

Pengembangan Modul Ajar Matematika Topik Bangun Ruang Sisi Lengkung Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kecakapan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Fase D

Uswatun Hasanah, Yenita Roza*, dan Atma Murni

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

*E-mail: yenita.roza@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT. This study aims to develop a mathematics teaching module on the topic of curved side solids based on problem-based learning to improve mathematical problem-solving skills of phase D students. The form of research conducted is development research using the 4-D model (Define, Design, Development, and Disseminate). The results of the validation of the six meetings in the teaching module meet the criteria of very valid with an average score of 94.2%; 92.8%; 92.8%; 92.7%; 93.5%; 92.8%. The teaching module meets the practical criteria with a percentage of 79.4%; 78.1%; 80.1%; 80.8%; 79.6%; and 78.9%. The effectiveness of the teaching module is seen based on the average posttest score and the increase in mathematical problem-solving skills of students from both sample classes. The conclusion of the discussion of the results of the development research conducted is that it has produced a product in the form of a teaching module based on problem-based learning on the topic of curved-sided spatial structures to improve the mathematical problem-solving skills of phase D students that meet the criteria of being valid, practical and effective.

Keywords: mathematical problem solving skills; phase D students; problem based learning; teaching module; topic building curved side spaces

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul ajar matematika topik bangun ruang sisi lengkung berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan kecakapan pemecahan masalah matematis peserta didik fase D. Bentuk penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan dengan menggunakan model 4-D (*Define, Design, Development, dan Disseminate*). Hasil validasi pertemuan 1 sampai 6 pada modul ajar memenuhi kriteria sangat valid dengan skor rata-rata 93,3%. Modul ajar memenuhi kriteria praktis dengan persentase 79,4%. Keefektifan modul ajar dilihat berdasarkan rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen yaitu 31,10 dan kelas kontrol 25,10 serta peningkatan kecakapan pemecahan masalah matematis peserta didik dari kedua kelas sampel dilihat dari skor *N-Gain* kelas eksperimen 0,6917 dan kelas kontrol 0,2871. Kesimpulan dari pembahasan hasil penelitian pengembangan yang dilakukan adalah telah menghasilkan produk berupa modul ajar berbasis *problem based learning* pada topik bangun ruang sisi lengkung untuk meningkatkan kecakapan pemecahan masalah matematis peserta didik fase D yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Kata kunci: kecakapan pemecahan masalah matematis; modul ajar; peserta didik fase D; *problem based learning*; topik bangun ruang sisi lengkung

PENDAHULUAN

Modul ajar adalah perangkat ajar yang digunakan untuk merencanakan pembelajaran (Anggraena dkk., 2022). Modul ajar merupakan berbagai perangkat media, strategi, arahan, dan aturan yang direncanakan secara efisien dan menarik (Maulida, 2022). Modul ajar merupakan implementasi dari Alur Tujuan Pembelajaran yang tercipta melalui hasil belajar dengan tujuan yang dikaitkan dengan Profil Pelajar Pancasila (Rahimah, 2022). Modul ajar merupakan perangkat pembelajaran atau

rancangan pembelajaran yang berlandaskan pada kurikulum yang diaplikasikan dengan tujuan untuk menggapai standar kompetensi yang telah ditetapkan (Nesri & Kristanto, 2020). Berdasarkan pendapat para ahli tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa modul ajar merupakan suatu perangkat pembelajaran yang direncanakan secara efektif dan menarik untuk mencapai tujuan pembelajaran. Modul ajar diatur oleh tahap atau fase peningkatan siswa dengan mengkondisikan tujuan pembelajaran dan mengingat kemajuan jangka panjang.

Pembelajaran dengan menggunakan modul ajar memungkinkan siswa memiliki kecepatan tinggi dalam menyelesaikan kegiatan belajar dibandingkan dari siswa lain (Istikomah & Herlina, 2020). Menurut Lestari dkk (2021) perlu adanya perbaikan dan peningkatan modul ajar yang menarik dan inovatif dalam pembelajaran agar siswa termotivasi dan tertarik untuk belajar matematika. Modul ajar mempunyai peran utama untuk menopang guru dalam merancang pembelajaran (Nesri & Kristanto, 2020).

Kriteria dalam penyusunan modul ajar menurut Kemendikbud (2021) antara lain yaitu: (1) esensial, yaitu pemahaman konsep dari setiap mata pelajaran melalui pengalaman belajar dan lintas disiplin; (2) menarik, bermakna dan menantang, yaitu menumbuhkan minat untuk belajar dan melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses belajar, berhubungan dengan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki peserta didik sebelumnya; (3) relevan dan konseptual, yaitu berhubungan dengan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki sebelumnya dan sesuai dengan konteks waktu dan tempat peserta didik berada; (4) berkesinambungan, yaitu berkaitan dengan alur kegiatan pembelajaran sesuai dengan fase belajar peserta didik. Sehingga kriteria dalam penyusunan modul ajar harus disesuaikan dengan empat komponen yang telah ditetapkan. Salah satu kecakapan yang harus dimiliki siswa adalah kecakapan pemecahan masalah matematis, hal ini dikarenakan kecakapan pemecahan masalah menjadi salah satu tujuan pembelajaran matematika yang harus dicapai oleh siswa (Utami & Wutsqa, 2017).

Kecakapan pemecahan masalah adalah suatu kecakapan atau potensi dalam diri siswa sehingga ia dapat menyelesaikan permasalahan dan dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari (Gunantara dkk., 2014). Pada proses pembelajaran guru harus mampu merangsang kreativitas siswa dalam memecahkan suatu masalah (Afriansyah, 2016). Kecakapan pemecahan masalah sangat penting bagi siswa karena dengan siswa mampu menyelesaikan suatu masalah siswa memperoleh pengalaman, menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang sudah dimiliki oleh siswa untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Elita dkk., 2019). Dengan demikian ketika siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah dalam belajar matematika, dapat memungkinkan peserta didik untuk mendapatkan hasil yang baik. Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kecakapan pemecahan masalah matematis adalah *Problem Based Learning* (PBL).

Model Pembelajaran PBL merupakan model pembelajaran yang membentuk kemajuan siswa supaya mempunyai keahlian terhadap penyelesaian suatu permasalahan dalam kegiatan belajar peserta didik dan dapat mendorong peserta didik mengembangkan keterampilan berfikir agar dapat lebih kritis (Nuarta, 2020). Model PBL merupakan pembelajaran berpusat pada siswa, sedangkan siswa hanya sebagai fasilitator (Hartati & Sholihin, 2015). Sehingga PBL memberikan kesempatan bagi siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran. Model PBL adalah suatu bentuk pembelajaran yang memusatkan siswa pada masalah kehidupan nyata, peran guru menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan dan memfasilitasi penyelidikan (Noer & Gunowibowo, 2018). Oleh karena itu model PBL merupakan model pembelajaran yang membantu peserta didik untuk mengembangkan keaktifan dalam kegiatan penyelidikan dalam upaya menyelesaikan masalah.

Model PBL merupakan pembelajaran yang menghadapkan siswa terhadap permasalahan (Saragih dkk., 2024). Dalam model PBL, setiap siswa memiliki gaya belajarnya sendiri dan berkontribusi dalam kelompok yang bertujuan untuk menuntut siswa memperoleh pengetahuan penting dan menanamkan dalam diri siswa kebiasaan memecahkan masalah (Ati & Setiawan, 2020). Adapun karakteristik model PBL, yaitu: (1) permasalahan merupakan titik pangkal; (2) permasalahan yang ada pada keseharian; dan (3) masalah membutuhkan sudut pandang yang beragam (Purwaningsih & Widana, 2017). Model PBL mempunyai karakteristik berupa pembelajaran diawali

dengan pemberian soal, soal yang diberikan biasanya memiliki hubungan dengan kontekstual, siswa aktif mengidentifikasi dan merumuskan masalah, mempelajari materi yang berkaitan dengan persoalan, dan melaporkan jawaban atas soal (Octaviana dkk., 2018). Adapun sintaks model PBL, yaitu orientasi siswa terhadap masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan individu dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil diskusi, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Aini dkk., 2019).

Pada saat guru mengembangkan modul ajar dengan menggunakan model PBL dapat melatih kecakapan pemecahan masalah matematis siswa dengan pengetahuan baru yang dimilikinya sehingga membuat pengetahuan baru tersebut lebih bermakna (Gunantara dkk., 2014). Model PBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks untuk belajar tentang memecahkan masalah, memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran (Mayasari, 2020).

Setelah guru menentukan model PBL dalam pengembangan modul ajar, guru perlu menganalisis capaian pembelajaran yang berisi konten yang akan dipelajari peserta didik. Salah satu konten yang dipilih adalah konten pengukuran. Pada konten pengukuran ini menyebutkan bahwa di akhir fase D, siswa dapat menemukan cara untuk menentukan luas permukaan dan volume bangun berdimensi tiga (tabung, bola, dan kerucut) dan menggunakan rumus tersebut untuk menyelesaikan masalah. Bangun ruang sisi lengkung berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari sehingga memungkinkan untuk memunculkan masalah. Oleh karena itu, materi bangun ruang sisi lengkung cocok diajarkan dengan berorientasi pembelajaran untuk meningkatkan kecakapan pemecahan masalah pada siswa.

Pada kenyataannya, siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi bangun ruang sisi lengkung. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh (Amaliyah, 2022) pada pembelajaran materi bangun ruang sisi lengkung, terdapat beberapa siswa yang masih belum paham dengan soal yang diberikan sehingga hasil belajar yang diperoleh menjadi kurang maksimal. Hal ini ditunjukkan dari hasil ulangan harian bahwa siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM).

METODE

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* atau dikenal dengan istilah penelitian dan pengembangan. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan modul ajar topik bangun ruang sisi lengkung berbasis *Problem Based Learning (PBL)* untuk meningkatkan kecakapan pemecahan masalah matematis siswa Fase D yang mengacu pada Kurikulum Merdeka. Modul ajar yang dihasilkan, diharapkan dapat membantu peserta didik dalam mengembangkan kecakapan pemecahan masalah matematis topik bangun ruang sisi lengkung. Model penelitian pengembangan yang digunakan adalah *Four-D (4-D)* yang terdiri atas tahap *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), *develop* (pengembangan), dan *desseminate* (penyebaran). Kemudian untuk melihat efektifitas modul ajar dilakukan dengan menggunakan desain *Nonequivalent Control Group Design*. Desain eksperimen ini melibatkan kelas eksperimen yaitu kelompok yang belajar menggunakan modul ajar yang dikembangkan dan kelas kontrol sebagai pembanding yaitu kelompok yang pembelajarannya dilakukan sebagaimana guru biasa mengajar di kelas dan tanpa menggunakan modul ajar yang dikembangkan. Teknik *sampling* pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling*.

Tahap *define*, dilaksanakan dengan melakukan analisis awal-akhir yang bertujuan untuk mengetahui sejauh mana ketercapaian guru dalam mengembangkan modul ajar. Adapun pada tahap analisis awal-akhir ini dilakukan dengan teknik wawancara. Analisis peserta didik bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal matematis siswa dengan memberikan soal tes kemampuan awal. Kemudian dilakukannya analisis capaian pembelajaran yang bertujuan untuk menentukan konten yang akan dianalisis menjadi tujuan pembelajaran, dan spesifikasi tujuan pembelajaran ini dilakukan untuk mengetahui Alur Tujuan Pembelajaran (ATP). Tahap *design* merupakan tahap membuat instrument serta membuat rancangan awal modul ajar. Tahap *development* merupakan tahap

pengembangan dan validasi modul ajar oleh pakar. Hasil validasi modul ajar direvisi untuk kemudian dilakukannya uji coba untuk mengetahui tingkat kepraktisan modul ajar. Tahap *disseminate* merupakan tahap publikasi hasil penelitian dan melakukan *packaging* modul ajar dalam bentuk buku sebagai produk untuk dilakukan penyebaran kepada beberapa sekolah SMP/MTs. Teknik pengumpulan data meliputi angket, observasi, tes, dokumentasi, dan wawancara.

Dalam penelitian ini, tiga orang validator ahli diberi angket validasi yang sama melihat apakah modul ajar yang dikembangkan valid atau tidak. Untuk melihat validitas pada modul ajar pada penelitian ini digunakan skala likert dengan skor penilaian 1-4 dalam analisis angket siswa serta lembar validasi modul sebagai pendekatan analisis data. Selanjutnya untuk melihat praktikalitas modul ajar yaitu dengan memberikan angket respon siswa pada setiap akhir pertemuan. Sedangkan untuk melihat efektifitas pada modul ajar dengan melihat skor peningkatan menggunakan *N-Gain*. Tabel 1 menyajikan kriteria validitas yang diadopsi untuk penelitian ini dari Akbar (2013).

Tabel 1. Kriteria Validitas Modul Ajar

Interval Skor	Kategori
85,01% - 100%	Sangat Valid
70,01% - 85%	Valid
50,01% - 70%	Kurang Valid
1% - 50%	Tidak Valid

Adapun kriteria kepraktisan modul ajar yang dipakai dalam penelitian ini diadaptasi dari Riduwan (2016) yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Tingkat Praktikalitas

Interval Skor	Kategori
81% – 100%	Sangat Praktis
61% – 80%	Praktis
41% – 60%	Cukup Praktis
21% – 40%	Kurang Praktis
0% – 20%	Sangat Tidak Praktis

Untuk menganalisis peningkatan kecakapan pemecahan masalah matematis kecakapan pemecahan masalah matematis sebelum dan sesudah diberi perlakuan menggunakan modul berbasis *problem based learning*, digunakan data N_{gain} atau *normalized gain* (gain ternormalisasi). Nilai N_{gain} ditentukan dengan rumus (Lestari & Yudhanegara, 2015):

$$N_{gain} = \frac{Skor\ posttest - Skor\ pretest}{S_{max} - Skor\ pretest}$$

Kriteria untuk menentukan tinggi atau rendahnya nilai N_{gain} yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Interpretasi Skor *N-Gain*

Nilai <i>N-Gain</i>	Kriteria
$N_{gain} \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 < N_{gain} < 0,70$	Sedang
$N_{gain} \leq 0,30$	Rendah

Sumber: Lestari & Yudhanegara (2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Modul ajar yang dikembangkan merupakan Modul Ajar Kurikulum Merdeka. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang bertujuan menghasilkan Modul Ajar berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan Kecakapan Pemecahan Masalah Matematis peserta didik Fase D yang

memenuhi aspek valid, praktis, dan efektif. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D meliputi tahap *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), *develop* (pengembangan), dan *dessiminate* (penyebaran). Berikut penjelasan lebih lanjut dari tahap-tahap tersebut.

Pada tahap *define*, kegiatan yang dilakukan pada tahap ini bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran dengan menganalisis tujuan dan batasan materi dalam pengembangan modul ajar matematika fase D konten pengukuran untuk meningkatkan kecakapan pemecahan masalah matematis pada kurikulum merdeka. Hasil tahap pendefinisian ini meliputi tahapan analisis awal-akhir, analisis peserta didik, analisis capaian pembelajaran, dan spesifikasi tujuan pembelajaran. Analisis awal-akhir ini yang dilakukan peneliti adalah mengkaji kurikulum yang berlaku, melakukan wawancara terhadap guru bidang studi matematika, melakukan analisis modul ajar yang telah disusun oleh guru di sekolah, dan menetapkan masalah yang ditemukan serta solusinya. Masalah yang dihadapi yaitu rendahnya kecakapan pemecahan masalah matematis peserta didik, dan tidak adanya modul ajar yang memuat kegiatan belajar dengan melibatkan peserta didik secara langsung. Hal ini sejalan dengan Indriana & Maryati (2021) bahwa rendahnya kecakapan pemecahan masalah matematis peserta didik disebabkan karena peserta didik cenderung menghafal rumus dan tidak terbiasa mengerjakan soal pemecahan masalah.

Selanjutnya peneliti melakukan analisis peserta didik, Analisis ini dilakukan untuk melihat sejauh mana kecakapan yang dimiliki oleh peserta didik. Kegiatan ini dilakukan dengan cara memberikan tes kemampuan awal matematis kepada 26 orang peserta didik di SMP Negeri 25 Pekanbaru. Terlihat bahwa tes kemampuan awal peserta didik berada pada kategori kurang atau tergolong rendah. Hal ini disebabkan karena peserta didik belum terbiasa menyelesaikan soal yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Adapun hasil yang diperoleh pada indikator memahami masalah 51%, menyusun rencana 49%, melaksanakan rencana 47%, mengevaluasi kembali 41% dengan kategori kurang.

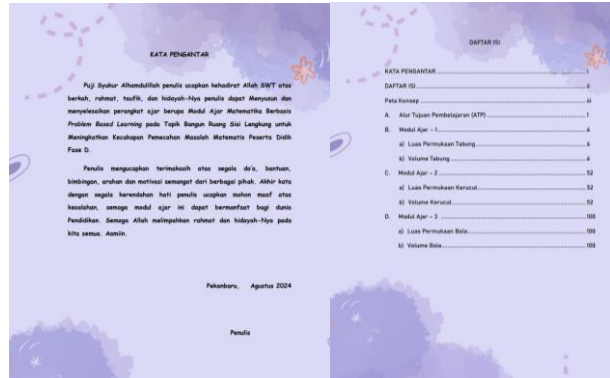
Pada tahap analisis capaian pembelajaran menganalisis capaian pembelajaran konten pengukuran dengan topik bangun ruang sisi lengkung serta merincikan capaian pembelajaran yang harus dimiliki peserta didik fase D kelas IX. Capaian pembelajaran yang telah ditetapkan oleh Kepala Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan (BSKAP) Kemendikbudristek No. 032/H/KR/2024. Capaian pembelajaran pada penelitian ini difokuskan tentang bangun dimensi 3 yaitu BRSK yang terdiri dari tabung, kerucut, dan bola kelas IX SMP/MTs hal ini dikarenakan peneliti ingin melihat kecakapan pemecahan masalah peserta didik. Kemudian pada tahap spesifikasi tujuan pembelajaran mendeskripsikan tujuan pembelajaran yang sesuai dengan hasil analisis capaian pembelajaran yang diuraikan menjadi Alur Tujuan Pembelajaran kemudian diintegrasikan dengan penyusunan modul ajar yang dikembangkan.

Tahap *design*, Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini untuk merancang produk pengembangan modul ajar matematika Fase D pada topik bangun ruang sisi lengkung untuk meningkatkan kecakapan pemecahan masalah matematis peserta didik. Tahap perencanaan terdiri dari 3 tahapan yaitu pemilihan media, pemilihan format, dan rancangan awal. Pada rancangan awal, modul ajar didesain dengan tampilan menarik dikarenakan pada kurikulum merdeka guru dituntut untuk memiliki kreatifitas dalam membuat tampilan modul ajar. Peneliti juga membuat setiap komponen bagian modul ajar berdasarkan Panduan Kemendikbudristek (2021) yang terdiri dari: halaman sampul (*cover*), kata pengantar, daftar isi, rancangan isi yang terdiri dari: informasi umum, komponen inti modul ajar, serta lampiran yang terdiri dari glosarium, bahan bacaan guru, bahan bacaan peserta didik, dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

Tahap *development*, modul ajar dikembangkan peneliti sesuai dengan rencana pada tahap *design*. Gambar berikut merupakan tampilan modul ajar yang memuat:



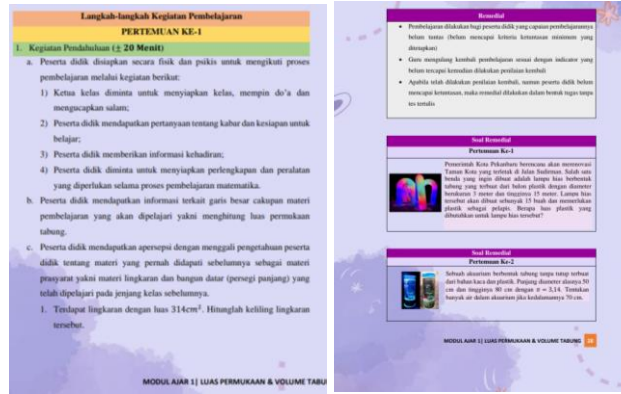
Gambar 1. Sampul Depan Modul



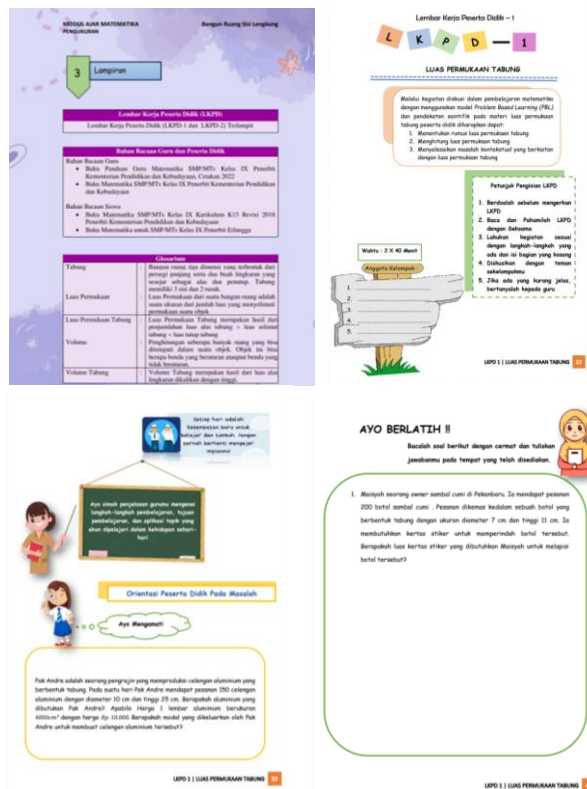
Gambar 2. Kata Pengantar dan Daftar Isi



Gambar 3. Tampilan Informasi Umum dan Komponen Inti

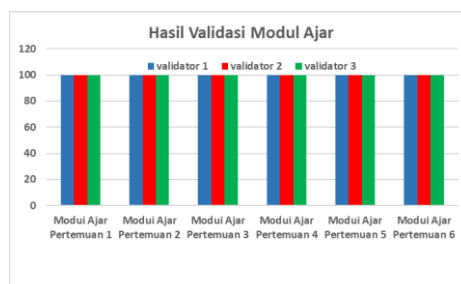


Gambar 4. Tampilan Kegiatan Pembelajaran



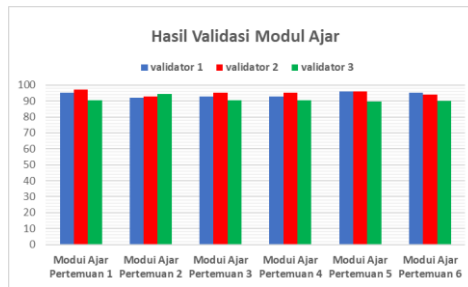
Gambar 5. Tampilan Lampiran dan LKPD

Hasil validasi modul ajar pada topik bangun ruang sisi lengkung dari ketiga validator menggunakan skala guttman dan skala likert. Hal ini disebabkan karena disesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Skala guttman digunakan pada kelengkapan setiap komponen modul ajar dan skala likert digunakan untuk kesesuaian isi pada setiap komponen modul ajar. Hasil validasi modul ajar disajikan pada gambar berikut ini.



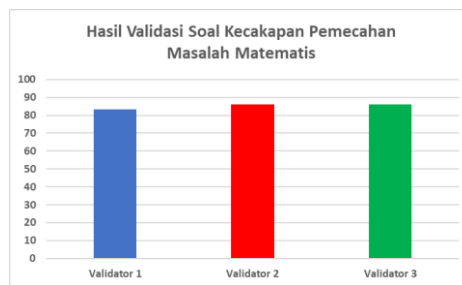
Gambar 6. Hasil Validasi Modul Ajar Menggunakan Skala Guttman

Hasil validasi modul ajar dari Gambar 6 menunjukkan bahwa modul untuk enam kali pertemuan memenuhi kriteria sangat valid dengan persentase rata-rata 100%. Data hasil validasi modul ajar menggunakan skala likert disajikan pada Gambar 7 berikut.



Gambar 7. Hasil Validasi Modul Ajar Menggunakan Skala Likert

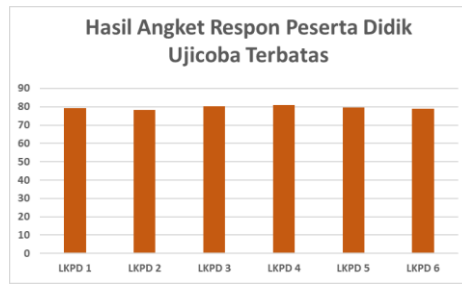
Hasil validasi modul ajar dari Gambar 7 menunjukkan modul untuk enam kali pertemuan memenuhi kriteria sangat valid. Sedangkan Hasil validasi soal Kecakapan Pemecahan Masalah Matematis dapat dilihat pada Gambar 8 yang menunjukkan soal telah memenuhi kriteria valid dengan perolehan persentase rata-rata dari ketiga validator adalah 83,3%; 86,1%; 86,1%.



Gambar 8. Hasil Validasi Soal KPMM Skala Likert

Pada ujicoba terbatas Modul ajar yang telah direvisi pada tahap validasi diujicobakan kepada 12 peserta didik Kelas IX SMP Negeri 25 Pekanbaru. Peserta didik dipilih berdasarkan saran dari guru bidang studi matematika di sekolah. Uji coba ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat keterbacaan modul ajar yang telah dikembangkan. Adapun aspek keterbacaan pada modul ajar ini antara lain tampilan LKPD, isi/materi pada LKPD, dan kemudahan penggunaan LKPD. Pelaksanaan uji coba dilaksanakan di luar jam pelajaran sekolah pada tanggal 9, 10, dan 11 September 2024.

Selama uji coba terbatas dilakukan peserta didik diberikan dua LKPD pada setiap pertemuan, proses pembelajaran diawali dengan peserta didik disiapkan untuk belajar, dimulai dari mengucapkan salam, berdoa sebelum belajar, mengecek kehadiran dan menanyakan kesiapan peserta didik untuk mengikuti proses belajar. Selanjutnya peneliti memberikan pertanyaan pemantik dan pemahaman bermakna terkait sub topik pembelajaran, serta menyampaikan tujuan pembelajaran. Selanjutnya peneliti menjelaskan aktivitas belajar yang dilakukan yaitu peserta didik diberikan LKPD untuk dikerjakan secara berkelompok. Hasil pada ujicoba terbatas dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Hasil Angket Respon Peserta Didik pada Ujicoba Terbatas

Pada ujicoba lapangan diujicobakan kepada 30 peserta didik pada kelas eksperimen dan 30 peserta didik pada kelas kontrol untuk melihat kepraktisan dan keefektifan modul ajar. Desain eksperimen ini melibatkan kelas eksperimen yaitu kelompok yang belajar menggunakan modul ajar yang dikembangkan dan kelas kontrol sebagai pembanding yaitu kelompok yang pembelajarannya dilakukan sebagaimana guru biasa mengajar di kelas dan tanpa menggunakan modul ajar yang dikembangkan. Pengambilan kelas sampel berdasarkan saran guru matematika di SMP Negeri 25 Pekanbaru. Guru menyarankan kelas IX.1 dan IX.2 dengan pertimbangan kemampuan yang dimiliki sama dan jumlah peserta didik yang sama. Namun kedua kelas tetap diuji normalitas, homogenitas, dan uji kesamaan dua rata-rata menggunakan nilai UH materi bentuk aljabar. Setelah itu diperoleh hasil bahwa kelas IX.2 sebagai kelas eksperimen dan kelas IX.1 sebagai kelas kontrol. Uji lapangan dilakukan saat jam pelajaran sekolah dengan 6 kali pertemuan dimasing-masing kelas dilaksanakan mulai pada tanggal 17 September 2024 sampai 10 Oktober 2024.

Pada kelas kontrol pelaksanaan pembelajaran dilakukan dengan peneliti bertindak sebagai pengajar dan dilakukan pembelajaran sebagaimana guru biasa mengajar di kelas tanpa menggunakan modul ajar yang dikembangkan. Pada kelas eksperimen setiap kelompok diberikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk dikerjakan bersama-sama. Peserta didik diminta untuk memperhatikan masalah dari Langkah orientasi peserta didik pada masalah, kemudian mengidentifikasi yang diketahui dan ditanya dari masalah tersebut. Peserta didik mengumpulkan informasi untuk menyelesaikan masalah pada LKPD dengan Langkah memahami masalah, merencanakan masalah, melaksanakan rencana pemecahan masalah. Setelah selesai, peserta didik diminta untuk menafsirkan hasil yang diperoleh dari penyelesaian masalah. Peserta didik mendiskusikan hasil kerja yang diperoleh dengan teman di sebelahnya. Setelah semuanya selesai, perwakilan peserta didik mempresentasikan hasil kerjanya di depan kelas sementara peserta didik lain menanggapi presentasi tersebut. Selanjutnya peserta didik diminta untuk mengerjakan tes tertulis terkait topik yang sudah dipelajari yang ada pada LKPD, dan diberikan informasi sub topik untuk pertemuan berikutnya. Setelah selesai, peserta didik diberi angket respon untuk menilai kepraktisan LKPD. Hasil ujicoba lapangan dapat dilihat pada Gambar 10 berikut.



Gambar 10. Hasil Angket Respon Peserta Didik pada Ujicoba Lapangan

Pada pertemuan keenam kedua kelas sampel diberikan soal tes kecakapan pemecahan masalah matematis (*posttest*) yaitu 4 soal esai mencakup indikator KPMM. Soal yang diberikan

merupakan soal yang sama dengan soal *pretest*. Kemudian peneliti melihat peningkatan kecakapan pemecahan masalah matematis peserta didik fase D dengan melakukan Uji *N-Gain*

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Tes KPMM Peserta Didik

	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Rata-Rata	11.03	31.10	10.83	25.10
Nilai Maksimum	16	36	16	32
Nilai Minimum	8	25	6	20

Hasil Tabel 4 memperlihatkan rata-rata *posttest* peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Hasil analisis *N_{Gain}* secara deskriptif kelas sampel dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil Analisis Data *N-Gain* Peserta Didik Kelas Sampel

No.	Ukuran Statistik	Peningkatan KPMM Peserta Didik	
		Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
1	Rata-Rata	0.6917	0.2871
2	Skor Maksimum	36	32
3	Skor Minimum	25	20
4	Jangkauan	11	12
5	Varians	9.403	13.661
6	Standar Deviasi	3.067	3.696

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh bahwa terdapat peningkatan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* antara kedua kelas sampel. Adapun nilai rata-rata dari analisis data *N-Gain* kelas eksperimen sebesar 0,6917 dan kelas kontrol sebesar 0,2871. Hasil uji analisis data didapatkan bahwa rata-rata *N-Gain* KPMM kelas eksperimen 0.6917 dengan kategori “sedang” sedangkan kelas kontrol 0.2871 dengan kategori “rendah”. Hal ini memperlihatkan bahwa peserta didik yang menggunakan modul ajar berbasis *Problem Based Learning* memiliki peningkatan KPMM yang lebih tinggi dari pada peserta didik yang tidak menggunakan modul ajar. Karena rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol, dan peningkatan KPMM peserta didik kelas kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol, maka dapat disimpulkan modul ajar berbasis *Problem Based Learning* terbukti efektif. Berdasarkan hasil yang peneliti dapatkan pada ujicoba terbatas dan ujicoba lapangan, diperoleh modul ajar berbasis *Problem Based Learning* pada topik bangun ruang sisi lengkung untuk meningkatkan kecakapan pemecahan masalah matematis peserta didik fase D kelas IX SMP/MTs yang valid, praktis, dan efektif.

Selanjutnya peneliti melakukan tahapan *desiminate*, Tahap penyebaran yang dilakukan oleh peneliti yaitu memberikan modul ajar yang telah dikembangkan kepada sekolah-sekolah yang berkontribusi pada penelitian agar dapat digunakan dalam proses pembelajaran dan sebagai referensi untuk mengembangkan modul ajar pada topik lainnya, membuat artikel untuk dipublikasikan ke Jurnal terakreditasi dan diseminarkan pada seminar hasil penelitian.

KESIMPULAN

Penelitian pengembangan yang dilakukan telah menghasilkan produk berupa modul ajar berbasis *Problem Based Learning* pada topik bangun ruang sisi lengkung untuk meningkatkan kecakapan pemecahan masalah matematis peserta didik fase D. Hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan diperoleh beberapa kesimpulan : (1) Modul ajar berbasis *problem based learning* pada topik bangun ruang sisi lengkung untuk meningkatkan kecakapan pemecahan masalah matematis peserta didik fase D yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid. (2) Modul ajar berbasis *problem based learning* pada topik bangun ruang sisi lengkung untuk meningkatkan kecakapan pemecahan masalah

matematis peserta didik fase D yang dikembangkan telah memenuhi kriteria praktis. (3) Modul ajar berbasis *problem based learning* pada topik bangun ruang sisi lengkung untuk meningkatkan kecakapan pemecahan masalah matematis peserta didik fase D yang dikembangkan telah memenuhi kriteria efektif, hal ini diperoleh dari hasil perbedaan rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol, serta peningkatan kecakapan pemecahan masalah matematis peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol.

REFERENSI

- Afriansyah, E. A. (2016). Investigasi Kemampuan Problem Solving dan Problem Posing Matematis Mahasiswa via Pendekatan Realistic. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 269–280. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v5i3.416>
- Aini, N. A., Syachruraji, A., & Hendracipta, N. (2019). Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Mata Pelajaran IPA Materi Gaya. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 10(1), 68–76. <https://doi.org/10.21009/JPD.V10I1.11183>
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Amaliyah, S. (2022). Peningkatan Keaktifan Peserta Didik Kelas IX SMP Dengan Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Postulat: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 3(1), 50–60.
- Anggraena, Y., Felicia, N., Ginanto, D. E., Pratiwi, I., Utama, B., Alhapip, L., & Widiawati, D. (2022). *Kajian Akademik Kurikulum untuk pemulihan pembelajaran*. Pusat Kurikulum Dan Pembelajaran Badan Standar, Kurikulum, Dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi. https://repositori.kemdikbud.go.id/4790/2/Permendikbud_Tahun2016_Nomor022_Lampiran.pdf
- Ati, T. P., & Setiawan, Y. (2020). Efektivitas Problem Based Learning-Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika Siswa Kelas V. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 294–303. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.209>
- Elita, G. S., Habibi, M., Putra, A., & Ulandari, N. (2019). Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Metakognisi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(3), 447–458. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i3.580>
- Gunantara, G., Suarjana, I. M., & Riastini, P. N. (2014). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas V. *Mimbar PGSD Undiksha*, 2(1).
- Hartati, R., & Sholihin, H. (2015). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Implementasi Model Problem Based Learning (PBL) Pada Pembelajaran IPA Terpadu Siswa SMP. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains*, 1(1), 1–5. https://ifory.id/proceedings/2015/z4pZjcJkq/snips_2015_risa_hartati_d0192fda0be14ba6c9353cf6e82ce612.pdf
- Indriana, L., & Maryati, I. (2021). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi Segiempat dan Segitiga di Kampung Sukagalih. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(3), 541–552. <https://doi.org/https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i3.962>
- Istikomah, E., & Herlina, S. (2020). The Integral Calculus Module Through Mobile Learning In Mathematics Learning. *Mathematics Research and Education Journal*, 4(1), 1–6. [https://doi.org/10.25299/mrej.2020.vol4\(1\).4149](https://doi.org/10.25299/mrej.2020.vol4(1).4149)
- Kemendikbudristek. (2021). Kurikulum Untuk Pemulihan Pembelajaran. *Pusat Kurikulum Dan Pembelajaran*, 130.

- Lestari, F., Egok, A. S., & Febriandi, R. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Problem Based Learning Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(1), 394–405. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i1.628>
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Refika Aditama.
- Maulida, U. (2022). Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi: Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Islam*, 5(2), 130–138. <https://doi.org/10.51476/tarbawi.v5i2.392>
- Mayasari, D. (2020). *Program Perencanaan Pembelajaran Matematika*. Deepublish.
- Nesri, F. D. P., & Kristanto, Y. D. (2020). Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 480. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2925>
- Noer, S. H., & Gunowibowo, P. (2018). Efektivitas Problem Based Learning Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Dan Representasi Matematis. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 11(2). <https://doi.org/10.30870/jppm.v11i2.3751>
- Nuarta, I. N. (2020). Meningkatkan Prestasi Belajar Bahasa Inggris Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*, 5(1), 37–41. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4006057>
- Octaviana, A., Nuryani, P., & Robandi, B. (2018). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar (JPGSD)*, 3(3), 12–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.17509/jpgsd.v3i3.20745>
- Purwaningsih, N. M. D., & Widana, I. W. (2017). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Hasil Belajar Matematika Dengan Mengontrol Bakat Numerik Siswa. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 6(2), 153–159. <https://doi.org/https://doi.org/10.59672/emasains.v6i2.530>
- Rahimah. (2022). Peningkatan Kemampuan Guru Smp Negeri 10 Kota Tebingtinggi Dalam Menyusun Modul Ajar Kurikulum Merdeka Melalui Kegiatan Pendampingan Tahun Ajaran 2021/2022. *ANSIRU PAI: Pengembangan Profesi Guru Pendidikan Agama Islam*, 6(1), 92. <https://doi.org/10.30821/ansiru.v6i1.12537>
- Riduwan, Husdarta, J. S., Rusyana, A., & Enas. (2016). *Skala pengukuran variabel-variabel penelitian (III)*. Alfabeta.
- Saragih, G. A., Rosadi, M., Sukmawati, Farida, L., & Samosir, J. (2024). Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Kita Beragam Tetapi Tetap Satu Menggunakan Model Problem Based Learning di Kelas II. 2(1), 194–199. <https://doi.org/https://doi.org/10.56667/dejournal.v2i1.100>
- Utami, R. W., & Wutsqa, D. U. (2017). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika dan self-efficacy siswa SMP negeri di Kabupaten Ciamis. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 166–175.