

Modul Matematika Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Untuk Memfasilitasi Kemampuan HOTS

Eka Fitri Kurniawati ^{*1}, Umroh ², Bangun Jati Kusumo³, Heni Pujiastuti⁴
^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
e-mail: ¹1778230012@untirta.ac.id, ²27778230008@untirta.ac.id,
³37778230001@untirta.ac.id, ⁴henipujiastuti@untirta.ac.id

Abstract. *In learning mathematics needs interesting learning that is able to meet the needs of student characteristics especially in solving problems in the matter of angles and lines by visualizing such problems into the form of lines and images or graphics. The study aims to develop a mathematical module based on Problem Based Learning (PBL) with the help of GeoGebra software to facilitate higher order thinking skills (HOTS) on line and angle material. The study was conducted in the 7th grade of the State secondary school in Rangkasbitung using the ADDIE development model. The results of the study showed that the modules developed were effective in facilitating the ability of HOTS students, as seen from the validation results obtained an average of 89.4% of media experts, with an average 83.45% of educators, and with a average of 84,51% of mathematicians, while based on the elevation of students response received an average 70,8%.*

Keyword: *Problem Based Learning; GeoGebra; HOTS*

Abstrak. *Dalam pembelajaran matematika dibutuhkan pembelajaran yang menarik yang mampu memenuhi kebutuhan karakteristik siswa terutama dalam menyelesaikan masalah dalam materi sudut dan garis dengan memvisualisasikan permasalahan tersebut kedalam bentuk garis dan gambar atau grafik. Maka penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul matematika berbasis Problem Based Learning (PBL) dengan bantuan perangkat lunak GeoGebra untuk memfasilitasi kemampuan berpikir tingkat tinggi (Higher Order Thinking Skills atau HOTS) pada materi garis dan sudut. Penelitian ini dilaksanakan di kelas VII SMP Negeri 2 Rangkasbitung dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan efektif dalam memfasilitasi kemampuan HOTS siswa, dilihat dari hasil validasi mendapatkan rata-rata sebesar 89,4% dari ahli media, dengan rata-rata 83,45% dari ahli pendidikan, dan dengan rata-rata 84,51% dari ahli matematika, sedangkan berdasarkan angket respon siswa didapatkan rata-rata 70,8%.*

Kata Kunci: *Problem Based Learning; GeoGebra; HOTS*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hal yang penting bagi kehidupan masyarakat sebagai bagian utama dalam membentuk individu yang berpengetahuan, berkemampuan dan berkarakter. Sebagaimana pendapat Hidayatulloh (2016) untuk menghasilkan generasi muda yang tangguh, mahir, dan terpelajar, maka pendidikan sangat penting. Pendidikan tidak hanya memberi mereka kemampuan dan pengetahuan, tetapi juga memberikan mereka prinsip-prinsip moral dan sosial yang penting untuk hidup mereka. Menurut Utomo (2019) Pendidikan yang berkualitas menjadi salah satu upaya atau kunci kesuksesan suatu negara dalam meningkatkan mutu pendidikan. Oleh karena itu, dalam upaya meningkatkan sumber daya yang berintegritas harus dilakukan sebaik mungkin untuk mencapai kancan internasional.

Dalam pendidikan, pembelajaran adalah proses yang rumit dan berkembang yang di mana siswa dan pendidik berinteraksi satu sama lain. Menurut Ubabuddin (2019) pembelajaran matematika merupakan bagian penting dari pendidikan karena berkontribusi pada pengembangan kemampuan siswa untuk berpikir logis, analitis, dan sistematis. Matematika tidak hanya berfungsi sebagai ilmu pengetahuan dasar, tetapi juga sebagai alat pemecahan masalah dalam berbagai bidang. Sebagaimana pendapat Siregar & Dewi (2022) matematika sebagai alat komunikasi yang membantu menyelesaikan masalah karena digunakan dalam bidang seperti perdagangan, bisnis, pertukangan, dan manajemen waktu, menunjukkan betapa pentingnya ilmu

matematika dalam kehidupan masyarakat. Tetapi banyak siswa masih kesulitan memahami dan menguasai konsep matematika, termasuk materi Garis dan Sudut. Menurut Meutia (2020) mengatakan bahwa masih banyak siswa yang kesulitan memahami materi Garis dan Sudut, karena tidak tahu bagaimana memecahkan masalah soal, dan tidak terlalu tertarik untuk menjawab soal. Selain itu, penelitian yang dilakukan Legista et al. (2023) disimpulkan bahwa terdapat beberapa faktor yang menjadi penyebab kesulitan siswa dalam belajar matematika, diantaranya adalah kurangnya motivasi, metode pengajaran, perbedaan individu dalam kemampuan matematis dan faktor-faktor lingkungan. Hal ini menjadi tantangan bagi para pendidik untuk menemukan cara agar pembelajaran matematika lebih menarik dan mudah dipahami oleh siswa.

Modul pembelajaran adalah salah satu jenis bahan ajar yang dirancang secara sistematis dan menarik sehingga dapat dipelajari secara mandiri dengan mudah (Sirate & Ramadhana, 2017). Modul biasanya terdiri dari tujuan pembelajaran, materi ajar, kegiatan pembelajaran, evaluasi dan umpan balik. Modul juga dapat dibuat guru sesuai dengan kelompok siswa dan dapat membantu menjalankan proses belajar mengajar dengan baik (Salsabilla et al., 2023). Selain itu, modul berbasis model *Problem Based Learning* (PBL) menjadi salah satu inovasi dalam pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam mendorong siswa untuk berpikir kritis dan kreatif serta memecahkan masalah nyata.

Model *Problem Based Learning* (PBL) mendorong siswa untuk berpikir kritis dan analitis, bekerja sama dalam kelompok, dan belajar menyelesaikan masalah. PBL juga memungkinkan siswa untuk menetapkan dan menggunakan alat pembelajaran yang tepat (Hotimah, 2020). Sebagaimana pendapat Hermansyah (2020) PBL adalah metode pembelajaran yang menggunakan situasi kehidupan nyata untuk membantu siswa belajar tentang pemikiran kritis. Pendekatan ini juga memungkinkan siswa memperoleh konsep dan pengetahuan penting dari materi pelajaran. Melalui PBL, siswa didorong untuk menemukan dan mengeksplorasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah. Sehingga, siswa dapat mengembangkan keterampilan sosial melalui PBL, seperti kerja sama, komunikasi dan tanggung jawab (Yelvalinda et al., 2019).

PBL secara langsung berkontribusi pada pengembangan keterampilan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), yang meliputi kemampuan untuk menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan solusi inovatif untuk berbagai permasalahan yang kompleks (Anggraeni & Erviana, 2019). Kemampuan ini membantu mereka dalam memecahkan masalah, berargumen secara logis, dan mengambil keputusan yang tepat. Dengan HOTS, siswa diharapkan dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan komprehensif tentang subjek yang dipelajari. Kemampuan ini juga membantu mereka berpikir kritis dan reflektif, yang membantu mereka membuat pilihan yang lebih baik dalam

berbagai situasi. Menurut Anugrah & Pujiastuti (2020) HOTS sangat penting untuk pembelajaran matematika karena membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih mendalam dan menerapkannya dalam berbagai konteks.

Perkembangan zaman sekarang media memiliki banyak manfaat. Salah satunya adalah pendidik sekarang dapat menggunakan program komputer yang ada untuk menyampaikan materi yang abstrak (Anjarwati et al., 2020). Geogebra adalah salah satu program komputer yang dirancang untuk mengajar matematika yang dapat digunakan sebagai alat untuk mengajar siswa dengan menunjukkan atau memvisualisasikan konsep matematis dan membantu dalam membangun konsep matematis baru (Tanzimah, 2019). Dalam materi Garis dan Sudut, Geogebra digunakan untuk menggambar dan memanipulasi berbagai bentuk geometris, sehingga dapat melihat hubungan antara garis, sudut dan bentuk-bentuk geometris lainnya secara langsung. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nurfadilah & Suhendar (2018) di SMP Negeri 2 Pulung menemukan adanya kemampuan pemecahan masalah siswa di kelas VII meningkat setelah menggunakan GeoGebra untuk materi garis dan sudut. Selain itu, proses pembelajaran matematika telah berkembang dengan penggunaan software GeoGebra. Di Indonesia, penggunaan software ini dari jenjang SMP hingga Universitas meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep matematis, kemampuan berpikir kritis, dan kemandirian mereka (Fathurrahman & Fitrah, 2023).

Dalam konteks pembelajaran matematika, penggunaan alat seperti Geogebra memungkinkan siswa untuk melakukan eksplorasi dan eksperimen secara mandiri, yang dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka. Berdasarkan paparan di atas, dalam penelitian ini dilakukan pengembangan modul matematika berbasis *problem based learning* berbantuan geogebra untuk memfasilitasi kemampuan HOTS.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *research and development* (R&D) yang valid dan praktis. Pengembangan yang dikategorikan valid yaitu jika pengembangan tersebut pada kriteria baik atau sangat baik, sedangkan pengembangan yang dikategorikan praktis jika respon siswa dan guru mendapat kriteria baik atau sangat baik (Azka et al., 2019).

Subjek penelitian merupakan sumber informasi terkait masalah yang diteliti untuk mendapatkan informasi yang diinginkan. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas VII, dengan 5 orang siswa yang dipilih sebagai partisipan di SMP Negeri 2 Rangkasbitung. Teknik sampling yang digunakan adalah purposive sampling. Menurut Bashar et al. (2019) siswa tersebut dipilih berdasarkan kriteria dan pertimbangan tertentu untuk memastikan dapat memberikan informasi relevan dan sesuai dengan tujuan penelitian.

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model ADDIE yang meliputi analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*),

implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*). Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah angket kevalidan yang divalidasi oleh ahli media, ahli pendidikan dan ahli matematika setelah produk selesai dikembangkan. Angket kepraktisan ditujukan untuk siswa guna mendapatkan *feedback* langsung dari pengguna mengenai pengalaman mereka dalam menggunakan produk tersebut.

Perhitungan persentase dapat dilakukan dengan menggunakan rumus, sebagai berikut :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor rata - rata}}{\text{Skor Max}} \times 100\%$$

(Pujiastuti, Suvati, et al., 2020)

Agar penilaian lebih akurat, maka tingkat klasifikasi kriteria kevalidan dan kepraktisan yang digunakan diadopsi dari Effendi et al. (2021), sebagai berikut :

Tabel 1 Tingkatan Kriteria

Persentase	Keterangan	Keterangan
1-100	Sangat Valid	Sangat Baik
61-80	Valid	Baik
1-60	Cukup	Cukup
21-40	Kurang	Kurang
<21	Sangat Kurang	Sangat Kurang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Analysis

Pada tahap ini modul disusun dengan mempertimbangkan kesesuaian terhadap elemen materi geometri yang sesuai dengan tingkatan kelas yang dipelajari. Kemudian, analisis dilakukan untuk menilai capaian pembelajaran yang sesuai dengan elemen

materi yang dipelajari, dan kemudian dikembangkan menjadi tujuan pembelajaran yang sesuai. Tujuannya adalah untuk mengukur tingkat kedalaman materi yang bertumpu pada kurikulum matematika dasar untuk siswa SMP. Analisis karakteristik siswa SMP dan analisis referensi yang akan digunakan sebagai acuan bahan ajar dalam modul ini untuk mencapai tujuan.


Design

Model *Problem Based Learning* dengan 5 tahapan digunakan untuk melakukan kegiatan yang dilakukan pada tahap desain atau perencanaan pengembangan modul.

PBL Orientasi Masalah

Kegiatan Permasalahan

Kita akan mengetahui bagaimana Hubungan Antar Sudut berperan dalam kehidupan sehari-hari kita. Untuk itu perhatikanlah permasalahan dibawah ini



Mereka adalah siswa-siswi kelas VII di Sekolah Menengah Pertama yang sedang melakukan pengamatan di lingkungan sekolah bersama dengan Bu Ani, Guru Matematika mereka.

Hari itu, siswa-siswi sedang menjalankan misi matematika di taman sekolah mereka untuk mencari dan mengukur sudut-sudut yang terbentuk di sekitar taman sekolah. Saat mereka berkeliling taman, mereka menemukan beberapa sudut menarik:

Gambar 1 Tahap Orientasi Pada Modul

Fase ini disajikan permasalahan dengan menyertakan gambar-gambar yang bersesuaian dengan permasalahan yang disajikan untuk mempermudah siswa dalam memahami dan mengidentifikasi permasalahan yang disajikan.

PBL Mengorganisasikan Masalah

Anak-anak, apakah kalian sudah memperhatikan hubungan yang terbentuk antar kayu pada kursi atau pagar taman tersebut? cobalah identifikasi hal-hal penting yang kalian peroleh dari hasil pengamatan tersebut!!

Ibu, seperti pertemuan kayu-kayu tersebut membentuk hubungan, jika kita kaitkan dengan materi geometri maka akan membentuk suatu hubungan antar sudut Bu

Hebat, benar sekali !! Untuk itu cobalah analisis informasi-informasi penting lainnya.

Gambar 2 Tahap Mengorganisasi Pada Modul

Fase ini digunakan untuk mendorong siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan proses pembelajaran yang berhubungan dengan masalah tersebut. Mengajak siswa untuk berkolaborasi dan dibagi ke dalam kelompok kecil dalam mempelajari dan memecahkan masalah.

PBL Membimbing atau Investigasi Masalah

Dengan mengamati gambar tersebut dengan menggunakan Geogebra

Visualkan hal-hal yang berada di taman tersebut kedalam geogebra (Anda dapat memasukan gambar taman di atas ke dalam Geogebra Anda atau Anda dapat mengakses link berikut ini <https://www.geogebra.org/classic/hmsfs7qs>).



Gambar 6. Visualisasi Geogebra

Gambar 3 Tahap Investigasi Pada Modul

Pada fase ini, siswa melakukan penyelidikan untuk mengumpulkan informasi dalam menyelesaikan masalah. Fase ini dilaksanakan dengan menggunakan GeoGebra dalam pengerjaan modulnya. Dengan menggunakan GeoGebra siswa dapat membuat garis-garis yang bersesuaian untuk membantu menyelesaikan masalah yang diberikan. Pada

tahap ini juga siswa diminta untuk menggunakan keterampilan berpikir kritis dan kreatif dalam proses pengumpulan dan analisis data.

PBL Mengembangkan dan Menyajikan Masalah

Dari hasil pengamatan yang Anda lakukan, buatlah kesimpulan yang Anda peroleh dan bagaimana sudut-sudut ini berperan dalam taman sekolah?

.....

.....

.....

.....


Dari permasalahan tersebut, Anda sudah dapat memahami bagaimana manfaat dari mempelajari materi Hubungan Antar garis dalam pembelajaran Garid dan Sudut ini.

Gambar 4 Tahap Menyajikan Pada Modul

Siswa menyajikan hasil penyelidikan dan penyelesaian dilakukan pada fase ini. Fase ini di dapat dilakukan dengan proses presentasi, yang dapat membantu siswa memperdalam pemahaman mereka. Pada fase ini, siswa dapat meningkatkan keterampilannya dalam presentasi, kolaborasi, dan komunikasi, yang sangat penting untuk pembelajaran berbasis masalah dan kehidupan nyata, serta memperbaiki pemahaman mereka.

Evaluasi

Untuk menambah pemahaman dalam materi ini, cobalah Anda kerjakan soal dibawah ini :



Di suatu perempatan jalan raya, terdapat dua jalan yang saling berpotongan membentuk sudut berlawanan dan dua sudut sepihak. Jika sudut berlawanan tersebut memiliki ukuran 120 derajat, dan salah satu sudut sepihaknya adalah 30 derajat lebih besar dari sudut berlawanan. Jika kendaraan A sedang bergerak dari arah jalan pertama ke arah jalan kedua melewati sudut berlawanan, dan kendaraan B sedang bergerak dari arah jalan kedua ke arah jalan pertama melewati sudut sepihak yang lebih kecil, tentukan sudut perpindahan kendaraan A dan B jika keduanya bergerak secara paralel.

Gambar 5 Tahap Evaluasi Pada Modul

Untuk menilai seberapa baik siswa telah mencapai tujuan pembelajaran, siswa diberi permasalahan kontekstual yang berbasis

kemampuan berpikir tinggi urutan (HOTS) untuk menguji kemampuan mereka dalam analisis, evaluasi, dan kreasi. Dengan menggunakan evaluasi berbasis HOTS, guru dapat mengetahui sejauh mana siswa mampu menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang telah mereka pelajari untuk menyelesaikan masalah yang sulit dan membuat keputusan yang bijaksana. Pada tahap ini juga dibuat instrumen angket kelayakan dan kepraktisan.

Development

Pada tahap ini, akan menjalani validasi sebelum dilanjutkan ke uji lapangan. Proses validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas dan layak digunakan dalam pembelajaran. Proses validasi dilakukan oleh dua belas orang ahli, dengan masing-masing 4 validator dari berbagai sekolah untuk ahli media, ahli matematika dan ahli pendidikan. Para ahli akan menilai produk dan memberikan saran serta masukan untuk merevisi produk yang dikembangkan agar menjadi lebih baik. Berikut disajikan tabel hasil analisis validasi ahli media, pendidikan dan matematika.

Tabel 2 Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Persentase	Kriteria
1	Desain cover	87,5%	Sangat valid
2	Pendahuluan	90%	Sangat valid
3	Pemanfaatan	88%	Sangat valid
4	Desain isi	89%	Sangat valid
5	Evaluasi	92,5%	Sangat valid
Total		83,45%	Sangat valid

Tabel 3 Hasil Validasi Ahli Pendidikan

No	Aspek	Persentase	Kriteria
1	Ketepatan materi/isi	86,6%	Sangat valid
2	Penyajian	80,3%	Sangat Valid
	Total	83,45%	Sangat Valid

Tabel 4 Hasil Validasi Ahli Matematika

No	Aspek	Persentase	Kriteria
1	Kelayakan materi	85,93%	Sangat Valid
2	Kelayakan penyajian	84,37%	Sangat valid
3	Kelayakan bahasa	83,33%	Sangat Valid
4	Penilaian konstektual	84,41%	Sangat valid
	Total	84,51%	Sangat Valid

Dari hasil validasi oleh para ahli yang dilakukan didapatkan bahwa modul validasi dari ahli media menunjukkan total persentase sebesar 89,4% dengan katategori sangat baik, validasi dari ahli pendidikan mennunjukkan total presentase 83,45% dengan kategori sangat baik, dan validasi dari ahli matematika menunjukkan total persentase 84,51% dengan kategori sangat baik. Dengan demikian, modul pembelajaran berbasis *problem based learning* berbantuan geogebra memenuhi kriteria kevalidan.

Implementation

Pada tahap implementasi, produk pengembangan yang sudah divalidasi oleh ahli kemudian diuji cobakan kepada siswa. pada

tahap ini dilakukan juga penyebaran angket praktikalitas yang di isi oleh 5 siswa.

Tabel 5 Hasil angket respon siswa

Siswa	Skor Total	Persentase	Kriteria
1	27	67,5%	Baik
2	31	77,5%	Baik
3	26	80%	Baik
4	32	64%	Baik
5	26	65%	Baik
Total	142	70,8%	Baik

Dari tabel 5 diketahui bahwa angket respon siswa terhadap modul ajar yang dikembangkan diberikan kepada 5 orang dengan perolehan rata-rata 70,8% dalam kategori baik.

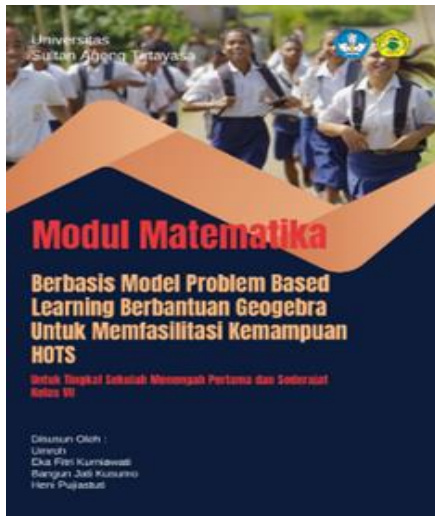
Evaluation

Selanjutnya tahap evaluasi, setelah produk di implementasikan untuk perbaikan produk yang dikembangkan. Terdapat juga saran yang diberikan oleh para ahli.

Tabel 6 Komentar dan Saran dari Para Ahli

Ahli	Komentar
Ahli Media 3	Judul tulisan “Modul Matematika” warnanya hampir sama seperti background. Tidak ada kemampuan yang akan di tingkatkan pada judul tetapi pada pendahuluan di munculkan “HOTS”.
Ahli Media 1	Untuk video pembelajaran dan bahan bacaan lebih baik tidak hanya barcode, namun disertakan juga tautannya. Supaya ada beberapa alternatif untuk siswa mengakses video dan bahan materinya. Kemudian lebih baik GeoGebra nya ada interaktifnya supaya siswa dapat mencoba sendiri dengan berbagai kasus.

Dari beberapa komentar tersebut, modul diperbaiki dan dikembangkan agar meningkatkan kualitas modul ini.



Gambar 6 Cover Modul yang Telah Diperbaiki

Untuk meningkatkan keterbacaan dan menarik perhatian pembaca, warna tulisan "Modul Matematika" diubah agar lebih mencolok dan tidak menyatu dengan latar belakang. Selain itu, judul modul ditambahkan dengan kata "HOTS" untuk memberikan gambaran lebih lanjut tentang fitur dan tujuan modul, yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa melalui materi yang disajikan.

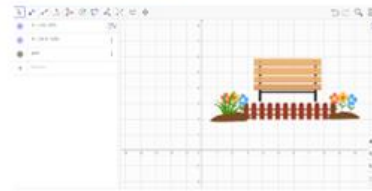


Gambar 7 Perbaiki Materi Pembelajaran

Pada bagian ini dari hasil komentar dari ahli, setiap kegiatan pembelajaran yang terdapat pada modul ini dalam menyajikan materi pembelajaran tidak hanya di sajikan dengan menggunakan barcode namun juga

terdapat link aktif yang bertujuan untuk mempermudah siswa dalam mengakses bahan ajar yang diberikan.

Visualkan hal-hal yang berada di taman tersebut kedalam geogebra (Anda dapat memarkan gambar taman di atas ke dalam Geogebra Anda atau Anda dapat mengakses link berikut ini <https://www.geogebra.org/m/classic-hmsf70a>).



Gambar 6. Visualisasi Geogebra

Hasil sketsa yang sudah Anda buat



Gambar 7 Media Geogebra Digunakan dalam Modul

Dalam bagian membimbing atau investigasi masalah modul, siswa diberi link GeoGebra untuk membantu mereka menyelesaikan permasalahan yang diberikan dengan mencoba fitur GeoGebra secara langsung. Selain itu, modul ini memiliki bagian kotak hasil pengerjaan GeoGebra, yang dapat digunakan siswa untuk membuat sketsa pekerjaan mereka dengan menggunakan aplikasi GeoGebra.

Pembahasan

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan untuk mengembangkan modul berbasis PBL berbantuan GeoGebra untuk memfasilitasi kemampuan HOTS pada materi Garis dan Sudut yang valid dan praktis dalam penggunaannya.

Pada tahap awal pengembangan

dilakukan analisis berdasarkan kurikulum yang berlaku dengan mempertimbangkan kesesuaian terhadap materi dan karakteristik siswa di sekolah. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Islahiyah et al. (2021) membutuhkan analisis kebutuhan siswa dalam mengembangkan modul pembelajaran. Selain itu, menurut Pujiastuti, Haryadi, et al. (2020) dengan mengembangkan bahan ajar berbentuk modul matematika dengan karakteristik diharapkan dapat meningkatkan minat siswa dan mempermudah siswa dalam belajar. Hal ini digunakan untuk mendapatkan informasi dalam mengidentifikasi dalam merancang modul (Ramadhany & Prihatin, 2020).

Selanjutnya pada tahap perancangan, dihasilkan berupa kerangka yang akan dikembangkan. Kemudian modul di rancang menggunakan bantuan canva dan pada setiap materinya dirancang dengan kegiatan yang mencakup masalah kontekstual dan dilengkapi oleh gambar untuk mendapatkan pemahaman yang lebih utuh (Mutmainah et al., 2019). Selanjutnya tahap mengorganisasi siswa dapat berdiskusi dan berbagi informasi dalam upaya menyelesaikan masalah dan menemukan solusi berdasarkan lembar kerja yang disediakan (Khairunnisa et al., 2024). Lalu pada tahap membimbing dan investigasi masalah digunakan GeoGebra agar membantu siswa dalam membuat garis-garis dan sudut agar lebih memahami permasalahan. Menurut Telaumbanua (2020) dengan menggunakan GeoGebra siswa dapat menggambar garis, grafik, dan persamaan garis dengan mudah. Kemudian tahap mengembangkan dan

menyajikan masalah menurut Simbolon et al. (2024) pada tahap ini siswa dapat melakukan presentasi untuk memperbaiki pemahaman mereka. Dan pada tahap evaluasi disajikan soal berbasis HOTS untuk melatih siswa dalam menyelesaikan masalah dan mengambil keputusan yang baik (Mahendra & Sugiharni, 2022). Sebagaimana pendapat Pujiastuti & Haryadi (2023) kemampuan berpikir tingkat tinggi membuat seseorang atau individu menggali informasi baru terkait dengan informasi yang ditemukan dan tersimpan dalam ingatan siswa yang dapat mengembangkan pengetahuan dalam memecahkan suatu permasalahan yang ada.

Model PBL memberikan pengaruh yang positif dalam memfasilitasi kemampuan HOTS siswa dalam pembelajaran matematika. Dalam penelitian Khairunnisa et al. (2024) menyatakan bahwa pembelajaran matematika efektif digunakan dengan model PBL. Sebagaimana pendapat Suwarsi et al. (2018) pembelajaran PBL dapat memfasilitasi keterampilan HOTS siswa SMP dan dengan berbantuan media yang membuat pembelajaran matematika menjadi lebih menyenangkan dan tidak membosankan. Sama halnya dengan penelitian yang dikembangkan oleh Masduriah (2020), pembelajaran dengan PBL dapat membantu siswa dalam memahami dan menyelesaikan soal berbasis HOTS.

Penggunaan GeoGebra sangat penting dalam memfasilitasi kemampuan HOTS, khususnya dalam pembelajaran matematika. Hasil dari validasi oleh para ahli, mendapatkan fakta bahwa modul pembelajaran mampu

membuat proses belajar menjadi lebih mudah khususnya pada materi Garis dan Sudut dengan bantuan GeoGebra. Modul pembelajaran juga mampu memfasilitasi kemampuan HOTS siswa SMP kelas VII. Menurut Carel et al. (2018) kemampuan HOTS siswa yang mendapatkan pembelajaran multimedia berbantu geogebra memperoleh hasil yang baik dalam penelitian. Sama halnya dengan Lihu et al. (2019) aktifitas pembelajaran matematika dengan berbantu aplikasi GeoGebra terjadi peningkatan dalam membantu kemampuan HOTS siswa SMP. Menurut Erminatsari & Hernawati (2016) pembelajaran matematika pada materi sudut dan garis memerlukan metode yang interaktif dan sesuai dengan karakteristik siswa, termasuk penambahan gambar atau animasi untuk meminimalisir kesalahan konsep. Adapun kelebihan dari modul yang dikembangkan, salah satunya adalah penggunaan gambar yang disajikan mendukung pemahaman siswa. Kemudian, dengan aplikasi GeoGebra siswa dapat secara aktif mencoba dan membuat visualisasi permasalahan sendiri. Selain itu, permasalahan yang disajikan dalam modul ini berasal dari kehidupan sehari-hari, sehingga lebih relevan dan kontekstual. Hal ini didukung Pujiastuti (2016) dalam penelitiannya disimpulkan bahwa bahan ajar yang interaktif layak digunakan sebagai bahan ajar untuk membantu siswa dan guru pada proses pembelajarannya yang dapat membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan efektif dalam mengembangkan keterampilan analitis dan pemecahan masalah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan terhadap modul matematika berbasis *problem based learning* berbantuan geogebra untuk memfasilitasi kemampuan HOTS. Modul ini dinyatakan valid untuk digunakan dengan tingkat kevalidan ahli media 89,4% kriteria sangat valid, ahli pendidikan mendapat sebesar 83,45% kriteria sangat valid dan ahli matematika mendapat sebesar 84,51% kriteria sangat valid. Kemudian kepraktisan dengan angket respon siswa sebesar 70,8% kriteria baik. Maka dapat disimpulkan modul ini dikatakan layak untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D., & Erviana, V. (2019). Implementasi HOTS Dalam Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Tema 2 Subtema 2 Kelas V SD Muhammadiyah Bantul Kota Yogyakarta. *Fundadikdas*, 1(1), 1–7. <http://eprints.uad.ac.id/id/eprint/15605>
- Anjarwati, S., Pujiastuti, H., & Ihsanudin. (2020). Pengembangan Pocket Book Digital Berbasis Project Based Learning Menggunakan GeoGebra Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP. *Jurnal Wilangan*, 3(2), 111–118. <http://dx.doi.org/10.56704/jirpm.v3i2.13414>
- Anugrah, A., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal HOTS Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(2), 213–225. [10.36709/jpm.v11i2.11897](https://doi.org/10.36709/jpm.v11i2.11897)
- Azka, H. H. Al, Setyawati, R. D., & Albab, I. U. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(5), 224–236. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v1i5.4473>
- Bashar, K., Dismawati, Sartika, Annisa, N., & Yuniar. (2019). Upaya Penegakan Hukum

- Terhadap Tindak Kecurangan Pemilu Serentak Tahun 2019 Di Kelurahan Pandang Kota Makassar. *Jurnal Penelitian Dan Penalaran*, 6(2), 126–136.
<https://doi.org/10.26618/jp.v6i2.2774>
- Carel, G., Sugiarni, R., Algifari, E., & Yastrib, H. (2018). Implementasi Pilar-Pilar Budaya Cianjur Dalam Pembelajaran Multiliterasi Matematis Berbantuan Teknologi Smartphone (Geogebra Versi Android) Untuk Meningkatkan Kemampuan Higher Order Thinking Skill (HOTS) Siswa Sekolah Kejuruan. *Prisma*, 7(1), 70–81.
- Effendi, R., Herpratiwi, & Sutiarsa, S. (2021). Pengembangan LKPD Matematika Berbasis Problem Based Learning di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 920–929.
- Erminatsari, & Hernawati, K. (2016). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Materi Garis dan Sudut Untuk Siswa SMP Dengan Pendekatan Konstektual. *Jurnal Pedagogi Matematika*, 5(7), 1–9.
<https://doi.org/10.21831/jpm.v5i7.4568>
- Fathurrahman, & Fitrah, M. (2023). Software Geogebra Pada Pembelajaran Matematika: Studi Literatur. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 4(1), 33–40. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v4i1.2497>
- Hermansyah. (2020). Problem Based Learning in Indonesian Learning. *Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series*, 2257–2262.
- Hidayatulloh, M. S. (2016). Pengembangan E-Modul Matematika Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Pada Materi Bilangan Bulat. *Aksioma: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 7(2), 24–31.
<https://doi.org/10.26877/aks.v7i2.1416>
- Hotimah, H. (2020). Penerapan Metode Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Bercerita Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Edukasi*, 7(3), 5–11.
<https://doi.org/10.19184/jukasi.v7i3.21599>
- Islahiyah, I., Pujiastuti, H., & Mutaqin, A. (2021). Analisis Kebutuhan E-Modul Dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Barisan dan Deret Kelas XI SMA. *Tirtamath: Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, 3(1), 47–61.
<http://dx.doi.org/10.48181/tirtamath.v3i1.11135>
- Khairunnisa, Jamilah, & Risalah, D. (2024). Pengembangan Modul Ajar Matematika Berbasis Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *J-Pimat*, 6(1), 1053–1064.
<https://doi.org/10.31932/j-pimat.v6i1.3200>
- Legista, A., Nabila, A., Astuti, A., & Ulumiah, L. N. (2023). Analisis Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Matematika Siswa Kelas VIII SMP Dwiguna Depok Tahun Ajaran 2023/2024. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa Dan Matematika*, 1(6), 244–249.
<https://doi.org/10.61132/arjuna.v1i6.330>
- Lihu, I., Ma'rufi, & Ilyas, M. (2019). Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Media Pembelajaran Berbantuan Aplikasi Geogebra Untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill Siswa Kelas VIII SMPN 6 Palopo. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(2), 39–52.
<https://e-journal.my.id/proximal/article/view/222>
- Mahendra, I. W. E., & Sugiharni, G. A. D. (2022). Problem-Based Learning: Learning Approach Solutions in Crisis Period. *Journal of Educational Research and Evaluation*, 6(3), 415–422.
<https://doi.org/10.23887/jere.v6i3.34575>
- Masduriah, H. (2020). Pengaruh penggunaan model pembelajaran PBL terhadap keterampilan HOTS siswa SD. *Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar*, 277–285.
- Meutia, N. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Siswa SMP Kelas VII Pada Materi Bilangan Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)*, 3(1), 22–27.
<https://doi.org/10.33365/ji-mr.v3i1.1435>
- Mutmainah, S., Hermawati, E., & Maulana, F. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir

- Matematis Tingkat Tinggi Siswa. *Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 2(2), 34–44.
- Nurfadilah, U., & Suhendar, U. (2018). Pengaruh Penggunaan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Pada Topik Garis dan Sudut. *Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 3(2), 99–107. <https://doi.org/10.26594/jmpm.v3i2.1294>
- Pujiastuti, H. (2016). Bahan Ajar Interaktif Berbasis Pendekatan Saintifik pada Materi Garis dan Sudut untuk Siswa SMP. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY*, 195–202.
- Pujiastuti, H., & Haryadi, R. (2023). Higher-Order Thinking Skills Profile of Islamic Boarding School Students on Geometry through the STEM-based Video Approach. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, 3(1), 156–174. 10.52889/ijses.v3i1.135
- Pujiastuti, H., Haryadi, R., & Ridwan, F. (2020). Development of Mathematics Teaching Materials Based on Scientific Approach For Mathematics Learning. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 591–600. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2902>
- Pujiastuti, H., Suvati, D., Haryadi, R., & Marethi I. (2020). Development of mathmodule based on local wisdom and 21st century skills: linear equation system. *National Conference on Mathematics Education (NaCoME)*.
- Ramadhany, A., & Prihatin, E. (2020). Pengembangan Modul Aritmatika Sosial Berbasis Problem Based Learning Bagi Siswa SMP. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 212–226. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.155>
- Salsabilla, I. I., Jannah, E., & Juanda. (2023). Analisis Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Jurnal Literasi Dan Pembelajaran Indonesia*, 3(1), 33–41. <https://jurnalkip.samawa-university.ac.id/JLPI/article/view/384>
- Simbolon, R., Hakim, L. El, & Hidajat, F. A. (2024). Pengembangan Modul Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Matematis Siswa. *J-Pimat*, 6(1), 1193–1200. <https://doi.org/10.31932/j-pimat.v6i1.3461>
- Sirate, S. F. S., & Ramadhana, R. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Keterampilan Literasi. *Inspiratif Pendidikan*, 6(2), 316–335. 10.24252/ip.v6i2.5763
- Siregar, R. M. R., & Dewi, I. (2022). Peran Matematika Dalam Kehidupan Sosial Masyarakat. *Scaffolding: Jurnal Pendidikan Islam Dan Multikulturalisma*, 4(3), 77–89. <https://doi.org/10.37680/scaffolding.v4i3.1888>
- Suwarsi, Mukti, Z., & Prabowo, A. (2018). Meningkatkan Keterampilan HOTS Siswa melalui Permainan Kartu Soal dalam Pembelajaran PBL. *Prisma, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 248–255.
- Tanzimah. (2019). Pemanfaatan Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas PGRI Palembang*.
- Telaumbanua, Y. N. (2020). Analisis Pembelajaran Dengan Menggunakan Software Geogebra Dalam Pembelajaran Matematika. *J-Pimat*, 2(1), 131–138. 10.31932/j-pimat.v2i1.683
- Ubabuddin. (2019). Hakikat Belajar dan Pembelajaran Di Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Edukatif*, 5(1), 18–27. <https://doi.org/10.37567/jie.v5i1.53>
- Utomo, S. T. (2019). *Pendidikan Berkualitas Di Sekolah Akses Menuju Sumber Daya Manusia Yang Berintegritas Di Era Revolusi Industri 4.0*.
- Yelvalinda, Pujiastuti, H., & Fatah, A. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning terhadap Pemahaman Matematis Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika. *Jurnal Edumatica*, 9(1), 23–32. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v9i1.6108>