**ASIMETRIS: JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN SAINS**
p-ISSN 2721 – 8724, e-ISSN 2722 – 0214
Website Jurnal: http://journal.umuslim.ac.id/index.php/asm/

Info Artikel:
Disubmit pada 1 April 2026
Direview pada 5 April 2026
Direvisi pada 3 April 2026
Diterima pada 28 April 2026
Tersedia secara daring pada 30 April 2026

# PENGEMBANGAN MODUL AJAR PBL–STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIS PADA MATERI STATISTIKA

**Silfa Diana Wati[1], Wahyu Lestari[2*)], Athar Zaif Zairozie[3]**
[1,2*),3] Universitas Islam Zainul Hasan Genggong, Probolinggo, Indonesia
Alamat email : silfadw03@gmail.com [1], why.lestari94@gmail.com [2*)], zaif.athar@gmail.com [3]

**ABSTRAK.** Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan perangkat pembelajaran berupa modul ajar yang menggabungkan pendekatan pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan STEM. Modul ini juga disertai Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sebagai pendukung, dengan harapan dapat membantu memperkuat keterampilan literasi matematika siswa, terutama dalam topik statistika. Proses pengembangannya mengacu pada model 4-D, Penelitian ini tidak mencakup seluruh tahapan yang ada namun hanya difokuskan pada tiga tahap utama, yaitu *define*, *design*, dan *develop*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa modul ajar yang sudah dikembangkan memenuhi kriteria kualitas yang baik. Dari sisi validitas, penilaian para ahli menghasilkan skor rata-rata 4,32 yang tergolong dalam kategori sangat valid. Pada segi kepraktisan, siswa memberikan respons positif dengan rata-rata 4,05 (kategori praktis), sedangkan guru memberikan penilaian sebesar 4,28 yang masuk kategori sangat praktis. Tidak hanya itu, efektivitas perangkat ini juga terlihat dari peningkatan kemampuan literasi matematis siswa. Hal ini ditunjukkan dengan membandingkan nilai *pretest* dan *posttest* yang mengalami kenaikan, serta nilai N-Gain sebesar 0,77 yang tergolong tinggi. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa alat bantu pembelajaran berbasis PBL–STEM ini layak digunakan karena sudah terbukti valid, praktis, serta efektif untuk mendukung peningkatan kemampuan literasi matematis siswa

**Kata Kunci:** Literasi Matematis; Modul Ajar; PBL–STEM; Statistika

***ABSTRAK.*** *The purpose of this study is to develop a learning tool in the form of a teaching module that combines the Problem-Based Learning (PBL) approach with STEM. This module is accompanied by Student Worksheets (LKPD) as supporting materials, with the hope that it can help strengthen students' mathematical literacy skills, particularly in the topic of statistics. The development process refers to the 4-D model; however, this study does not cover all existing stages but focuses only on three main stages, namely define, design, and develop. The results indicate that the developed instructional module meets the criteria for good quality. In terms of validity, expert evaluations yielded an average score of 4.32, which falls into the "highly valid" category. Regarding practicality, students provided positive feedback with an average score of 4.05 (practical category), while teachers rated it at 4.28, placing it in the "highly practical" category. Furthermore, the effectiveness of this tool is evident in the improvement of students' mathematical literacy skills. This is demonstrated by comparing pretest and posttest scores, which showed an increase, as well as an N-Gain score of 0.77, which is considered high. Therefore, it can be concluded that this PBL–STEM-based learning tool is suitable for use as it has been proven to be valid, practical, and effective in supporting the improvement of students' mathematical literacy skills.*

***Keyword:*** *Mathematical Literacy; Teaching Module; PBL–STEM; Statistics*

## I. PENDAHULUAN

Pendidikan memegang peran krusial dalam membentuk kualitas suatu bangsa. Melalui pendidikan, potensi sumber daya manusia dapat ditingkatkan secara bertahap dan berkelanjutan (Zairozie, 2025). Terutama di tengah gelombang globalisasi dan kemajuan teknologi yang begitu cepat saat ini, sekadar menguasai materi

© 2026 oleh authors. Asimetris: Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains. Artikel ini bersifat open Access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International

pelajaran saja tidak lagi cukup. Siswa perlu dibekali dengan kemampuan abad ke-21, seperti berpikir kritis, kreativitas, komunikasi yang efektif, serta kemampuan berkolaborasi. Oleh sebab itu, desain pembelajaran harus lebih inovatif agar selaras dengan tuntutan zaman. Matematika memiliki peran strategis dalam pendidikan karena berkontribusi terhadap pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik, khususnya dalam aspek logis, analitis, dan pemecahan masalah. Selain sebagai disiplin ilmu yang berdiri sendiri, matematika juga menjadi fondasi utama bagi berbagai bidang ilmu lain, seperti sains, teknologi, dan ekonomi (Safari & Nurhida, 2024). Lebih dari itu, mempelajari matematika melatih pola pikir yang logis, terstruktur, dan analitis. Tujuannya, siswa tidak hanya menghafal konsep, tapi juga mampu menerapkannya untuk mengatasi masalah sehari-hari (Saputra, 2024).

Namun demikian, kondisi pembelajaran matematika masih menghadapi berbagai kendala. Di kelas, proses pembelajaran cenderung didominasi oleh latihan soal berulang dan penerapan rumus secara prosedural. Akibatnya, peserta didik lebih cenderung menghafal daripada memahami konsep secara mendalam (Rahayu & Soleha, 2025). Hal ini menyulitkan mereka ketika berhadapan dengan soal-soal kontekstual yang menuntut pemikiran mendalam. Dampak lanjutannya, kemampuan siswa dalam mengaitkan matematika dengan kehidupan nyata masih rendah.

Permasalahan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematis peserta didik masih tergolong rendah. Rendahnya kemampuan ini tidak terlepas dari praktik pembelajaran yang masih berorientasi pada penyelesaian soal rutin dan kurang memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengeksplorasi, menganalisis, serta mengonstruksi pengetahuan secara mandiri. Selain itu, pembelajaran yang kurang dikaitkan dengan konteks kehidupan nyata menyebabkan peserta didik kesulitan dalam menghubungkan konsep matematika dengan situasi yang mereka hadapi sehari-hari.

Kendala ini selaras dengan isu literasi matematis. Literasi matematis merujuk pada kemampuan individu untuk memahami, memanfaatkan, serta menginterpretasikan matematika dalam beragam konteks (Hakiki & Wijayanti, 2021). Ini mencakup kemampuan mengenali masalah, memilih strategi tepat, menerapkan konsep matematis, serta menafsirkan hasil. Penilaiannya tidak hanya pada jawaban akhir, tapi juga pada proses berpikir yang dilalui (Hananda Elya Adam et al., 2022).

Di tingkat global, kemampuan ini menjadi sorotan, termasuk melalui survei PISA. Data PISA 2022 mengungkap bahwa skor rata-rata matematika siswa Indonesia masih di bawah standar internasional (*PISA 2022 Results (Volume I)*, 2023). Artinya, siswa kita masih perlu peningkatan dalam menerapkan matematika secara praktis di kehidupan sehari-hari. Dengam demikian, ada kesenjangan antara target pembelajaran matematika dan pencapaian siswa saat ini. Oleh karena itu, Pendekatan pembelajaran inovatif yang lebih relevan dengan konteks dan berfokus pada pemecahan masalah nyata sangat diperlukan.

Penyebab utama terlihat dari pendekatan pembelajaran yang masih guru-sentris. Guru mendominasi penjelasan, sementara siswa pasif menyerap informasi (Ratuanik et al., 2024). Aktivitas kelas juga didominasi oleh latihan rutin, sehingga siswa jarang berdiskusi, bereksplorasi ide, atau mengasah berpikir kritis. Akibatnya, pembelajaran terasa kurang relevan dan bermakna.

Salah satu topik matematika yang paling dekat dengan kehidupan sehari-hari adalah statistika. Statistika mengajarkan cara mengumpulkan, mengolah, menyajikan, dan menganalisis data. Melalui pembelajaran statistika, peserta didik belajar membaca tabel, diagram, atau grafik, serta menarik kesimpulan secara rasional (Wahyuningrum, 2021). Namun demikian, pengajaran statistika sering kali bersifat prosedural dan kurang dikaitkan dengan konteks nyata, sehingga peluang untuk mengembangkan kemampuan literasi matematis belum optimal.

Beberapa studi sebelumnya membuktikan bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) efektif untuk mengasah berpikir kritis (Aprilia et al., 2025). Pendekatan STEM pun terbukti efektif membangun kemampuan tingkat tinggi dan menghubungkan konsep dengan dunia nyata (Lestari, 2025). Penggunaan modul ajar juga mendorong kemandirian siswa (Sayyida Nafisa et al., 2025). Namun, kebanyakan riset tersebut membahas PBL dan STEM secara terpisah, jarang yang mengintegrasikannya dalam satu alat pembelajaran—khususnya untuk literasi matematis pada statistika.

Problem Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah dan berpusat pada peserta didik. Model ini diawali dengan penyajian masalah kontekstual yang berfungsi sebagai stimulus pembelajaran, sehingga mendorong peserta didik untuk terlibat aktif dalam proses belajar. Melalui penerapan PBL, peserta didik dilatih untuk mengidentifikasi permasalahan, mengumpulkan dan menganalisis informasi, serta merumuskan solusi secara sistematis baik secara individu maupun kelompok (Lestari et al., 2021).

Sementara itu, pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) melengkapi dengan integrasi antar-disiplin dalam aktivitas berbasis masalah nyata (Lestari, 2025). Kombinasi PBL dan STEM diantisipasi mampu menjadikan proses pembelajaran lebih menyenangkan, bermakna, serta relevan dengan kehidupan nyata sehingga literasi matematis peserta didik meningkat.

Keistimewaan penelitian ini adalah pengembangan modul ajar yang mengintegrasikan PBL dan STEM secara terstruktur, fokus pada materi statistika. Berbeda dari studi sebelumnya yang memisahkan keduanya, penelitian ini menyatukannya dalam modul yang kontekstual, terorganisir, dan berpusat pada pemecahan masalah autentik.

Implementasi PBL–STEM ini diwujudkan lewat modul ajar yang dirancang rapi. Modul tidak hanya berisi konten, tapi juga sintaks PBL lengkap dengan LKPD yang mendorong siswa mengeksplorasi, menyelidiki, dan menyelesaikan masalah berbasis realitas (Sayyida Nafisa et al., 2025). Dengan demikian, modul ini dioptimalkan sebagai alat efektif untuk meningkatkan literasi matematis.

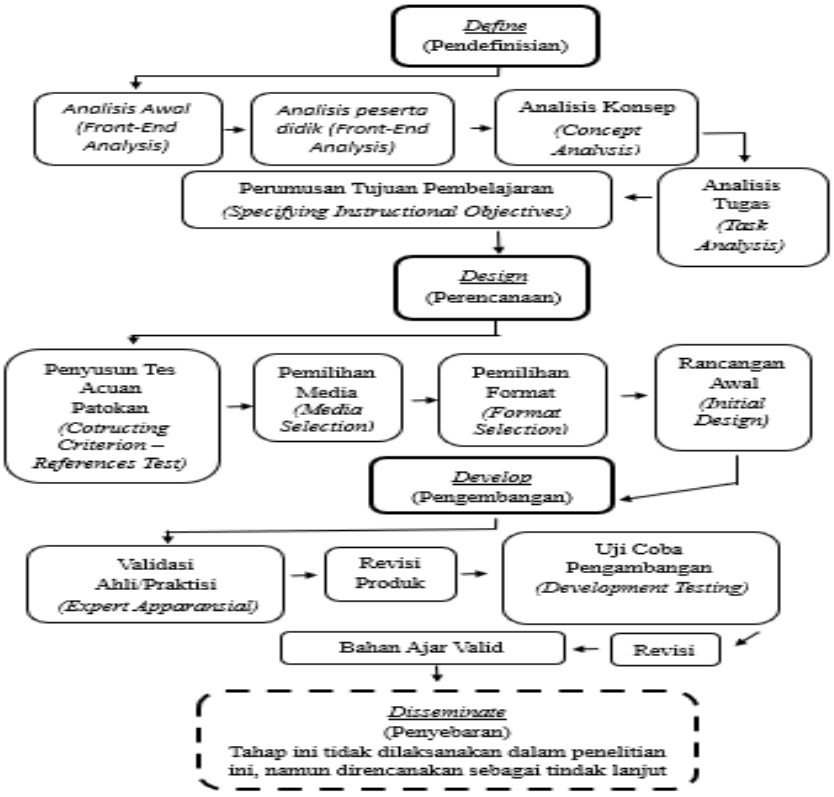
Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi bagaimana proses pengembangan modul ajar berbasis PBL–STEM pada materi statistika untuk siswa SMP yang memenuhi kriteria valid, bagaimana tingkat kepraktisan modul ajar berbasis PBL–STEM yang dikembangkan dalam pembelajaran statistika di SMP, serta bagaimana efektivitas penggunaan modul ajar tersebut dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa.

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah mengembangkan modul ajar berbasis PBL–STEM yang memenuhi kriteria valid, praktis, serta menguji efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa. Hasil penelitian ini diharapkan

dapat memberikan kontribusi terhadap inovasi pembelajaran matematika, khususnya dalam integrasi model PBL dan pendekatan STEM, serta menjadi referensi bagi peneliti lain dalam mengembangkan perangkat pembelajaran yang mendukung keterampilan abad ke-21.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis pendekatan *Research and Development* (R&D). Dalam proses pengembangannya, peneliti mengacu pada model 4-D yang diperkenalkan oleh Thiagarajan, et al. (1974) yang mencakup empat tahap: *define, design, develop*, dan *disseminate*. Tahap awal, yaitu *define*, difokuskan pada identifikasi kebutuhan pembelajaran. Di tahap ini dilakukan analisis kondisi awal, karakteristik peserta didik, serta penentuan materi yang akan dikembangkan (Hidayati Azkiya et al., 2022). Tahap *design* difokuskan pada penyusunan perangkat pembelajaran, seperti modul ajar berbasis PBL yang terintegrasi dengan STEM beserta instrumen penelitian (Nasikhah et al., 2018). Tahap berikutnya adalah *develop*, di mana perangkat yang telah dirancang diuji kualitasnya melalui validasi oleh para pakar. Selain itu, dilaksanakan juga percobaan dalam skala kecil kepada peserta didik guna mengetahui tingkat kelayakan modul tersebut digunakan serta kemudahannya saat diterapkan dalam proses pembelajaran (Lestari, Dafik, Susanto, et al., 2025). Tahap *disseminate* tidak dilaksanakan dalam penelitian ini, namun telah direncanakan sebagai tindak lanjut apabila perangkat yang dikembangkan telah memenuhi kriteria yang ditetapkan. Gambar 1 menampilkan rancangan prosedur penelitian.




**Gambar 1.** Rancangan/Prosedur Penelitian Model 4-D

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Darut Tauhid yang berada di Probolinggo. Waktu pelaksanaan penelitian Pada semester gasal tahun pelajaran 2025/2026. Subjek penelitian terdiri dari 22 siswa kelas VIII. Subjek penelitian dipilih melalui teknik *purposive sampling*, dengan memerhatikan karakteristik kemampuan siswa yang beragam.

Penelitian ini menggunakan tiga instrumen utama dalam pengumpulan data, yaitu lembar validasi, angket respon siswa, serta tes literasi matematika. Lembar validasi digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan modul pembelajaran, berdasarkan penilaian para pakar. Setelah modul diterapkan di kelas, angket respon siswa dibagikan guna mengetahui tingkat kepraktisan modul berdasarkan respons peserta didik. Sementara itu, tes literasi matematika berfungsi untuk mengukur efektivitas modul dalam mengembangkan kemampuan siswa. Tes ini dirancang sesuai indikator literasi matematika, meliputi kemampuan menyusun rumusan masalah, memakai konsep matematika, dan menginterpretasikan hasil, terutama pada topik statistika

Data pada penelitian ini diolah melalui metode analisis deskriptif kuantitatif. Pengolahan data difokuskan pada tiga elemen pokok, yakni validitas, kepraktisan, serta keefektifan modul ajar yang berbasis PBL–STEM. Data validitas didapat dari penilaian para pakar, sedangkan data kepraktisan bersumber dari angket tanggapan siswa yang dianalisis dengan mengonversi skor ke dalam kategori kualitatif, lalu ditampilkan dalam Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Kriteria Penilaian Kevalidan/Kepraktisan Modul

| Interval | Rentang Skor | Kategori |
|---|---|---|
| $X > \bar{X}_i + 1{,}8\ S_{bi}$ | $\bar{x} > 4{,}2$ | Sangat Baik |
| $X_i + 0{,}6\ S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 1{,}8\ S_{bi}$ | $3{,}4 < \bar{x} \leq 4{,}2$ | Baik |
| $X_i - 0{,}6\ S_{bi} < X \leq \bar{X}_i + 0{,}6\ S_{bi}$ | $2{,}6 < \bar{x} \leq 3{,}4$ | Cukup Baik |
| $X_i - 1{,}8\ S_{bi} < X \leq \bar{X}_i - 0{,}6\ S_{bi}$ | $1{,}8 < \bar{x} \leq 2{,}6$ | Kurang Baik |
| $X \leq \bar{X}_i - 1{,}8\ S_{bi}$ | $\bar{x} \leq 1{,}8$ | Sangat Kurang |

Keterangan:
$X$= skor empiric
$\bar{X}_i$= rata-rata ideal;
$S_{bi}$= standar deviasi ideal

Data efektivitas didapatkan dari hasil uji kemampuan literasi matematika siswa pada tahap *pretest* dan *posttest*. Peningkatan kemampuan siswa diukur dengan menghitung *Normalized Gain* (N-Gain) sebagai bagian dari proses analisis. Modul ajar dinyatakan efektif jika nilai N-Gain-nya termasuk dalam kategori sedang atau tinggi, didukung oleh bukti nyata adanya kemajuan dalam kemampuan literasi matematis siswa. Kemudian, hasil hitungan N-Gain tersebut dikelompokkan menjadi kategori-kategori berikut:

**Tabel 2.2** Kriteria Penilaian Keefektifan Perhitungan N-Gain

| Nilai *N-Gain* | Kategori |
|---|---|
| $g \geq 0{,}70$ | Tinggi |
| $0{,}30 \leq g < 0{,}70$ | Sedang |
| $g < 0{,}30$ | Rendah |

## III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ***Define,*** dilakukan analisis kebutuhan pembelajaran yang mencakup kondisi awal pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta penentuan materi yang akan dikembangkan, yaitu materi statistika. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematis peserta didik masih tergolong rendah, terutama dalam merumuskan masalah, menerapkan konsep, serta menginterpretasikan hasil dalam konteks kehidupan sehari-hari. Selain itu, proses pembelajaran masih

didominasi oleh guru sehingga peserta didik kurang memiliki kesempatan untuk mengembangkan kemampuan berpikir matematis secara mandiri.

Di sisi lain, penggunaan perangkat pembelajaran yang secara khusus mengintegrasikan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan STEM untuk mendukung literasi matematis belum banyak diimplementasikan dalam pembelajaran. Kondisi ini menunjukkan perlunya pengembangan perangkat pembelajaran yang mampu mendorong keterlibatan aktif peserta didik sekaligus meningkatkan kemampuan literasi matematis.

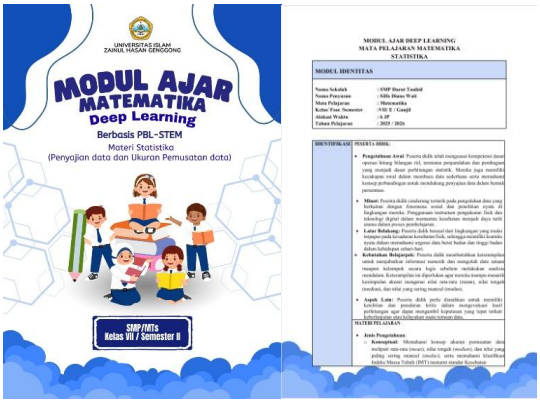
Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, pada tahap *design* dilakukan perancangan modul ajar berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEM. Modul disusun dengan mengaitkan sintaks PBL yang terintegrasi STEM dengan indikator literasi matematis melalui kegiatan pembelajaran berbasis masalah kontekstual. Keterkaitan tersebut disajikan pada Tabel 3.1

**Tabel 3.1** Keterkaitan Sintaks PBL–STEM dengan Indikator Literasi Matematis

| Fase PBL | Integrasi STEM | Literasi Matematis |
|---|---|---|
| Orientasi Masalah | **S:** mengamati fenomena berat badan dan kesehatan remaja serta merumuskan masalah matematis terkait analisis data berat dan tinggi badan. | Merumuskan masalah: mengidentifikasi informasi dan merumuskan pertanyaan masalah yang dapat diselesaikan menggunakan konsep statistika. |
| Mengorganisasi masalah | **E**: merencanakan penyelidikan dengan menentukan variabel, alat ukur, dan prosedur pengumpulan data. | Merumuskan masalah: Menentukan data yang dibutuhkan dan cara memperolehnya. |
| Melaksanakan Penyelidikan | **T:** melakukan pengukuran berat dan tinggi badan menggunakan alat ukur yang sesuai serta mencatat hasilnya ke dalam tabel data. | Menerapkan konsep: Kemampuan siswa menggunakan satuan baku, melakukan pengukuran, serta merepresentasikan data hasil pengukuran ke dalam tabel sebagai bagian dari penerapan konsep statistika. |
| Menganalisis Masalah | **M:** menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT), menentukan ukuran pemusatan data, dan menyajikan data dalam bentuk tabel atau diagram. | Menerapkan konsep&Menafsirkan hasil: Menerapkan rumus Indeks Massa Tubuh (IMT) dan konsep ukuran pemusatan data (mean, median, dan modus) untuk mengolah dan menyajikan data statistika. |
| Menyajikan hasil dan evaluasi | **PBL *Report***: Mempresentasikan data hasil pengukuran, hasil perhitungan, interpretasi terhadap kondisi kesehatan berdasarkan IMT, serta solusi yang relevan untuk menjaga kesehatan. | Menafsirkan hasil penyelesaian: Menjelaskan makna hasil perhitungan dan penyajian data statistika serta mengaitkannya dengan kategori IMT & kondisi Kesehatan, mengomunikasikan hasil analisis data dan kesimpulan berbasis statistika melalui presentasi PBL-Report secara lisan dan tertulis. |

Berdasarkan Tabel 3, terlihat bahwa setiap fase dalam PBL telah terintegrasi dengan komponen STEM dan indikator literasi matematis, dengan demikian proses pembelajaran tidak lagi sekadar menekankan pada hasil akhir dalam menyelesaikan soal, tetapi juga memberi ruang bagi siswa untuk mengasah dan mengembangkan cara berpikir matematis mereka.

Pada tahap ***Develop*,** modul ajar yang telah dirancang diuji kualitasnya melalui validasi ahli serta uji coba terbatas kepada peserta didik. Berikut gambar modul ajar yang sudah dirancang:




**Gambar 2.** Tampilan Modul Ajar

## Kevalidan Modul Ajar

Penilaian terhadap tingkat kevalidan perangkat pembelajaran berbasis PBL-STEM dilakukan melalui proses evaluasi oleh para ahli, yang meliputi ahli materi dan ahli desain pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang telah lolos tahap validasi mencakup modul ajar yang dilengkapi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), yang dirancang khusus guna mendukung peningkatan literasi matematis siswa. Hasil penilaian kualitas alat tersebut oleh para pakar dapat diamati pada Tabel 3.2.

**Tabel 3.2.** Hasil Penilaian Kevalidan Perangkat Pembelajaran PBL–STEM

| Aspek | Rata-rata | Kategori | Kriteria Kevalidan |
|---|---|---|---|
| Modul Ajar | 4,32 | Sangat Baik | Sangat Valid |
| Sintaks PBL–STEM | 4,25 | Sangat Baik | Sangat Valid |
| LKPD | 4,10 | Baik | Valid |
| Materi | 4,18 | Baik | Valid |

Sumber: Hasil Penelitian

Berdasarkan Tabel 3.2, Modul ajar yang telah dirancang memiliki tingkat kevalidan yang sangat tinggi sehingga dapat dipercaya dan layak digunakan. Ini dibuktikan dengan nilai rata-rata 4,32, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Oleh karena itu, modul ajar ini dinyatakan sangat valid dan siap digunakan dalam kegiatan belajar mengajar. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa modul sudah sesuai dengan kriteria kelayakan dari segi isi, penyajian, serta kebahasaan.

Modul PBL–STEM ini juga menunjukkan kesesuaian sintaks yang tinggi, dengan skor rata-rata 4,25 dan masuk kategori sangat valid. Hal ini mengindikasikan bahwa tahapan pembelajaran telah terintegrasi secara terstruktur dan efektif mendukung peningkatan kemampuan literasi matematis siswa.

Sementara itu, LKPD memperoleh nilai mean 4,10 yang termasuk dalam kategori baik (valid). Khususnya, aspek materi pada LKPD memperoleh skor 4,18 dengan kategori valid. Kondisi ini mengindikasikan bahwa LKPD telah selaras dengan sintaks PBL–STEM serta secara efektif membantu siswa dalam memahami serta menerapkan konsep matematika.

Secara umum, modul ajar berbasis PBL–STEM yang sudah dikembangkan ini terbukti memenuhi kriteria kelayakan serta dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Kehadirannya diharapkan mampu membantu siswa dalam mengasah dan meningkatkan kemampuan literasi matematis mereka.

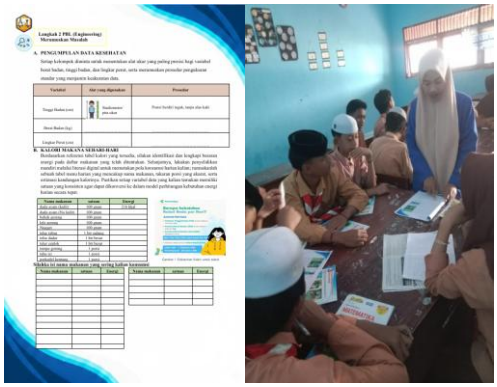
Perangkat pembelajaran yang telah divalidasi kemudian diuji cobakan kepada peserta didik dalam skala terbatas. Pelaksanaan uji coba dilakukan dengan menerapkan modul ajar dan LKPD berbasis PBL–STEM dalam kegiatan pembelajaran.



**Gambar 3.** Fase 1 PBL-STEM (orientasi masalah – *Science*)

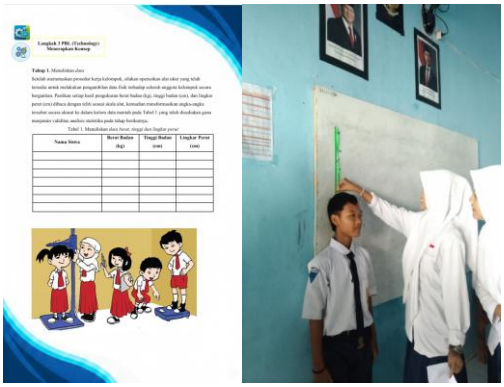
Berdasarkan Gambar 3. Fase 1 (orientasi masalah – *Science*), peserta didik diberikan permasalahan kontekstual mengenai kondisi kesehatan remaja yang berkaitan dengan obesitas. Siswa diminta untuk mengidentifikasi informasi penting dan merumuskan pertanyaan yang dapat diselesaikan menggunakan konsep statistika. Kegiatan ini menunjukkan kemampuan siswa dalam merumuskan masalah sebagai bagian dari literasi matematis

.



**Gambar 4.** Fase 2 PBL-STEM (mengorganisasi siswa – *Engineering*)

Selanjutnya Gambar 4. Fase 2 (mengorganisasi siswa – *Engineering*), peserta didik dibentuk dalam kelompok dan mulai merancang langkah penyelesaian masalah. Siswa menentukan alat ukur yang digunakan serta menyusun prosedur pengumpulan data. Tahap ini melatih kemampuan siswa dalam merancang solusi secara sistematis.



**Gambar 5.** Fase 3 PBL-STEM (membimbing penyelidikan – *Technology*)

Pada Gambar 5. Fase 3 (membimbing penyelidikan – *Technology*), peserta didik melakukan pengumpulan data melalui kegiatan pengukuran tinggi tubuh, massa badan, serta lingkar perut. Data yang diperoleh kemudian dicatat dalam tabel pada LKPD. Aktivitas ini menunjukkan keterlibatan siswa dalam proses pengolahan data secara langsung.



**Gambar 6.** Fase 4 PBL-STEM (mengembangkan dan menyajikan hasil – *Mathematics*)

Gambar 6. Pada Fase 4 (mengembangkan dan menyajikan hasil – *Mathematics*), peserta didik mengolah data dengan menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) serta menentukan ukuran

pemusatan data seperti rata-rata, nilai tengah, dan modus. Tahap ini mencerminkan kemampuan siswa dalam menerapkan konsep matematika.



**Gambar 7.** Fase 5 PBL-STEM (analisis dan evaluasi – *PBL Report*)

Adapun pada Gambar 7. Fase 5 (analisis dan evaluasi – *PBL Report*), peserta didik menafsirkan hasil yang diperoleh dan menyusun kesimpulan berdasarkan data yang telah dianalisis. Setelah berdiskusi dalam kelompok, siswa kemudian menyampaikan hasil pembahasannya di depan kelas lewat sesi presentasi. Pada tahap ini, siswa menunjukkan kemampuan mereka untuk menginterpretasikan serta menyampaikan hasil yang merupakan bagian dari literasi matematis.

## Kepraktisan Modul Ajar

Kepraktisan modul ajar dapat dilihat dari bagaimana guru dan siswa merespons penggunaannya selama uji coba terbatas berlangsung. Melalui tanggapan mereka, dapat diketahui sejauh mana perangkat tersebut mudah digunakan dan mendukung proses pembelajaran di kelas. Data kepraktisan dikumpulkan melalui angket yang diberikan kepada siswa setelah mereka mengikuti pembelajaran dengan menggunakan modul ajar dan LKPD berbasis PBL-STEM

Hasil analisis angket menunjukkan bahwa rata-rata penilaian guru terhadap modul ajar adalah sebesar 4,28 dengan kategori sangat praktis, sedangkan rata-rata respon peserta didik sebesar 4,05 dengan kategori praktis. Tabel 5 menyajikan hasil evaluasi kepraktisan dari perangkat pembelajaran.

**Tabel 3.3.** Hasil Penilaian Kepraktisan Modul Ajar PBL–STEM

| Aspek | Mean | Kategori | Kriteria Kepraktisan |
|---|---|---|---|
| Kepraktisan perangkat pembelajaran oleh guru | 4,28 | Sangat Setuju | Sangat Praktis |
| Kepraktisan perangkat pembelajaran oleh peserta didik | 4,05 | Setuju | Praktis |

Sumber: Hasil Penelitian

Modul ajar dan LKPD dinilai praktis sebab isinya telah disusun selaras dengan capaian pembelajaran, ciri khas siswa, serta langkah-langkah pembelajaran PBL yang digabungkan dengan pendekatan STEM. Dengan demikian, guru lebih mudah mengatur proses belajar, sementara peserta didik terbantu dalam memahami materi yang disampaikan.

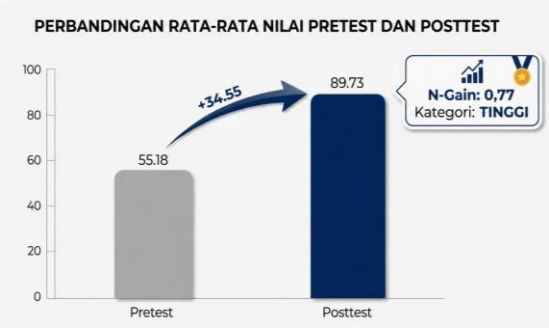
## Keefektifan Modul Ajar

Efektivitas modul ajar PBL–STEM dinilai dari kemajuan kemampuan literasi matematis siswa, yang diukur lewat *pretest* dan *posttest*. Data dari hasil tes tersebut diolah menggunakan rumus N-Gain. Hasil analisis memperlihatkan adanya peningkatan yang signifikan pada hasil belajar siswa. Rata-rata nilai pretest awalnya berada pada nilai 55,18, kemudian meningkat menjadi 89,73 pada posttest. Berdasarkan perhitungan N-Gain, diperoleh nilai sebesar 0,77 yang termasuk dalam kategori tinggi. Ringkasan temuan ini dapat dilihat pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4.** Hasil Analisis Keefektifan (N-Gain)

| N | Pretest | Posttest | N-Gain | Kategori |
|---|---|---|---|---|
| 22 | 55,18 | 89,73 | 0,77 | Tinggi |

Sumber: Hasil Penelitian




**Gambar 8.** Grafik Hasil Analisis Keefektifan (N-Gain)

Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa modul ajar berbasis PBL–STEM mampu memberikan dampak nyata dalam meningkatkan kemampuan literasi matematis siswa. Hal ini terlihat dari adanya peningkatan skor yang cukup signifikan antara hasil pretest dan posttest. Selain itu, nilai N-Gain yang diperoleh juga berada pada kategori tinggi, yang semakin menguatkan bahwa penggunaan modul ini efektif dalam mendukung proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil wawancara, guru memberikan tanggapan yang positif terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Guru menilai bahwa perangkat tersebut mudah digunakan, ditinjau dari segi penyajian materi maupun kejelasan petunjuk kegiatan. Instruksi yang disusun secara sistematis membantu guru dalam mengimplementasikan pembelajaran tanpa mengalami kendala yang berarti. Selain itu, penggunaan bahasa yang komunikatif dan sederhana membuat isi perangkat tidak menimbulkan penafsiran ganda, sehingga lebih mudah dipahami dan diterapkan dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

Dari sisi peserta didik, modul ajar yang dikembangkan juga memperoleh respons yang baik. Siswa menilai modul tersebut menarik dan mudah dipahami karena materi disajikan secara runtut serta dikaitkan dengan konteks kehidupan sehari-hari. Hal ini membuat siswa lebih mudah menghubungkan konsep yang dipelajari dengan pengalaman nyata mereka. Kehadiran LKPD dalam modul juga mendorong keterlibatan aktif siswa. Melalui kegiatan yang dirancang, siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga dilibatkan dalam diskusi, melakukan penyelidikan, serta mempresentasikan hasil kerja mereka. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan berpusat pada siswa.

Selain itu, rancangan kegiatan dalam modul memberikan peluang yang luas bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan literasi matematis. Siswa dilatih untuk menyusun rumusan masalah, memilih dan menerapkan konsep matematika yang relevan, serta menginterpretasikan hasil penyelesaian dalam konteks kehidupan nyata. Aktivitas-aktivitas tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran tidak hanya berfokus pada penguasaan konsep semata, tetapi juga pada kemampuan siswa dalam menggunakan matematika secara fungsional dan bermakna.

Temuan ini menunjukkan bahwa modul ajar berbasis PBL–STEM yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kepraktisan. Perangkat ini dinilai sangat praktis karena mudah digunakan oleh guru maupun siswa serta mampu mendukung pelaksanaan pembelajaran secara optimal. Kepraktisan tersebut tidak terlepas dari karakteristik utama model Problem Based Learning yang menekankan keterlibatan aktif siswa melalui penyelesaian masalah kontekstual, sehingga pembelajaran menjadi lebih hidup dan bermakna.

Hasil penelitian ini juga konsisten dengan temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah mampu meningkatkan keaktifan dan kemandirian siswa dalam proses belajar (Lestari et al., 2021). Hal ini terjadi karena dalam PBL, siswa dihadapkan pada permasalahan nyata yang menuntut mereka untuk berpikir kritis, mencari informasi secara mandiri, serta bekerja sama dalam menemukan solusi. Proses tersebut secara tidak langsung membentuk kebiasaan belajar yang lebih aktif dan mandiri, dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya berpusat pada guru.

Selain itu, penerapan pendekatan STEM dalam pembelajaran juga terbukti dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam aktivitas belajar yang lebih bermakna dan berbasis konteks (Lestari et al., 2025). Pendekatan ini mengintegrasikan konsep sains, teknologi,

teknik, dan matematika dalam satu kesatuan pembelajaran, sehingga siswa tidak hanya memahami konsep secara terpisah, tetapi juga mampu melihat keterkaitan antar konsep dalam kehidupan nyata. Dengan adanya integrasi ini, siswa menjadi lebih tertarik untuk terlibat dalam pembelajaran karena materi yang dipelajari terasa relevan dan aplikatif.

Integrasi model *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan STEM dalam modul ajar mampu menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna. PBL berperan dalam mendorong keaktifan peserta didik melalui pemecahan masalah, sedangkan STEM memperkaya pembelajaran dengan konteks yang terintegrasi dan aplikatif (Lestari, Dafik, & Isyati, 2025). Kombinasi ini tidak hanya meningkatkan kepraktisan perangkat pembelajaran, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam mengembangkan kemampuan literasi matematis siswa.

## IV. SIMPULAN

Berdasarkan temuan dari penelitian yang dilakukan, perangkat pembelajaran berupa modul ajar berbasis PBL-STEM pada materi statistika dinyatakan valid, praktis, dan efektif. Validitas terbukti dari penilaian para ahli yang masuk dalam kategori sangat valid. Kepraktisan tercermin dari tanggapan positif siswa dan guru, yang menyatakan bahwa perangkat tersebut mudah digunakan serta mendorong partisipasi aktif siswa. Keefektifan dibuktikan lewat peningkatan kemampuan literasi matematika siswa, di mana rata-rata skor naik dari 55,18 menjadi 89,73 dengan nilai N-Gain pada kategori tinggi. Oleh karena itu, media pembelajaran ini layak diterapkan pada pembelajaran matematika. Meskipun demikian, penelitian ini tetap memiliki keterbatasan tahap penyebaran (*disseminate*) belum dilakukan secara meluas.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melaksanakan tahap *disseminate* secara lebih luas dengan melibatkan subjek dan lokasi penelitian yang lebih beragam guna menguji konsistensi efektivitas perangkat pembelajaran. Selain itu, penggunaan desain eksperimen dengan kelompok kontrol serta analisis statistik yang lebih mendalam juga diperlukan untuk memperkuat temuan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

Aprilia, V., Gunadi, F., Mellawaty, & Komariah. (2025). DESAIN PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP MATERI PELUANG. *Asimetris: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, *6*(1), 68–81. https://doi.org/10.51179/asimetris.v6i1.3274

Hakiki, I. A., & Wijayanti, P. (2021). Level Kemampuan Literasi Matematis Peserta Didik SMP dalam Menyelesaikan Soal PISA Ditinjau dari Kemampuan Matematika. *MATHEdunesa*, *10*(2), 385–395. https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v10n2.p385-395

Hananda Elya Adam, A., Dwijayanti, I., & Endahwuri, D. (2022). Analisis kemampuan literasi matematika siswa SMP Negeri 1 Juwana dalam menyelesaikan masalah matematika ditinjau dari adversity quotient. *AKSIOMA : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *13*(2), 213–225. https://doi.org/10.26877/aks.v13i2.12246

Hidayati Azkiya, M. Tamrin, Arlina Yuza, & Ade Sri Madona. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Nilai-Nilai Pendidikan Multikultural di Sekolah Dasar Islam. *Jurnal Pendidikan Agama Islam Al-Thariqah*, *7*(2), 409–427. https://doi.org/10.25299/al-thariqah.2022.vol7(2).10851

Lestari, W. (2025). Application of STEM (Science, Technology, Engineering, and Math) Approach in Improving Learning Outcomes in Mathematics Learning. *Proceedings of Annual International Conference on Religious Moderation, Universitas Islam Zainul Hasan Genggong*, *Vol. 2 No.* https://proceeding.unzah.ac.id/index.php/aicrom/article/view/278

Lestari, W., Dafik, D., & Isyati, A. N. (2025). Integration of ethnomathematics in culturally responsive STEM education to foster computational thinking. *Alifmatika: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, *7(2)*, *361*–. https://doi.org/https://doi.org/10.35316/alifmatika.2025.v7i2.361-374

Lestari, W., Dafik, D., Susanto, S., & Kurniati, D. (2025). Development of RBL-STEM Learning Materials to Improve Students' Computational Thinking Skills. *International Journal of Instruction*, *18*(2), 533–556. https://doi.org/10.29333/iji.2025.18229a

Lestari, W., Pratama, L. D., & Sulistiowati, L. (2021). EFEKTIFITAS PEMBELAJARAN BERBASIS m-PBL DALAM MENUNJANG PEMBELAJARAN MATEMATIKA SECARA DARING. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (JUMADIKA)*, *3*(1), 35–44. https://doi.org/10.30598/jumadikavol3iss1year2021page35-44

Nasikhah, J., Zairozie, A. Z., & Djeni, D. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Smart Book Berbantuan Book Creator Tingkat SMP Ditinjau Dari Segi Kevalidan. *AdMathEdu: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika, Dan Matematika Terapan*, *8*(2), 209–222. http://www.intelektual.org/index.php/AdMathEdu/article/view/12350

*PISA 2022 Results (Volume I)*. (2023). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/53f23881-en

Rahayu, E., & Soleha, D. (2025). LITERASI NUMERASI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBANTUAN MEDIA BAAMBOZLE BERBASIS KEARIFAN LOKAL. *Jurnal Karya Pendidikan Matematika*, *12*(1), 97. https://doi.org/10.26714/jkpm.12.1.2025.97-107

Ratuanik, M., Urath, S., Jabar, P. D., Luturmas, A. S. A., Loiwatu, D. L., Kdise, V., Werluka, B., & Matruty, N. (2024). Implementasi Aplikasi Geogebra dalam Pembelajaran Matematika bagi Guru SMA. *Bakti : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, *4*(2), 82–93. https://doi.org/10.51135/baktivol4iss2pp82-93

Safari, Y., & Nurhida, P. (2024). Pentingnya Pemahaman Konsep Dasar Matematika dalam Pembelajaran Matematika. *Karimah Tauhid*, *3*(9), 9817–9824. https://doi.org/10.30997/karimahtauhid.v3i9.14625

Saputra, H. (2024). Penguatan Kemampuan Peserta Didik dalam Menghadapi Era Society 5.0 Melalui Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika*, *2*(2), 287–302. https://doi.org/https://doi.org/10.51903/bersatu.v2i2.640

Sayyida Nafisa, Muhamad Rohadi, Ali Ahmad, Akmal Fadhillah, Maura Febrianti Z, & Yulia Rahmadhar. (2025). PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) IPABERBASIS MODEL PROBLEM BASED LEARNING (PBL) DI KELAS. *Jurnal Padamu Negeri*, *2*(1), 19–25. https://doi.org/10.69714/vrrpc385

Wahyuningrum, A. S. (2021). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyajikan Representasi Visual Data Statistik pada Mata Kuliah Biostatistika. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, *1*(1), 30. https://doi.org/10.30998/edubiologia.v1i1.8083

Zairozie, A. Z. (2025). Pengaruh Permainan Gimkit Terhadap Self-Efficacy Dan Motivasi Belajar Siswa Kelas 7 Di Smp Nu Bantaran: Studi Kuantitatif Deskriptif. *Aircom Unzah*, 188–200.