreatif serta keterampilan yang diperlukan dirinya. Salah satu ilmu yang memiliki pengaruh besar terhadap pendidikan adalah matematika.

Matematika merupakan salah satu ilmu dasar yang harus dikuasai oleh semua manusia. Hal ini terlihat bahwa hampir di semua bidang mempelajari matematika, mulai dari SD, SMP, SMA, bahkan hingga pendidikan tinggi meskipun dengan jurusan-jurusan yang berbeda-beda. Tidak hanya itu, di kehidupan sehari-hari pun kita sering berhubungan dengan matematika. Mengingat pentingnya peranan matematika seharusnya matematika menjadi pembelajaran yang diminati dan disenangi siswa. Oleh karena itu, pembelajaran matematika di sekolah seharusnya berjalan dengan baik dan menyenangkan agar tujuan yang diinginkan dapat tercapai. Menurut Depdiknas (2005) tujuan pembelajaran matematika adalah (1) Melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, (2) Mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinal, rasa ingin tahu, membuat prediksi, dan dugaan serta mencoba-coba, (3) Mengembangkan kemampuan memecahkan masalah, (4) Mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan gagasan lain melalui pembicaraan lisan, catatan, grafik, peta dan menjelaskan gagasan. Dari beberapa tujuan pembelajaran matematika di atas salah satu kemampuan matematika yang harus dimiliki siswa dalam matematika adalah kemampuan penalaran matematis.

Kemampuan penalaran merupakan kemampuan yang dapat memahami pola hubungan diantara subjek-subjek berdasarkan teorema atau dalil yang sudah terbukti kebenarannya. Menurut Haswati et al. (2023) kemampuan penalaran adalah suatu kebiasaan otak seperti halnya kebiasaan lain yang harus dikembangkan secara konsisten dalam konteks yang berbeda. Jika siswa diberi kesempatan untuk menggunakan keterampilan bernalarnya dalam melakukan pendugaan-pendugaannya berdasarkan pengalaman atau sepengetahuannya (Fajriyah & Zanthi, 2019). Kemampuan penalaran matematis siswa dalam belajar matematika yaitu memberikan kesempatan siswa untuk menggunakan kemampuan bernalar dan berpikirnya dalam menyelesaikan suatu masalah pada matematika.

Dalam upaya meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa, guru harus memperhatikan faktor-faktor yang mendukung dalam proses pembelajaran seperti: model belajar, metode pembelajaran dan strategi pembelajaran. Salah satu kemampuan dasar yang perlu dikuasai oleh siswa adalah kemampuan penalaran matematis. Faktanya menunjukkan bahwa siswa lemah dalam menyelesaikan masalah matematika yang berkaitan dengan kemampuan penalaran (English, 2004:10).

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, ternyata tidak sedikit guru dalam mempersiapkan proses pembelajaran tidak mengkreasi perangkat yang akan digunakan sebagai acuan mengajar di kelas. Sebagai akibat, proses pembelajaran di kelas hanya monoton ceramah yang hanya berlangsung satu arah sehingga kemampuan penalaran matematis dan rasa ingin tahu siswa tidak dapat dikembangkan maksimal. Guru dalam mempersiapkan perangkat pembelajaran baik berupa modul ajar, bahan ajar maupun Lembar Kerja peserta didik (LKPD) masih belum karakteristik siswa di sekolahnya.

Hal ini juga diungkapkan saat wawancara terhadap guru bidang studi matematika SMP Negeri 5 Medan, beliau mengatakan bahwa sebagian besar siswa tidak aktif selama proses pembelajaran matematika berlangsung, jarang sekali siswa bertanya atau menyampaikan pendapat. Ketika diberikan soal cerita terkait kemampuan penalaran dalam kehidupan sehari-hari nilai yang diperoleh siswa cenderung lebih rendah dibanding soal objektif. Jawaban yang diberikan siswa dapat dilihat bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan untuk menafsirkan masalah yang diberikan kedalam bentuk matematika. Selain itu, siswa juga mengalami kesulitan dalam menentukan konsep matematika yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan. Mereka cenderung mengambil kesimpulan untuk melakukan operasi hitung pada bilangan-bilangan yang ada dalam soal cerita tanpa memahami dan memikirkan apa yang diminta dalam soal. Dari permasalahan yang dihadapi tersebut, untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa guru harus merancang dan

mempersiapkan proses pembelajaran dengan baik yang salah satunya dimulai dari perangkat pembelajaran.

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 yang berhubungan dengan standar nasional pendidikan mengisyaratkan bahwa guru diharapkan dapat mengembangkan perencanaan pembelajaran, yang kemudian dipertegas melalui Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007 tentang standar proses. Untuk memenuhi standar proses tersebut maka pembelajaran harus direncanakan, dinilai, dan diawasi. Perangkat pembelajaran yang digunakan berupa modul ajar, bahan ajar dan LKPD dengan menggunakan model atau pendekatan yang dapat menunjang kemampuan penalaran matematis. Salah satu model pembelajaran yang diterapkan adalah model pembelajaran berbasis pembelajaran berbasis masalah (PBL).

PBL adalah pembelajaran yang dimulai dengan menghadapkan siswa kepada suatu permasalahan yang terdapat dalam dunia nyata dan menuntunnya untuk dapat menyelesaikan atau memecahkan masalah tersebut melalui kegiatan atau pengalaman belajar yang dilakukan selama proses pembelajaran (Isrok'atun & Amelia, 2018). Sedangkan menurut Arends (2008: 43) pembelajaran berbasis masalah (*proble based learning*) dirancang terutama untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir, keterampilan menyelesaikan masalah, dan keterampilan intelektualnya. Sejalan dengan hasil penelitian Handayani & Mandasari (2018) menyimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model PBL lebih mempermudah siswa untuk memecahkan masalah yang dihadapinya, serta dapat dengan mudah untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang dipelajarinya.

Menurut Arends (2008:55), langkah - langkah dalam melaksanakan PBL ada 5 fase yaitu (1) mengorientasi siswa pada masalah; (2) mengorganisasi siswa untuk meneliti; (3) membantu investigasi mandiri dan berkelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah., permasalahan yang digunakan dalam PBL adalah permasalahan yang dihadapi di dunia nyata. Meskipun kemampuan individual dituntut bagi setiap siswa, tetapi dalam proses belajar dalam PBL siswa belajar dalam kelompok untuk memahami persoalan yang dihadapi. Kemudian siswa belajar secara individu untuk memperoleh informasi tambahan yang berhubungan dengan pemecahan masalah. Peran guru dalam PBL yaitu sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran.

Selain model pembelajaran, kemampuan penalaran matematis siswa juga harus dikembangkan melalui penggunaan media pembelajaran. Penggunaan media dalam pembelajaran sangat penting untuk meningkatkan efisiensi proses belajar mengajar dan berfungsi sebagai alat untuk mencapai tujuan pembelajaran. Kenyataannya, media pembelajaran tidak digunakan dalam kurikulum matematika sekolah untuk menarik minat siswa (Septiana et al., 2018). Maka sebab itulah perlu adanya pemanfaatan media pembelajaran guna mendukung keaktifan siswa dalam pembelajaran matematika. Seiring perkembangan zaman, media pembelajaran juga mengalami perkembangan secara signifikan dengan memasuki era ICT (*Information and Communication Technology*). Geogebra ialah satu diantara sumber TIK yang bisa dipakai ketika memberikan pembelajaran matematika.

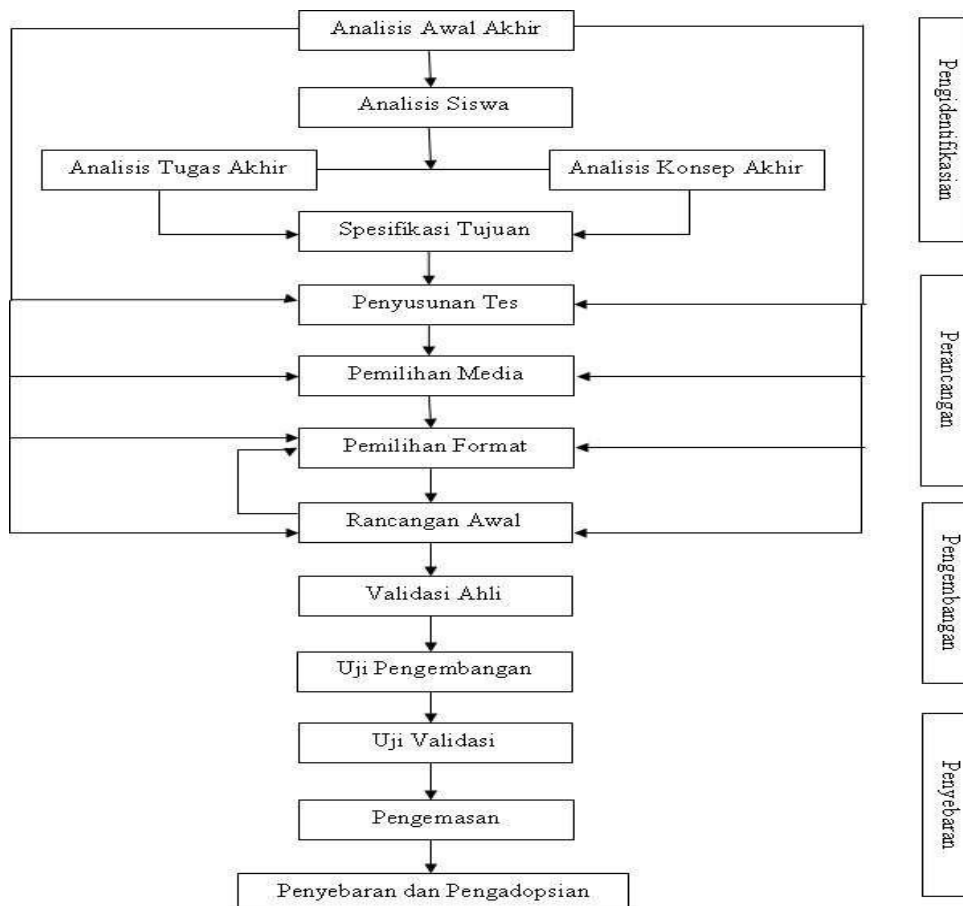
Geogebra adalah sebuah software sistem geometri dinamis sehingga dapat mengkontruksikan titik, vektor, ruas garis, garis, irisan, kerucut, bahkan fungsi dan mengubahnya secara dinamis. Menurut Pramudito et al. (2023) *geogebra* adalah salah satu alat bantu dalam mengatasi masalah visualisasi matematika yang menawarkan sejumlah fitur untuk mempelajari materi termasuk aljabar, geometri, statistika, dan kalkulus. Selain itu dengan *Geogebra* kita dapat menggambar dan menentukan persamaan dan koordinat secara langsung. *Geogebra* juga memiliki kemampuan untuk menghubungkan variabel dengan bilangan, vektor dan titik, menemukan turunan dan mengintegtralkan fungsi serta

memberikan perintah untuk menemukan titik ekstrim atau akar. Sejalan dengan hasil penelitian Tambunan & Mukhtar (2023) penggunaan Geogebra pada pembelajaran dapat memaksimalkan kemampuan literasi matematis siswa karena mendorong mereka mengembangkan cara berpikirnya untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi.

Dari uraian tersebut maka dapat dipahami bahwa untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa dalam belajar matematika perlu adanya pengembangan perangkat pembelajaran yang berbasis PBL berbantuan geogebra. Dengan demikian tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan perangkat pembelajaran matematika berbasis PBL dengan bantuan yang berkualitas baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D. Model ini dipilih karena bertujuan untuk menghasilkan suatu produk yang dikembangkan kemudian diuji kelayakannya dengan validitas dan uji coba produk untuk mengetahui sejauh mana peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa dengan perangkat pembelajaran berbasis PBL berbantuan Geogebra. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 5 Medan untuk siswa kelas VIII Semester I tahun ajaran 2024/2025. Subjek dalam penelitian ini adalah beberapa siswa kelas VIII. Sedangkan objek dalam penelitian ini adalah perangkat pembelajaran berbasis PBL berbantuan geogebra dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis. Prosedur penelitian ini adalah: pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran. Gambaran prosedur penelitian ada pada gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Prosedur penelitian model 4-D

HASIL

Produk penelitian ini berupa perangkat pembelajaran berbasis PBL berbantuan Goegebra untuk kemampuan penalaran matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Medan. Desain penelitian ini menggunakan model Thiagarajan 4-D yaitu tahap *define*, *design*, *develop* dan *disseminate* sebagaimana diuraikan sebagai berikut.

Define

Tahap analisis merupakan tahap dimana peneliti menganalisis kebutuhan pengembangan perangkat pembelajaran dan menganalisis kelayakan serta persyaratan pengembangan. Tahapan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi tiga hal yaitu analisis kebutuhan siswa dan analisis kurikulum. Secara umum tahapan analisis yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu: Pada tahap ini dilakukan analisis karakter siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Medan yang meliputi perkembangan kognitif, kemampuan akademik, serta keterampilan individu atau sosial yang berkaitan dengan topik pembelajaran, bahan ajar, format dan bahasa yang akan dipilih. Secara umum perkembangan kognitif siswa SMP Negeri 5 Medan sedang memasuki tahap operasional formal. Hal ini ditandai dengan usia siswa yang berada pada rentang usia 13-14 tahun, dimana perkembangan kognitif siswa pada usia ini ditandai dengan berpikir logis, abstrak dan idealis. Oleh karena itu akan sangat tepat apabila pembelajaran matematika di sekolah menggunakan model PBL berbantuan geogebra yang mampu membantu siswa dalam merealisasikan suatu teori abstrak dalam bentuk permasalahan nyata, sehingga siswa akan lebih mudah memahami materi pelajaran.

Selanjutnya dari hasil analisis tes awal kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas VIII SMP Negeri 5 Medan terlihat bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa masih tergolong rendah. Dari hasil wawancara dengan salah satu guru matematika SMP Negeri 5 Medan diketahui pula bahwa masih banyak siswa yang belum mencapai nilai KKM (≥ 75) pada ujian matematika semester sebelumnya.

Design

Tahap ini meliputi penentuan rancangan atau desain produk yang akan dikembangkan, penentuan sarana dan prasarana yang dibutuhkan, penentuan tahap uji coba rancangan di lapangan, dan penjabaran tugas pihak-pihak yang terlibat selama proses penelitian, meliputi pengembangan bahan ajar, proses pembelajaran dan instrumen evaluasi. Tujuan dari tahap ini adalah merancang perangkat pembelajaran sehingga diperoleh prototipe (rancangan awal perangkat pembelajaran) untuk materi parabola. Kegiatan pada tahap ini adalah sebagai berikut: Bahan ajar terdiri dari 1 set bahan ajar guru dan 1 set bahan ajar siswa untuk 3 kali pertemuan. Bahan ajar berisi soal-soal, masalah, dan petunjuk pelaksanaan tugas yang harus diselesaikan siswa.

Develop

Tahapan definisi dan perancangan menghasilkan rancangan awal perangkat pembelajaran yang disebut draft I. Tahap pertama dalam tahap pengembangan adalah melakukan validasi draft I dengan para ahli dan kemudian melakukan uji coba lapangan. Penilaian para ahli meliputi validasi isi yang mencakup semua perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada tahap perancangan draft I, sehingga menghasilkan draft II yang layak digunakan. Hasil validasi para ahli digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan perangkat pembelajaran. Aspek yang divalidasi meliputi: mutu isi dan tujuan, strategi pembelajaran/pembelajaran, dan perancangan perangkat. Berikut ini adalah hasil validasi instrumen penelitian:

Tabel 1. Ringkasan Hasil Validasi Modul Pembelajaran oleh Pakar dan Praktisi

No	Objek yang Dinilai	Tanda Rata-rata Total Validitas	Tingkat Validasi
1	Bahan ajar	4,2	Sah
2	Rencana Pelajaran	4,3	
3	Lembar Kerja Siswa	4,2	
4	Kemampuan penalaran	4,1	
5	Respon Siswa	4,3	

Berdasarkan Tabel 1 di atas, rata-rata total untuk setiap perangkat pembelajaran berada pada interval $4 \leq Va < 5$ dengan kategori valid. Berdasarkan kriteria validitas, dapat dikatakan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria valid.

Analisis Hasil Ketuntasan Belajar Kemampuan Penalaran Matematika Klasik Siswa pada Uji Coba I

Dalam penelitian ini, penguasaan belajar siswa ditinjau dari kemampuan penalaran matematis siswa yang diujikan menggunakan tes yang telah dikembangkan dalam bentuk esai. Uraian hasil kemampuan penalaran matematis siswa pada uji coba I ditunjukkan pada tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Deskripsi Hasil Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Uji Coba I

Skor Maksimal	Kemampuan Penalaran Matematika			
	Xmin	Xmaks	\bar{x}	S
100	64	89	76,00	7,54

Berdasarkan tabel 2, terlihat bahwa rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa pada hasil posttest sama dengan simpangan baku sebesar 7,54. Jika dikategorikan berdasarkan tingkat penguasaan siswa, maka tingkat penguasaan kemampuan penalaran matematis siswa pada hasil posttest uji coba I dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Tingkat Penguasaan Kemampuan Penalaran Matematika Siswa Hasil Posttest Uji Coba I

No	Interval Nilai	Kemampuan Penalaran Matematika		Informasi
		Jumlah siswa	Persentase	
1	$0 \leq KKM < 55$	angka 0	0%	Tidak cukup
2	$56 \leq KKM < 75$	18	50%	Cukup
3	$76 \leq KKM < 85$	14	38,89 %	Bagus
4	$86 \leq KKM < 100$	4	11,11 %	Sangat bagus

Berdasarkan tabel 3, diperoleh hasil posttest kemampuan penalaran matematika siswa yaitu tidak ada siswa yang memperoleh kategori sangat kurang (0%), kategori kurang sebanyak 18 siswa (50%), kategori cukup sebanyak 14 siswa (38,89%), dan kategori baik sebanyak 4 siswa (11,11%).

Analisis Hasil Ketuntasan Belajar Klasikal terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa pada Uji Coba II

Dalam penelitian ini, tingkat penguasaan siswa ditinjau dari kemampuan penalaran matematis siswa yang diujikan menggunakan tes yang telah dikembangkan dalam bentuk esai. Uraian hasil penalaran matematis siswa pada uji coba II ditunjukkan pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Deskripsi Hasil Tes Kemampuan Penalaran Matematis II

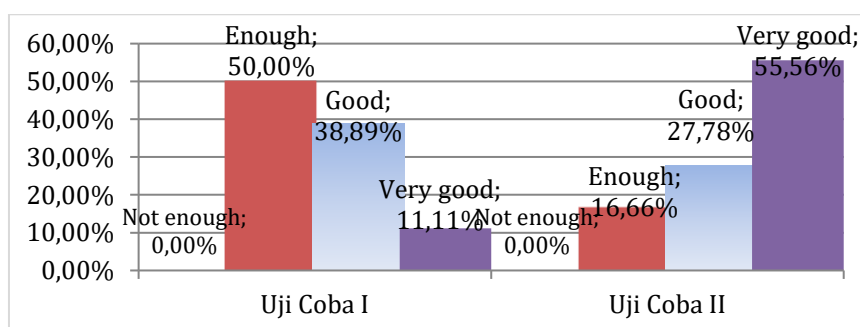
Skor Maksimal	Kemampuan Penalaran Matematika			
	Xmin	Xmaks	\bar{x}	S
100	60	100	86,72	11,14

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa pada hasil posttest adalah 86,72 dengan simpangan baku 11,14. Jika dikategorikan berdasarkan tingkat penguasaan siswa, maka tingkat penguasaan kemampuan penalaran matematis siswa pada hasil posttest uji coba II dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. Perbandingan Tingkat Penguasaan Kemampuan Penalaran Matematis Hasil Posttest Uji Coba I dan II

No	Interval Nilai	Tes Kemampuan Penalaran Matematika I		Informasi	Tes Kemampuan Penalaran Matematis II		Informasi
		Total	Persentase		Total	Persentase	
1	$0 \leq \text{KKM} < 55$	angka 0	0%	Kurang	angka 0	0%	Kurang
2	$56 \leq \text{KKM} < 75$	18	50%	Cukup	6	16,66%	Cukup
3	$76 \leq \text{KKM} < 85$	14	38,89 %	Baik	10	27,78 %	Baik
4	$86 \leq \text{KKM} < 100$	4	11,11 %	Sangat Baik	20	55,56%	Sangat Baik

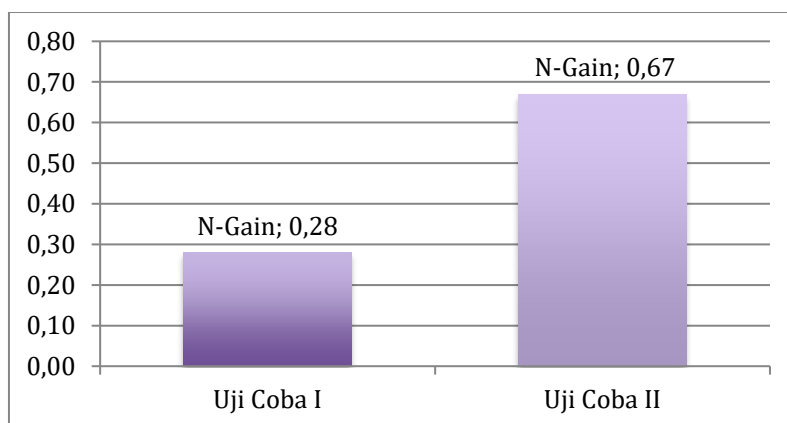
Untuk lebih jelasnya, Anda dapat melihat diagram yang disajikan pada gambar 2 berikut ini.

**Gambar 2.** Perbandingan Tingkat Kemampuan Penalaran Matematis Berdasarkan Hasil Posttest Uji Coba I dan II

Berdasarkan tabel 5 dan gambar 2, diperoleh hasil posttest kemampuan penalaran matematika siswa yaitu pada uji coba I tidak ada siswa yang memperoleh kategori sangat kurang sebanyak 0%, yang memperoleh kategori cukup sebanyak 18 siswa (50%), yang memperoleh kategori baik sebanyak 14 siswa (38%), yang memperoleh kategori baik sebanyak 89%), yang memperoleh kategori sangat baik sebanyak 4 siswa (11,11%). Sedangkan pada uji coba II tidak ada siswa yang memperoleh kategori sangat kurang sebanyak 0%, yang memperoleh kategori baik sebanyak 6 siswa (16,66%), yang memperoleh kategori baik sebanyak 10 siswa (27,78%), yang memperoleh kategori sangat baik sebanyak 20 siswa (55,56%). Berdasarkan tabel 5 dan gambar 2 diperoleh bahwa, tingkat kemampuan Penalaran Matematika siswa dari hasil posttest Uji Coba I paling mendominasi pada kategori cukup dan mengalami peningkatan pada uji coba II yang paling mendominasi pada kategori sangat baik diikuti dengan kategori baik, dan yang terakhir cukup.

Analisis Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa, data diperoleh dari hasil tes awal dan tes akhir kemampuan penalaran matematis siswa pada setiap uji coba. Pada uji coba I dan II dapat dilihat pada gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Perbandingan Hasil N-Gain pada Percobaan I dan II

Berdasarkan diagram gambar 3, terjadi peningkatan nilai N-Gain, dimana pada percobaan I N-Gain sebesar 0,28 dan meningkat pada percobaan II menjadi 0,67. Nilai ini memenuhi kriteria keberhasilan penelitian dari aspek peningkatan kemampuan matematika siswa.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penilaian dari para ahli (validator), seluruh validator menyatakan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan dengan sedikit revisi. Hal ini didukung oleh pendapat Akker (2007:66) yang menyatakan bahwa kriteria kepraktisan media pembelajaran dikatakan praktis apabila validator menilai bahwa apa yang telah dikembangkan dapat diaplikasikan. Sejalan dengan penelitian Annisa, Putra, dan Dharmono (2020:78) yang menyatakan bahwa kepraktisan media pembelajaran penting untuk diketahui karena salah satu syarat media pembelajaran adalah mudah digunakan oleh pengguna.

Kemudian melalui lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model PBL berbantuan geogebra yang dikembangkan yang diberikan kepada seorang observer pada setiap uji coba pertemuan I dan II diperoleh hasil bahwa skor observasi keterlaksanaan pembelajaran belum memenuhi kriteria praktikalitas pada uji coba I yaitu dengan skor 2,93 pada pertemuan I, skor 3,13 pada pertemuan II dan skor 3,13 pada pertemuan III serta rata-ratanya sebesar 3,07 (kategori "Sedang"). Sedangkan pada uji coba II diperoleh skor 3,87 pada pertemuan I, 4,00 pada pertemuan II dan 4,27 pada pertemuan III. Rata-rata hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran pada uji coba II sebesar 4,04 dengan kategori "Tinggi". Hal ini didukung oleh pendapat Akker (2007:66) yang menyatakan bahwa kriteria praktikalitas media pembelajaran dikatakan praktis apabila hasil observasi media pembelajaran di kelas termasuk dalam kategori baik atau sangat baik. Dalam penelitian Marselina & Muhtadi (2019: 206) media pembelajaran mudah digunakan dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa media interaktif yang dikembangkan memenuhi indikator praktis.

Berdasarkan hasil analisis tes pada uji coba I dan II diperoleh hasil bahwa kemampuan penalaran matematis siswa telah memenuhi kriteria ketuntasan klasikal. Hal ini dikarenakan materi dan soal pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan kondisi lingkungan belajar siswa. Dengan menggunakan perangkat pembelajaran ini, siswa akan lebih mudah memahami materi. Ketercapaian tes akhir kemampuan Penalaran Matematis siswa pada uji coba I sebesar 52% dengan 21 siswa (58,33%) dinyatakan tuntas. Maka dapat disimpulkan bahwa pada uji coba I keterlaksanaan perangkat pembelajaran berbasis PBL berbantuan Geogebra yang dikembangkan belum memenuhi kriteria

ketuntasan klasikal (>80%). Namun pada uji coba II ketercapaian tes akhir kemampuan Penalaran Matematis siswa telah memenuhi kriteria yang ditentukan yaitu sebanyak 30 siswa tuntas atau sebesar 83,34%. Sejalan dengan penelitian Atmaja (2024) bahwa penerapan pembelajaran problem based learning berdiferensiasi berbantuan geogebra terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dan self-efficacy peserta didik. Hal ini dibuktikan dengan peningkatan persentase ketuntasan belajar klasikal dari 41,7% pada siklus 1 menjadi 86,1% pada siklus 2. Menurut (2020) Hasil validasi oleh ahli diperoleh bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria valid. Kriteria kepraktisan terpenuhi berdasarkan hasil penilaian pengamat terhadap keterlaksanaan pembelajaran memiliki kategori baik dan rata-rata aktivitas siswa menunjukkan kriteria sangat baik. Kriteria keefektifan terpenuhi berdasarkan nilai hasil kerja kelompok pada Lembar Kerja Peserta Didik, dan nilai tes hasil belajar siswa berada di atas Kriteria Ketuntasan Minimal. Jadi, dapat dikatakan bahwa perangkat pembelajaran berbasis PBL berbantuan Geogebra telah memenuhi kriteria efektif pada aspek pencapaian kemampuan Penalaran Matematis siswa.

SIMPULAN

Perangkat pembelajaran PBL berbantuan geogebra yang dikembangkan dinyatakan valid ditinjau dari hasil validitas oleh para ahli. Perangkat pembelajaran berbasis PBL berbantuan geogebra yang dikembangkan memenuhi kriteria kepraktisan model pembelajaran ditinjau dari analisis hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran. Perangkat pembelajaran berbasis PBL berbantuan Geogebra telah memenuhi kriteria keefektifan pada aspek pencapaian kemampuan Penalaran Matematis siswa. Dilihat dari skor angket, respon siswa pada uji coba I sebesar 89% dan pada uji coba II sebesar 95%. Maka dapat disimpulkan bahwa dari respon siswa terhadap perangkat pembelajaran interaktif berbasis PBL berbantuan Geogebra yang dikembangkan sudah efektif. Berdasarkan indeks gain ternormalisasi diperoleh bahwa pada uji coba I terjadi peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa dengan kriteria "sedang" dengan skor sebesar 0,28 ($0,3 < g \leq 0,7$) dan pada uji coba II terjadi peningkatan skor dengan kriteria "sedang" dengan skor sebesar 0,67 ($0,3 < N\text{-Gain} \leq 0,7$).

REFERENSI

- Akker, J. V. D. (2007). An Introduction to Educational Design Research. Proceedings of The Seminar Conducted at The East China Normal University, Shanghai (PR China). November 23-26.
- Arends, R. I. (2008). *Learning to Teach*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Atmaja, D. D., Pujiastuti, E., & Siswanto, B. (2024). Implementasi GeoGebra dalam PBL yang Berdiferensiasi untuk Meningkatkan Pemecahan Masalah dan Self-efficacy pada Peserta Didik. *Prosiding Webinar Penguatan Calon Guru Profesional*, 471-482.
- Depdiknas. (2003). Undang-undang RI No.20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional
- Depdiknas. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi III*. Jakarta: Balai Pustaka
- English, L. D. (2004). *Mathematical and analogical reasoning of young learners*. Routledge.
- Handayani, S., & Mandasari, N. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUDIKA EDUCATION)*, 1(2), 144–151.

- Haswati, D., Fadila, A., Iskandar, R. S. F., & Raharjo, S. (2023). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Dan Minat Belajar Mahasiswa Pada Mata Kuliah Analisis Real. *Laplace: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 15-22.
- Isrok'atun, & Amelia, R. (2018). *Model-Model Pembelajaran Matematika*. Bumi Aksara.
- Marselina, V., & Muhtadi, A. (2019). Pengembangan Buku Digital Interaktif Matematika pada Materi Geometri. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 6(2): 196-207.
- Nieveen, N. (1999). Prototyping untuk Mencapai Kualitas Produk. Dalam Akker, JVD, Branch, RM, Gustafson, K., Nieveen, N., Plomp, T. Pendekatan dan Alat Desain dalam Pendidikan dan Pelatihan. Amsterdam: Kluwer Academic Publisher (hlm. 125-136)
- Pramudito, M. S. P., Fauziah, N., & Najiyah, F. (2023). Penerapan Model PBL Berbantuan Geogebra untuk Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa Kelas VII UPT SMPN 10 Gresik. *Didaktika: Jurnal Pemikiran Pendidikan*, 29(2), 319–331.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Tambunan, T. D. A., & Mukhtar. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa Kelas X SMA Negeri 4 Medan.