

Pengembangan Modul Ajar Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) Topik Relasi dan Fungsi untuk Meningkatkan Kecakapan Komunikasi Matematis Peserta Didik Fase D

Rodhitul Amni, Putri Yuanita*, dan Nahor Murani Hutapea

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

*E-mail: putri.yuanita@lecturer.unri.ac.id

ABSTRACT. Mathematical communication skills are one of the most important skills that students have in learning mathematics. The aim of the research was to develop a teaching module based on Problem Based Learning (PBL) on the topic of relations and functions to improve the mathematical communication skills of Phase D students, valid, practical and effective. The research was conducted using the ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation) development model. The research was conducted at MTs Al Muhajirin Tapung class VIII in the 2024/2025 academic year. Data collection techniques are interviews, observation, questionnaires and tests. Instruments and data analysis used; (1) validity in the form of teaching modules and test questions; (2) practicality analysis in the form of student and teacher response questionnaires and observation sheets; (3) effectiveness in the form of the difference in the average N-Gain posttest score of the experimental class and the control class. The validation results of the developed teaching module show a very valid category with a percentage of 94.75%. The practicality of the small group trial teaching module is in the practical category with a percentage of 78.93%. The effectiveness of showing a significant difference in the average increase with a sig. value (2 tailed) of 0.017 in the mathematical communication skills of students on the topic of relationships and functions in phase D in both sample classes using the t-test. This research adds references and insight for the use of PBL-based teaching modules on the topic of relationships and functions and can be used as a recommendation for further research.

Keywords: mathematical communication skills; phase D students; problem based learning; relationship and function; teaching module

ABSTRAK. Kecakapan komunikasi matematis merupakan salah satu kecakapan yang sangat penting dimiliki peserta didik dalam pembelajaran matematika. Tujuan dilaksanakan penelitian yaitu untuk mengembangkan modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) topik relasi dan fungsi untuk meningkatkan kecakapan komunikasi matematis peserta didik fase D yang valid, praktis dan efektif. Penelitian yang dilakukan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Penelitian dilakukan di MTs Al Muhajirin Tapung kelas VIII tahun ajaran 2024/2025. Teknik pengumpulan data yaitu, wawancara, observasi, angket dan tes. Instrumen dan analisis data yang digunakan yaitu: (1) validitas berupa modul ajar dan tes soal; (2) analisis praktikalitas berupa angket respon peserta didik dan guru serta lembar pengamatan; (3) efektivitas berupa perbedaan rata-rata N-Gain skor *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil validasi modul ajar yang dikembangkan menunjukkan kategori sangat valid dengan persentase 94,75%. Praktikalitas modul ajar uji coba kelompok kecil berkategori praktis dengan persentase 78,93%. Keefektifan memperlihatkan perbedaan rata-rata peningkatan yang signifikan dengan nilai sig. (2 tailed) sebesar 0,017 dalam kecakapan komunikasi matematis peserta didik topik relasi dan fungsi pada fase D pada kedua kelas sampel dengan menggunakan uji t. Penelitian ini menambah referensi dan wawasan untuk penggunaan modul ajar berbasis PBL topik relasi dan fungsi serta dapat dijadikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

Kata kunci: kecakapan komunikasi matematis; modul ajar; peserta didik fase D; *problem based learning*; relasi dan fungsi

PENDAHULUAN

Modul ajar merupakan perangkat ajar dalam kurikulum merdeka yang sama dengan RPP pada kurikulum 13 namun lebih terperinci. Perancangan modul ajar disesuaikan dengan fase dan perkembangan peserta didik. Daryono menyatakan modul ajar adalah perencanaan pembelajaran yang dilengkapi panduan yang lebih terperinci, termasuk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dan asesmen dalam mengukur ketercapaian proses belajar mengajar (Koesnadi & Astuti, 2024). Modul ajar adalah sejumlah alat atau sarana, metode, media, petunjuk, dan pedoman yang direncanakan secara sistematis dan menarik (Nengsih et al., 2024; Nurcahyono & Putra, 2022). Modul ajar disusun berdasarkan fase peserta didik. Fase ini terdiri dari enam fase yaitu fase A (kelas 1 dan 2 SD) fase B (kelas 2 dan 3 SD), fase C (kelas 5 dan 6 SD), fase D (kelas 7, 8 dan 9 SMP/MTs) fase E (kelas 10 SMA/MA/SMK), dan fase F (kelas 11 dan 12 SMA/MA/SMK). Modul ajar sangat penting bagi guru karena dengan adanya modul ajar akan mempermudah serta menentukan bagaimana cara guru menyampaikan atau melakukan proses pembelajaran yang akan dilaksanakan di dalam kelas (Darmiany et al., 2023; Salsabilla et al., 2023). Kesimpulan dari beberapa paparan sebelumnya bahwa modul ajar adalah sejumlah alat/sarana, metode, petunjuk serta pedoman dalam pembelajaran yang tersusun secara sistematis serta menarik.

Saat mengembangkan modul ajar tentunya ada model pembelajaran yang akan digunakan dalam proses pembelajarannya. Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dirancang untuk menolong guru memberikan informasi pada peserta didik berdasarkan masalah yang diberikan (Soleh et al., 2020). Menurut Maryati (2018) PBL adalah sebuah pendekatan pembelajaran yang di awal proses pembelajaran menyajikan masalah kontekstual agar dapat merangsang peserta didik untuk belajar. Langkah dalam pembelajaran PBL ada 5 yaitu: (1) mengorientasikan peserta didik pada masalah, (2) peserta didik diorganisasikan untuk belajar (3) memberi bimbingan dan pengalaman individu atau kelompok, (4) Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya, (5) analisis dan evaluasi proses pembelajaran (Ardianti et al., 2021). Merancang model pembelajaran yang tepat sangat membantu pemahaman peserta didik dalam menyampaikan topik pembelajaran matematika secara lisan maupun tulisan atau lebih di kenal dengan istilah kecakapan komunikasi matematis. Kesimpulan dari beberapa pendapat, PBL adalah proses pembelajaran yang dimulai dari pemberian masalah yang akan diselesaikan oleh peserta didik yang permasalahannya sesuai dengan materi yang akan dipelajari.

Kecakapan komunikasi matematis (KKM) merupakan kecakapan yang perlu dilatih pada peserta didik karena melalui KKM peserta didik dapat memperjelas, merenungkan, memperluas ide, pemahaman dan argumen kecakapan matematis mereka (Samsidar, 2018). KKM bisa dikembangkan melalui proses belajar di lingkungan sekolah yang dilaksanakan antara guru dan peserta didik, yaitu kecakapan peserta didik dalam mengekspresikan bahasa matematika yang baik berupa angka, simbol, gambar, aljabar, grafik, diagram maupun bahasa atau kata-kata (Siregar, 2018; Zaditania & Ruli, 2022). Sedangkan menurut Parinata dan Puspaningtyas (2022) KKM adalah komunikasi secara lisan dan komunikasi dengan tulisan. Komunikasi lisan yaitu: menjelaskan dan diskusi. Komunikasi tulisan yaitu: menyatakan ide matematika melalui persamaan, gambar/grafik, tabel, atau menggunakan bahasa peserta didik. KKM sangat perlu dimiliki peserta didik (Fazriansyah, 2023; La'ia & Harefa, 2021) karena melalui komunikasi matematis inilah cara guru untuk menentukan apakah peserta didik paham atau tidak tentang pelajaran yang sudah dijelaskan.

Berdasarkan paparan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa KKM adalah kecakapan peserta didik untuk menyampaikan hal-hal yang diketahuinya melalui tulisan atau lisan. Kecakapan komunikasi matematis peserta didik terbentuk melalui proses pembelajaran matematika. Terdiri dari 3 indikator yaitu (1) ekspresi matematika (*mathematical expression*), ialah menyatakan masalah atau peristiwa sehari-hari dengan cara model matematika atau konsep matematika; (2) menggambar (*drawing*), ialah menyatakan ide-ide matematika ke dalam bentuk gambar; (3) menulis (*written text*) ialah menunjukkan serta menjelaskan ide atau solusi dari suatu permasalahan atau gambar dengan memakai bahasa sendiri.

Namun penelitian sebelumnya menunjukkan rendahnya KKM peserta didik (Riyadi & Pujiastuti, 2020; Robiana & Handoko, 2020; Turmuzi et al., 2021; Zaditania & Ruli, 2022) yang menyatakan KKM peserta didik termasuk kategori rendah. Hasil penelitian Wahid & Marlina (2022) di MTs Yayasan Nihayatul Amal Purwasari kelas VIII menyatakan kesalahan menyelesaikan soal relasi dan fungsi peserta didik tergolong sedang dengan persentase kesalahan sebesar 50,6%. Begitu pula dengan hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti di MTs Al Muhajirin diperoleh KKM dengan persentase 40,6% untuk indikator ekspresi matematis, 69,7% untuk indikator menggambar dan 47,9% indikator menulis. Rata-rata hasil persentase KKM dari ketiga indikator di MTs Al Muhajirin Tapung tergolong rendah yaitu dengan persentase 52,7%.

Berdasarkan paparan di atas maka perlu pengembangan modul ajar berbasis PBL pada topik relasi dan fungsi untuk meningkatkan KKM peserta didik fase D. Diharapkan dalam penelitian ini menambah pemahaman dan juga mengasah KKM peserta didik, serta mempersiapkan peserta didik menyelesaikan permasalahan untuk menghadapi tantangan dimasa depan.

METODE

Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation and Evaluation*). Tahapan *analyze* dilakukan dengan langkah: (1) analisis kebutuhan berupa analisis kurikulum melalui wawancara kepada guru disekolah; (2) analisis peserta didik berupa tes soal KKM (3) Analisis materi berupa analisis Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP); dan analisis Profil Pelajar Pancasila (PPP). Pada tahap analisis, peneliti melakukan observasi dan wawancara dengan guru untuk mengidentifikasi pengembangan modul ajar, model, media yang digunakan dalam pembelajaran serta kecakapan komunikasi matematis peserta didik pada topik relasi dan fungsi.

Tahapan *design*, dengan mendesain modul ajar yang di susun berdasarkan analisis sebelumnya. Tahapan *development* yaitu melakukan atau membuat modul ajar sesuai dengan desain sebelumnya. Setelah modul ajar dikembangkan pada tahap pengembangan ini disebut dengan *prototype* 1 yang kemudian diberikan kepada tiga orang pakar (validator) untuk dinilai dan ujitoba satu-satu untuk keterbacaan modul ajar yang dikembangkan diberikan kepada tiga orang peserta didik yang berkemampuan tinggi. Hasil revisi berdasarkan saran yang diberikan oleh validator disebut dengan *prototype* 2. Tahapan *implementasion* yaitu mengujicobakan modul ajar yang dikembangkan kepada peserta didik kelompok kecil yang terdiri dari 9 orang peserta didik, hasil revisi dari kelompok kecil disebut dengan *prototype* 3. Tahap *evaluation* dilakukan ujitoba kelompok besar, serta pemberian soal tes KKM untuk melihat efektivitas modul ajar, diberikan kepada dua kelas sampel yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Subjek dalam penelitian ini dipilih dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Subjek pada penelitian adalah peserta didik kelas VIII.2 sebagai kelas kontrol dan kelas VIII.1 sebagai kelas eksperimen. Kelompok eksperimen dalam proses pembelajaran menggunakan modul ajar yang telah dikembangkan, sementara kelas kontrol menggunakan bahan ajar konvensional (modul ajar dari penerbit). Pengumpulan data melalui wawancara, angket serta tes soal KKM. Perangkat dikatakan layak apabila memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif (Arina et al., 2020)

Uji validitas modul ajar dan tes soal KKM dinilai oleh 3 orang validator serta uji coba satu-satu oleh 3 orang peserta didik berkemampuan tinggi. Ujitoba praktikalitas dilakukan pada ujitoba kelompok kecil terdiri dari 9 orang peserta didik dengan 3 orang kemampuan tinggi, 3 orang kemampuan sedang dan 3 orang berkemampuan rendah. Saat ujitoba kelompok kecil praktikalitasnya berupa angket respon peserta didik. Ujitoba efektivitas berupa ujitoba kelompok besar terdiri dari kelas eksperimen sebanyak 26 orang peserta didik dan kelas kontrol sebanyak 26 orang peserta didik. untuk melihat keterlaksanaan modul ajar yang dikembangkan diberikan lembar angket respon guru, serta lembar pengamatan guru. Kedua kelas diberikan *pretest* dan *posttest* soal KKM. Analisis efektivitas dilakukan untuk melihat peningkatan KKM kelas kontrol dan kelas

eksperimen. Untuk melihat efektivitas modul ajar yang dikembangkan berdasarkan hasil nilai N_{gain} yang diperoleh dari kedua kelas sampel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

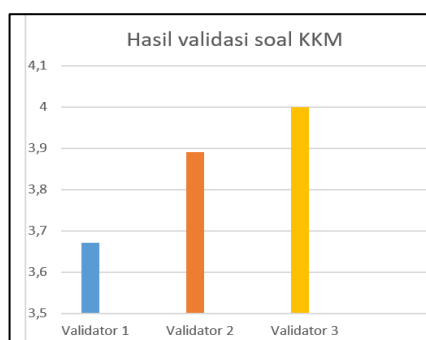
Tujuan penelitian pengembangan dilakukan dalam mengembangkan modul ajar berbasis PBL pada topik relasi dan fungsi adalah untuk meningkatkan KKM peserta didik fase D. Ada beberapa tahapan model ADDIE yang dilakukan dalam penelitian dan pengembangan ini yakni *analyze, design, development, implementation and evaluation*.

Tahap *analyze* hasil yang diperoleh melalui observasi dan wawancara terhadap guru matematika menunjukkan bahwa KKM peserta didik pada materi relasi dan fungsi masih rendah. Analisis awal ini merupakan dasar dalam penyusunan modul ajar yang dirancang untuk mengatasi kesulitan atau penyebab rendahnya KKM peserta didik pada topik relasi dan fungsi. Setelah itu dilanjutkan tahap *design*. Pada tahap ini merancang modul ajar yang tersusun dengan langkah PBL untuk topik relasi dan fungsi. Modul yang didesain menarik, penjelasan mudah dipahami, gambar yang mudah dimengerti, dan kalimat yang mudah dipahami, serta mudah untuk dipelajari memiliki kelebihan untuk dapat memunculkan motivasi belajar peserta didik.

Setelah selesai mendesain modul ajar berikutnya ke tahap *development*. Membuat modul ajar sesuai dengan analisis dan desain sebelumnya. selanjutnya modul ajar di validasi oleh 3 orang validator. Diperoleh persentase validasi modul ajar sebesar 94,75% dengan kriteria sangat valid dan validasi tes soal KKM diperoleh 96,33% dengan kriteria sangat valid. Hasil validitas menunjukkan modul ajar yang dikembangkan sesuai dengan kurikulum merdeka dan soal KKM layak digunakan. Kemudian dilakukan ujicoba satu-satu kepada 3 orang peserta didik berkemampuan tinggi untuk melihat keterbacaan modul ajar. Modul ajar yang di nilai oleh validator dan ujicoba satu-satu, direvisi berdasarkan saran dan masukan yang diberikan. Hasil validasi modul ajar dari validator bisa dilihat pada Tabel 1 serta hasil validasi soal KKM pada Gambar 1 berikut ini.

Tabel 1. Rata-Rata Skor Validasi Modul

| Pertemuan | Skor validator | | | Rata-rata | Persentase | Kategori |
|-----------|----------------|------|------|-----------|------------|--------------|
| | V1 | V2 | V3 | | | |
| 1 | 3,68 | 3,44 | 3,72 | 3,61 | 90,25% | Sangat valid |
| 2 | 3,88 | 3,56 | 3,92 | 3,78 | 94,50% | Sangat valid |
| 3 | 3,88 | 3,56 | 3,92 | 3,78 | 94,50% | Sangat valid |
| 4 | 3,92 | 3,52 | 3,92 | 3,78 | 94,50% | Sangat valid |
| | Skor total | | | 14,44 | 379 | Sangat |
| | Rata-rata | | | 3,61 | 94,75% | Valid |



Gambar 1. Hasil Validasi Ahli Soal KKM

Tes KKM terdiri dari 4 soal yang diberikan kepada peserta didik. Nomor soal pertama untuk mengukur indikator menggambar, soal nomor 2 dan 3 untuk mengukur indikator ekspresi dan soal nomor 4 untuk mengukur indikator menulis. Setelah soal KKM selesai divalidasi oleh validator dan dinyatakan valid, sebelum diberikan ke kelas sampel untuk dilakukan *pretest*, peneliti mengajukan

terlebih dahulu kepada 30 orang peserta didik terlebih dahulu untuk melihat validitas soal, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Mengukur validitas, reliabilitas, daya pembeda dan tingkat kesukaran soal akan mendapatkan instrumen yang berkualitas (Azmi, 2019). Kadir (2015) menyatakan bahwa soal menjadi valid jika setidaknya nilai koefisien korelasi $r=4$ dengan interpretasi baik. Akbar (2017) mengatakan, perangkat pembelajaran dinyatakan valid apabila diperoleh persentase lebih dari 70%. Hasil realibilitas diperoleh 0,708 dengan interpretasi baik. Hasil uji daya pembeda untuk soal nomor 1, 2 dan 3 diperoleh kriteria baik dan soal nomor 4 dengan kriteria cukup. Hal ini sejalan dengan yang disebutkan Kadir (2015) bahwa soal dapat digunakan jika memiliki daya beda yang cukup, baik, dan baik sekali. Daya beda soal bertujuan untuk mengetahui kemampuan setiap peserta didik (Nurhalimah et al., 2022) Uji tingkat kesukaran soal nomor 1, 2 dan 4 dengan signifikansi sedang dan soal nomor 3 diperoleh signifikansi sukar. Hasil uji yang dilakukan bisa di lihat pada Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4 dan Tabel 5 berikut ini.

Tabel 2. Hasil Uji Koefisien Korelasi Validitas Soal KKM

| Nomor Butir Soal | Korelasi | Interpretasi Validitas |
|------------------|----------|------------------------|
| 1 | 0.724 | Baik |
| 2 | 0.799 | Baik |
| 3 | 0.784 | Baik |
| 4 | 0.661 | Cukup baik |

Tabel 3. Hasil Uji Reliabilitas Soal KKM

| Koefisien Korelasi | Korelasi | Interpretasi Realibilitas |
|--------------------|----------|---------------------------|
| 0.708 | Tinggi | Baik |

Tabel 4. Hasil Uji Daya Pembeda Soal KKM

| Nomor Soal | DP | Harga Daya Pembeda | Keterangan |
|------------|------|-----------------------|------------|
| 1 | 0.43 | $0,40 < DP \leq 0,70$ | Baik |
| 2 | 0.64 | $0,40 < DP \leq 0,70$ | Baik |
| 3 | 0.61 | $0,40 < DP \leq 0,70$ | Baik |
| 4 | 0.35 | $0,20 < DP \leq 0,40$ | Cukup |

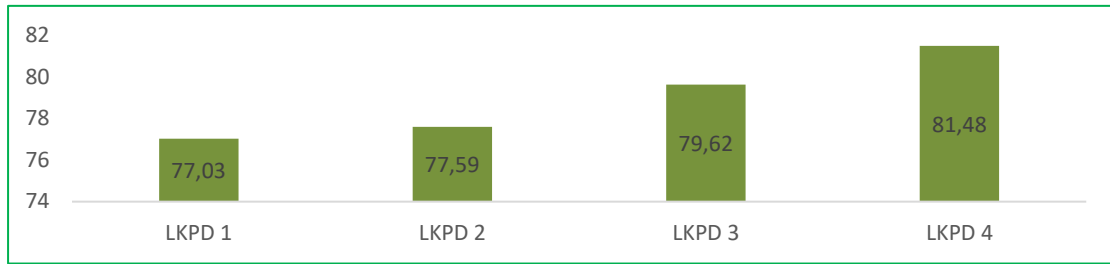
Tabel 5. Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal KKM

| Nomor Butir Soal | TK | Signifikansi |
|------------------|-------|--------------|
| 1 | 0.367 | Sedang |
| 2 | 0.283 | Sukar |
| 3 | 0.300 | Sedang |
| 4 | 0,413 | Sedang |

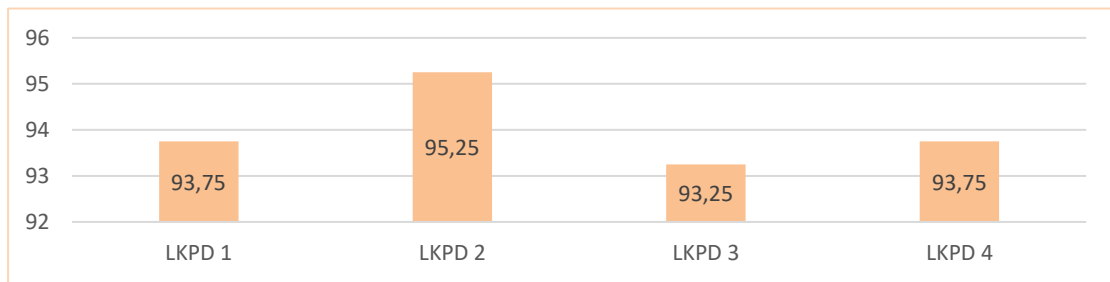
Tahap *implementation* dilakukan ujicoba modul ajar yang dikembangkan yaitu ujicoba kelompok kecil yang berjumlah 9 orang yang terdiri dari masing-masing 3 orang peserta didik kemampuan tinggi, sedang dan rendah. Ujicoba kelompok kecil dilakukan untuk melihat kepraktikalitasan modul ajar yang dikembangkan, peneliti memberikan lembar angket kepada peserta didik setelah peserta didik melakukan proses pembelajaran menggunakan modul ajar. saran atau masukan dari hasil angket peserta didik menjadi pedoman untuk merevisi modul ajar yang dikembangkan. Hasil revisi dari ujicoba kelompok kecil disebut dengan prototype 3. Diperoleh rata-rata hasil praktikalitas ujicoba kelompok kecil sebesar 78,93% kriteria valid. Hasil angket respon peserta didik ujicoba kelompok kecil dapat dilihat pada Gambar 2.

Tahap *evaluation* dilakukan ujicoba kelompok besar kepada dua kelas. Saat ujicoba kelompok besar diberikan angket respon dan pengamatan guru untuk menilai keterlaksanaan modul ajar yang dikembangkan. Hal ini dibutuhkan untuk melihat apakah pada saat penerapan modul ajar sesuai dengan yang telah direncanakan atau tidak. Diperoleh rata-rata persentase angket respon guru sebesar 94,25% dan lembar pengamatan sebesar 94,57% dengan kriteria sangat valid. Menurut Afianika menyatakan bahwa analisis praktikalitas menggunakan angket praktikalitas yang di isi oleh

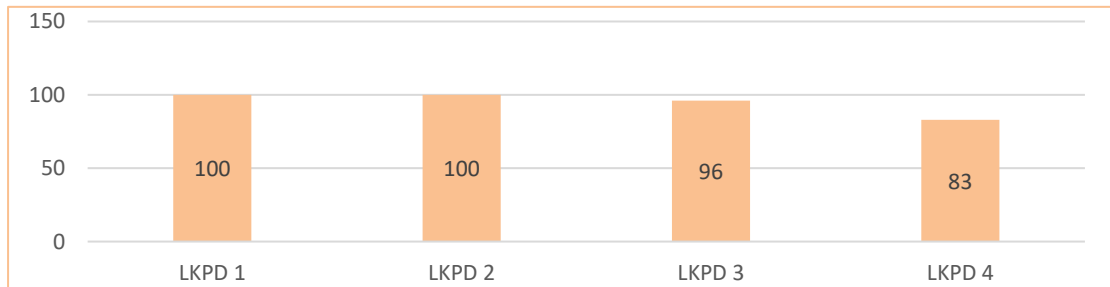
guru dan peserta didik (Samosir & Simatupang, 2022). Hasil angket respon guru dan hasil pengamatan guru bisa dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4



Gambar 2. Hasil Angket Respon Peserta Didik pada Ujicoba Kelompok Kecil



Gambar 3. Hasil Angket Respon Guru pada Ujicoba Kelompok Besar



Gambar 4. Hasil Lembar Pengamatan Guru Pada Ujicoba Kelompok Besar

Efektivitas modul ajar berbasis PBL dengan menganalisis skor KKM (*N-Gain*) dilihat dari rata-rata skor peningkatan KKM kedua kelas sampel. Kelas kontrol memiliki rata-rata peningkatan sebesar 0.4008 atau 40.08% sedangkan kelas eksperimen memiliki rata-rata skor peningkatan KKM sebesar 0.5700 atau 57%. Rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata skor *posttest* kelas kontrol, dan peningkatan KKM peserta didik kelas eksperimen lebih tinggi dari pada peningkatan KKM kelas kontrol. Hasil uji t nilai sig. (2-tailed) sebesar $0,017 < 0,05$ menunjukkan bahwa ada perbedaan efektivitas yang signifikan antara kelas eksperimen yang menerapkan modul ajar berbasis PBL dengan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Maka dapat disimpulkan bahwa modul ajar berbasis PBL topik relasi dan fungsi terbukti efektif.

Berdasarkan uraian hasil validasi modul ajar serta soal tes KKM relasi dan fungsi dapat disimpulkan sudah memenuhi kriteria valid. Berdasarkan hasil angket respon peserta didik dan guru serta lembar pengamatan dapat disimpulkan bahwa modul ajar yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria kepraktisan. Berdasarkan hasil skor rata-rata KKM kelas sampel dan nilai tes KKM peserta didik dengan *N-Gain* bisa dinyatakan modul ajar yang dikembangkan efektif untuk memfasilitasi dan meningkatkan KKM peserta didik. Dapat disimpulkan bahwa modul ajar berbasis PBL topik relasi dan fungsi yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa PBL dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik (Aulia et al., 2020; Jais et al., 2024; Nasri & Jamaan, 2022; Zulyani et al., 2021).

KESIMPULAN

Penelitian pengembangan yang sudah dilakukan menghasilkan produk berupa modul ajar berbasis PBL pada topik relasi dan fungsi untuk meningkatkan KKM peserta didik fase D. Modul ajar yang peneliti kembangkan sudah memenuhi kriteria kevalidan dengan persentase 96,33% (sangat valid). Kriteria kepraktisan pada uji coba kelompok kecil dengan persentase 78,93% (praktis). Serta sudah memenuhi kriteria keefektifan ditinjau dari hasil perbedaan rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen dengan skor *posttest* kelas kontrol, yaitu didapat kelas eksperimen persentase rata-rata sebesar 57% dan kelas kontrol rata-rata 40,08%, serta ditinjau dari peningkatan KKM peserta didik didapat hasil sig. kedua kelas sampel yaitu $0.017 < 0.05$. Hasil ini menunjukkan terdapat perbedaan efektivitas yang signifikan antara kelas sampel yang menggunakan modul ajar berbasis PBL dengan yang tidak menggunakan modul ajar berbasis PBL dalam proses pembelajaran pada topik relasi dan fungsi.

REFERENSI

- Akbar, S. (2017). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosdakarya.
- Ardianti, R., Sujarwanto, E., & Surahman, E. (2021). Problem-based Learning: Apa dan Bagaimana. *DIFFRACTION: Journal for Physics Education and Applied Physics*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.37058/diffraction.v3i1.4416>
- Arina, D., Mujiwati, E. S., & Kurnia, I. (2020). Pengembangan Multimedia Interaktif untuk Pembelajaran Volume Bangun Ruang di Kelas V Sekolah Dasar. *Prima Magistra: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.37478/jpm.v1i2.615>
- Aulia, N., Nurmawati, N., & Andhany, E. (2020). Pengembangan Modul berbasis Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa di MAN 3 Langkat. *AXIOM: Jurnal Pendidikan Dan Matematika*, 9(2), Article 2. <http://dx.doi.org/10.30821/axiom.v9i2.7822>
- Azmi, M. P. (2019). Analisis Pengembangan Tes Kemampuan Analogi Matematis pada Materi Segi Empat. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 2(2), Article 2. <http://dx.doi.org/10.24014/juring.v2i2.7490>
- Darmiany, D., Nurhasanah, N., Nisa, K., Karma, I. N., & Nurmawanti, I. (2023). Sosialisasi Pentingnya Modul Ajar pada Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar di SDN 8 Cakranegara. *Prosiding PEPADU*, 5(1), 274–277.
- Fazriansyah, M. F. (2023). Efektivitas Model Discovery Learning terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 4(2), 275–283. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v4i2.4037>
- Jais, E., Usa, S. L., & Intifadah, W. (2024). Pengaruh Model Project Based Learning (PjBL) Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Negeri 2 Baubau. *Jurnal Akademik Pendidikan Matematika*, 10(1), 32–36. <https://doi.org/10.55340/japm.v10i1.1522>
- Kadir, A. (2015). Menyusun dan Menganalisis Tes Hasil Belajar. *Jurnal Al-Ta'dib*, 8(2), 70–81.
- Koesnadi, L. P., & Astuti, R. (2024). Analisis Kesesuaian dan Kelengkapan Modul Ajar terhadap Standar Kompetensi Microteaching. *Journal of Education Research*, 5(4), Article 4.
- La'ia, H. T., & Harefa, D. (2021). Hubungan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 7(2), Article 2. <http://dx.doi.org/10.37905/aksara.7.2.463-474.2021>
- Maryati, I. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah pada Materi Pola Bilangan di Kelas VII Sekolah Menengah Pertama. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v7i1.475>
- Nasri, R., & Jamaan, E. Z. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis

- Peserta Didik SMP. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.25273/jems.v10i1.12051>
- Nengsih, D., Febrina, W., Maifalinda, M., Junaidi, J., Darmansyah, D., & Demina, D. (2024). Pengembangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka. *Diklat Review : Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Pelatihan*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.35446/diklatreview.v8i1.1738>
- Nurchayono, N. A., & Putra, J. D. (2022). Hambatan Guru Matematika Dalam Mengimplementasikan Kurikulum Merdeka Di Sekolah Dasar. *Wacana Akademika: Majalah Ilmiah Kependidikan*, 6(3), 377–384.
- Nurhalimah, S., Hidayati, Y., Rosidi, I., & Hadi, W. P. (2022). Hubungan antara Validitas Item dengan Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran Soal Pilihan Ganda PAS. *Natural Science Education Research (NSER)*, 4(3), Article 3. <https://doi.org/10.21107/nser.v4i3.8682>
- Parinata, D., & Puspaningtyas, N. D. (2022). Studi Literatur: Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa pada Materi Integral. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik*, 3(2), 94–99. <https://doi.org/10.33365/ji-mr.v3i2.2170>
- Riyadi, M., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa ditinjau dari Gaya Belajar. *Indiktika: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v3i1.4380>
- Robiana, A., & Handoko, H. (2020). Pengaruh Penerapan Media UnoMath untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(3), Article 3. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v9i3.634>
- Salsabilla, I. I., Jannah, E., & Juanda, J. (2023). Analisis Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Jurnal Literasi Dan Pembelajaran Indonesia*, 3(1), 33–41.
- Samosir, K., & Simatupang, N. (2022). Analisis Validitas dan Praktikalitas terhadap Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Masalah pada Materi Statistika. *Jurnal Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 22–29. <https://doi.org/10.24114/jfi.v2i1>
- Samsidar, W. (2018). Pengaruh Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 19(1), 13–24. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v19i1.pp13-24>
- Siregar, N. F. (2018). Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika. *Logaritma: Jurnal Ilmu-Ilmu Pendidikan Dan Sains*, 6(02), Article 02. <https://doi.org/10.24952/logaritma.v6i02.1275>
- Soleh, E. R. A., Setiawan, W., & Haqi, R. (2020). Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Aktivitas Belajar Siswa Menggunakan Model Problem Based Learning. *PRISMA*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.35194/jp.v9i1.798>
- Turmuzi, M., Wahidaturrahmi, W., & Kurniawan, E. (2021). Analysis of Students' Mathematical Communication Ability on Geometry Material. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), Article 1. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v11i01.12394>
- Wahid, L. A., & Marlina, R. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Kemampuan Komunikasi Matematis Pada Materi Relasi Dan Fungsi. *Didactical Mathematics*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.31949/dm.v4i1.2004>
- Zaditania, A. P., & Ruli, R. M. (2022). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Himpunan. *Jurnal Educatio*, 8(1), 328–336. <https://doi.org/10.31949/educatio.v8i1.1997>
- Zulyani, D., Irwan, I., Yerizon, Y., & Asmar, A. (2021). Pengembangan E-Module Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Android Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik SMP Kelas VIII. *JEMS: Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.25273/jems.v9i2.10629>