

## Pengembangan Lembar Kerja Murid Elektronik Berbasis Model *Problem Based Learning* pada Materi Statistika Kelas X Sekolah Menengah Kejuruan

Masniar, Baharullah\*, Sitti Fithriani Saleh  
Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar, Indonesia

\*Corresponding Author: [baharullah@unismuh.ac.id](mailto:baharullah@unismuh.ac.id)  
Dikirim: 22-06-2026; Direvisi: 28-06-2026; Diterima: 04-07-2026

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Lembar Kerja Murid Elektronik (e-LKM) berbasis Model *Problem Based Learning* yang difokuskan pada Materi Statistika di kelas X Sekolah Menengah Kejuruan. Pendekatan penelitian ini adalah *Research and Development* dengan kerangka kerja ADDIE yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. Partisipan penelitian adalah dua ahli pendidikan matematika dan dua ahli media pembelajaran, serta dua guru dan 63 murid kelas X dari dua sekolah menengah kejuruan yang berbeda. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi, lembar observasi, angket respon, dan tes hasil belajar murid. E-LKM dikembangkan dengan mengikuti sintaks Model *Problem Based Learning*, yaitu orientasi masalah, pengorganisasian belajar, penyelidikan, penyajian hasil, dan evaluasi. Hasil validasi menunjukkan e-LKM mencapai rata-rata 3,94 untuk validitas materi dan 3,85 untuk validitas media, dan keduanya berada pada kategori sangat valid. Hasil uji kepraktisan menunjukkan guru memberi penilaian 93,4% dan murid memberi penilaian 94,5% atau berada pada kategori sangat praktis. e-LKM yang telah dinyatakan valid dan praktis diimplementasikan di dua sekolah menengah kejuruan. Hasil uji efektivitas menunjukkan N-Gain hasil belajar murid mencapai 0,72 (kategori tinggi), keterlaksanaan pembelajaran mencapai rata-rata 96,14% (kategori sangat baik), aktivitas belajar murid mencapai rata-rata 94,14 (kategori sangat aktif) dan respon murid mencapai rata-rata 96,00 (kategori sangat baik). Dengan demikian, disimpulkan bahwa e-LKM efektif digunakan untuk mendukung penerapan Model *Problem Based Learning* dalam pembelajaran Statistika di sekolah menengah kejuruan.

**Kata Kunci:** Lembar Kerja Murid Elektronik; Model *Problem Based Learning*; statistik; sekolah menengah kejuruan.

**Abstract:** The objective of this study was to develop an Electronic Student Worksheet (e-LKM) based on the Problem-Based Learning model, focusing on statistics material for Grade X vocational high school students. This study employed a Research and Development approach, following the ADDIE framework, which consists of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation stages. The participants included two mathematics education experts, two learning media experts, two mathematics teachers, and 63 Grade X students from two vocational high schools. The research instruments comprised validation sheets, observation sheets, response questionnaires, and students' learning outcome tests. The e-LKM was developed in accordance with the syntax of the Problem-Based Learning model, including problem orientation, organizing learning activities, investigation, presentation of results, and evaluation. The validation results indicated that the e-LKM achieved a mean score 3,94 for content validity and 3,85 for media validity, both categorized as highly valid. The practicality evaluation showed that teachers rated the e-LKM at 93,4% students at 94,5%, indicating that it was highly practical for use in the learning process. The validated and practical e-LKM was then implemented in two vocational high schools. The effectiveness evaluation revealed that students achieved an N-gain score of 0,72 (high category), the implementation of learning activities reached 96,14%

(excellent category), students' learning activities reached 94,14% (highly active category), and students' responses reached 96,00% (excellent category). These findings indicate that the developed e-LKM is effective in supporting the implementation of Problem-Based Learning in Statistics instruction at vocational high schools.

**Keywords:** Electronic Student Worksheet; Problem-Based Learning; statistics; vocational high school.

## PENDAHULUAN

Statistika merupakan materi matematika yang diajarkan di setiap jenjang pendidikan dan penting dikuasai murid. Statistika membekali murid kemampuan memahami, mengolah dan menafsirkan data (Baddu, dkk, 2022; Sari& Warmi, 2022). Kemampuan ini sangat relevan dengan dunia kerja yang akan dijalani murid sekolah menengah kejuruan. Murid sekolah menengah diharapkan tidak hanya mampu melakukan perhitungan, tetapi mampu menggunakan data sebagai dasar pengambilan keputusan yang rasional dan tepat.

Namun demikian, kemampuan statistika murid sekolah menengah kejuruan masih perlu mendapat perhatian. Murid masih mengalami hambatan dalam belajar statistika. Pembelajaran statistika seringkali masih menekankan kemampuan prosedural dan cenderung mengabaikan pemahaman konseptual murid. Selain itu, pembelajaran statistika juga jarang dikaitkan dengan bidang keahlian murid di sekolah menengah kejuruan. Hal ini berdampak pada murid menjadi kurang berminat dan tidak menyadari pentingnya belajar statistika (Safitri & Ruli, 2025). Fakta ini ditemukan juga pada murid sekolah menengah kejuruan di Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Hasil observasi awal pada sekolah menengah kejuruan menunjukkan murid masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar statistika dan kurang aktif dalam proses pembelajaran. Contoh soal maupun latihan soal yang dikerjakan murid masih menggunakan konteks umum, tidak terkait langsung dengan bidang keahlian mereka.

Kemampuan lain yang perlu dikuasai murid sekolah menengah kejuruan adalah kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan ini dapat dilatihkan melalui penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL). Model PBL terdiri atas lima tahapan belajar, yaitu orientasi pada masalah, pengorganisasian untuk belajar, penyelidikan, pengembangan dan penyajian hasil karya, serta analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah (Ariyana et al., 2018; Mustafa et al., 2019). Model PBL dirancang untuk meningkatkan kemampuan murid dalam mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan masalah secara kolaboratif maupun mandiri (Novianti et al., 2020). Dalam proses pembelajaran, murid dihadapkan pada situasi permasalahan nyata yang menuntut mereka untuk aktif mencari solusi melalui proses eksplorasi dan investigasi.

Model PBL memanfaatkan permasalahan nyata sebagai titik awal pembelajaran (Kusumawati et al., 2022), sehingga dapat menarik perhatian murid dengan mengaitkan pengetahuan atau pengalaman yang telah mereka miliki. Berdasarkan teori konstruktivisme, murid dapat membangun pengetahuannya sendiri dengan lebih baik melalui pengalaman belajar yang relevan dengan kehidupan nyata mereka (Nurhadi, 2020). Model PBL didesain untuk membantu murid melatih keterampilan berpikir kritis, menyelesaikan masalah, serta menjadi pembelajar yang mandiri (Mustafa et al., 2024). Penelitian terdahulu (Haety & Putra, 2022; Mujirahayu &



Hastari, 2024; Wida et al., 2025) menunjukkan dampak positif Model PBL terhadap hasil belajar statistika murid.

Murid sekolah menengah kejuruan dituntut untuk menguasai teknologi, sehingga pembelajaran diarahkan berbasis teknologi, diantaranya dengan memanfaatkan media pembelajaran elektronik. Pemanfaatan media elektronik dalam pembelajaran dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar matematika murid (Haezer et al., 2023; Lutfiani et al., 2024). Media pembelajaran elektronik juga dapat meningkatkan hasil belajar murid (Cholik, 2023; Septiani et al., 2024). Media pembelajaran elektronik bukan hanya berfungsi sebagai alat bantu belajar, tetapi juga menjadi sarana untuk mengembangkan kompetensi digital murid yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja.

Dengan demikian, untuk mengoptimalkan pembelajaran statistika, di sekolah menengah kejuruan perlu diterapkan model PBL dan didukung penggunaan media elektronik berupa lembar kerja. Lembar kerja berisi tugas yang perlu dikerjakan murid untuk memahami materi atau menguasai kompetensi tertentu. Lembar kerja berfungsi memandu murid dalam belajar sehingga pembelajaran menjadi lebih terarah (Sinurat, 2022). Tugas dalam lembar kerja dapat dirancang agar relevan dengan konteks kehidupan sehari-hari dan bidang keahlian murid. Oleh karena itu perlu dikembangkan lembar kerja yang sesuai dengan tahapan Model PBL dan relevan dengan karakteristik murid.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan mengembangkan Lembar Kerja Murid Elektronik berbasis model PBL yang valid, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika materi statistika di kelas X sekolah menengah kejuruan. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development*, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji efektivitas produk tersebut (Jamiah, 2025). Produk yang dikembangkan dan diuji dalam penelitian ini adalah Lembar Kerja Murid Elektronik (e-LKM) berbasis Model *Problem Based Learning* (PBL) untuk mata pelajaran Matematika materi Statistika di kelas X Sekolah Menengah Kejuruan. Prosedur penelitian menggunakan pendekatan ADDIE. ADDIE adalah sebuah kerangka kerja desain instruksional dan akronim dari lima tahapan proses yang saling terkait yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* (Branch, 2009). Model ini dipilih karena alurnya sistematis dan terstruktur serta bersifat fleksibel. Kegiatan evaluasi formatif terhadap produk yang dikembangkan dapat dilakukan di akhir setiap tahap, sehingga memungkinkan adanya perbaikan secara iteratif sebelum melangkah ke tahap berikutnya.

Penelitian dilaksanakan di sekolah menengah kejuruan di Kabupaten Barru, Sulawesi Selatan. Penelitian ini melibatkan dua ahli pendidikan matematika dan dua ahli media pembelajaran, dua guru matematika dari sekolah berbeda, serta 29 murid kelas X Teknik Komputer Jaringan (TKJ) SMK Negeri 4 Barru dan 34 murid kelas X Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) SMK Negeri 5 Barru. Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari lembar validasi ahli, lembar observasi, angket respon, dan tes hasil belajar murid. Lembar validasi digunakan untuk mendapatkan penilaian dari ahli terkait materi statistika dan penggunaan media dalam e-LKM. Lembar observasi digunakan untuk memperoleh data keterlaksanaan pembelajaran oleh guru dan



aktivitas belajar murid di kelas implementasi produk. Angket respon digunakan untuk memperoleh penilaian dari guru dan murid sebagai pengguna e-LKM. Tes hasil belajar murid digunakan untuk memperoleh data hasil belajar murid yang mengindikasikan kebermanfaatan e-LKM. Kevalidan instrumen penelitian maupun produk yang dikembangkan mengacu pada kategori dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria Kevalidan

Rata-Rata Skor	Kategori
3,26 – 4,00	Sangat Valid
2,51 – 3,25	Valid
1,76 – 2,50	Kurang Valid
1,00 – 1,75	Tidak Valid

Produk e-LKM dinilai kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya hingga dinyatakan layak digunakan untuk pembelajaran statistika di sekolah menengah kejuruan. Penilaian kevalidan dilakukan oleh ahli pendidikan matematika dan ahli media pembelajaran. e-LKM yang telah direvisi sesuai saran validator dan dinyatakan valid, diujicobakan pada kelas terbatas. Guru dan murid sasaran uji coba menilai kepraktisan e-LKM dari sisi penggunaannya. Selanjutnya e-LKM direvisi lagi sebelum diimplementasikan secara luas untuk dinilai keefektifannya dalam meningkatkan hasil belajar statistika murid kelas X sekolah menengah kejuruan. Implementasi dilakukan di SMK Negeri 4 Barru dan SMK Negeri 5 Barru. Penilaian keefektifan didasarkan pada hasil belajar murid, keterlaksanaan pembelajaran, aktivitas belajar murid, dan respon murid. Hasil belajar murid diukur menggunakan uji gain ternormalisasi (N-Gain) dengan mengacu pada kriteria N-Gain dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Kriteria N-Gain

Nilai N-Gain	Kategori
$\geq 0,70$	Tinggi
0,30–0,69	Sedang
$< 0,30$	Rendah

Keterlaksanaan pembelajaran diamati oleh observer dan hasil pengamatan diukur mengacu pada kategori dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran

Persentase	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup Baik
21 – 40	Tidak Baik
0 – 20	Sangat Tidak Baik

Keaktifan belajar murid diamati oleh observer dan hasil pengamatan diukur mengacu pada kategori dalam Tabel 4.

**Tabel 4.** Kriteria Keaktifan Belajar Murid

Persentase	Kategori
81 – 100	Sangat Aktif
61 – 80	Aktif
41 – 60	Kurang Aktif
21 – 40	Tidak Aktif
0 – 20	Sangat Tidak Aktif



Respon murid diperoleh melalui angket respon yang diberikan setelah proses pembelajaran menggunakan e-LKM. Persentase respon dikategorikan berdasarkan Tabel 5.

**Tabel 5.** Kriteria Respon Murid

Persentase	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup Baik
21 – 40	Tidak Baik
0 – 20	Sangat Tidak Baik

e-LKM dinyatakan efektif digunakan dalam pembelajaran matematika materi statistika di kelas X sekolah menengah kejuruan jika 1) N-Gain hasil belajar murid berada pada kategori minimal sedang, 2) keterlaksanaan pembelajaran oleh guru berada pada kategori minimal baik, 3) keaktifan belajar murid berada pada kategori minimal aktif, dan 4) serta respon murid berada pada kategori minimal baik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian diawali dengan studi pendahuluan. Hasil studi pendahuluan menunjukkan penggunaan media elektronik seperti bahan ajar digital, lembar kerja elektronik, atau pun kuis interaktif masih jarang digunakan di sekolah menengah kejuruan. Lembar kerja yang digunakan masih berbentuk cetak dengan aktivitas tugas belum mengacu pada langkah Model *Problem Based Learning*. Soal latihan dalam lembar kerja juga belum spesifik ke bidang keahlian murid, yaitu terkait teknologi komputer dan informatika.







Berdasarkan hasil wawancara dengan murid dan guru diperoleh informasi bahwa murid sangat sering menggunakan perangkat digital seperti telepon genggam, laptop, atau komputer baik dalam kehidupan sehari-hari maupun pembelajaran. Murid diperkenankan menggunakan telepon genggam dalam mata pelajaran tertentu terkait bidang keahlian, tetapi belum digunakan secara optimal dalam mata pelajaran matematika. Murid mengemukakan kesulitan dan kurang minat belajar matematika yang dipandang sulit dan membosankan.

Dengan demikian dipandang perlu mengembangkan lembar kerja murid yang interaktif dan dapat diakses menggunakan perangkat digital. Lembar kerja ini bersifat kontekstual, relevan dengan kehidupan sehari-hari dan bidang keahlian murid, khususnya teknologi komputer dan informatika. Lembar kerja disusun dengan mengacu pada langkah Model *Problem Based Learning* (PBL) sehingga dapat mendorong murid berkolaborasi untuk menguasai materi pelajaran dan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

Rancangan lembar kerja murid didesain menggunakan aplikasi Canva. Hasil desain ini diformat menjadi Lembar Kerja Murid Elektronik (e-LKM) menggunakan aplikasi Liveworksheets. Rancangan e-LKM divalidasi oleh validator dari ahli pendidikan matematika dan ahli media pembelajaran. Penilaian validator terkait materi matematika dalam e-LKM mencapai rata-rata 3,94 atau berada pada kategori sangat valid. Penilaian validator terkait desain, tampilan, dan aksesibilitas e-LKM mencapai rata-rata 3,85 atau berada pada kategori sangat valid. Tabel 6 menyajikan beberapa revisi berdasarkan saran dari validator.



**Tabel 6. Revisi Berdasarkan Saran Validator**

Saran Validator	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tambahkan tingkatan kelas pada halaman awal lembar kerja</li> <li>- Gunakan istilah murid, bukan peserta didik</li> </ul>		
<p>1. Perlu menambahkan petunjuk penggunaan lembar kerja</p>	<p>Belum ada petunjuk penggunaan</p>	
<p>2. Tambahkan link atau QRCode materi pelajaran yang lengkap di bawah ringkasan materi</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tambahkan judul aktivitas sesuai tahapan Model PBL agar murid lebih jelas dan terarah dalam berkegiatan</li> <li>- Beri ilustrasi sesuai aktivitas murid</li> </ul>	<p>Belum mencantumkan tahapan Model PBL</p>	

e-LKM yang telah direvisi sesuai saran validator dan dinyatakan valid, selanjutnya diujicobakan di kelas uji coba. e-LKM ini memuat:

1. Identitas yang mencakup nama mata pelajaran, kelas, jurusan, topik, nama kelompok dan anggota kelompok



2. Petunjuk penggunaan e-LKM
3. Tujuan pembelajaran
4. Ringkasan materi dan tautan ke materi yang lebih detail
5. Aktivitas belajar yang perlu dilakukan murid dengan mengacu pada langkah Model PBL, beserta kolom-kolom yang perlu diisi murid sebagai hasil dari aktivitasnya
6. Penutup e-LKM berupa Kesimpulan, refleksi, dan kalimat motivasi.

Setelah pembelajaran menggunakan e-LKM, guru dan murid diminta mengisi angket respon untuk menilai kepraktisannya. Penilaian difokuskan pada kesesuaian isi dengan tujuan pembelajaran, kemudahan akses dan pengoperasian, kebermanfaatannya dalam mendukung proses belajar mengajar, serta daya tariknya. Persentase respon guru mencapai 93,4% atau berada pada kategori sangat praktis. Rata-rata persentase respon murid mencapai 94,5% atau berada pada kategori sangat praktis. Dengan demikian, e-LKM dinyatakan praktis dan dapat diimplementasikan di kelas berbeda untuk uji efektivitas.

Uji efektivitas dilakukan dengan mengimplementasikan e-LKM di kelas X TKJ dan kelas X RPL. Hasil belajar murid kelas X TKJ mencapai rata-rata nilai N-gain 0,70 atau berada pada kategori tinggi. Hasil belajar murid pada kelas X RPL mencapai rata-rata nilai N-gain 0,74 atau berada pada kategori tinggi. Keterlaksanaan pembelajaran oleh guru di kelas X TKJ mencapai 96,57% atau berada pada kategori sangat baik. Keterlaksanaan pembelajaran oleh guru di kelas X RPL mencapai 95,71% atau berada pada kategori sangat baik. Keaktifan belajar murid kelas X TKJ mencapai 94,85% atau berada pada kategori sangat aktif. Keaktifan belajar murid kelas X RPL mencapai 93,42% atau berada pada kategori sangat aktif. Respon murid kelas X TKJ mencapai 96,25% atau berada pada kategori sangat baik. Respon murid kelas X RPL mencapai 95,75% atau berada pada kategori sangat baik. Rekapitulasi hasil uji efektivitas penggunaan e-LKM disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Rekapitulasi Hasil Uji Efektivitas

Indikator Kelas	Hasil Belajar Murid		Keterlaksanaan Pembelajaran		Aktivitas Belajar Murid		Respon Murid	
	N-Gain	Kategori	%	Kategori	%	Kategori	%	Kategori
X TKJ	0,70	Tinggi	96,57	Sangat Baik	94,85	Sangat Aktif	96,25	Sangat Baik
X RPL	0,74	Tinggi	95,71	Sangat Baik	93,42	Sangat Aktif	95,75	Sangat Baik
Rata-Rata	0,72	Tinggi	96,14	Sangat Baik	94,14	Sangat Aktif	96,00	Sangat Baik

Berdasarkan hasil implementasi di dua kelas berbeda terlihat hasil belajar murid berada pada kategori tinggi, keterlaksanaan pembelajaran berada pada kategori sangat baik, aktivitas belajar murid berada pada kategori sangat aktif, dan respon murid berada pada kategori sangat baik. Dengan demikian e-LKM yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif digunakan untuk mendukung penerapan model PBL dalam pembelajaran matematika materi Statistika di kelas X sekolah menengah kejuruan, khususnya pada rumpun bidang keahlian teknik komputer dan informatika.

e-LKM yang dikembangkan dalam penelitian ini mengacu pada langkah Model PBL yang berada di bawah payung teori konstruktivisme. Aktivitas dalam e-LKM



mendorong murid untuk mengembangkan pemahaman mendalam melalui diskusi dan kolaborasi dengan guru maupun teman. Hal ini relevan dengan pandangan Vygotsky yang menekankan pentingnya interaksi sosial dan *scaffolding* dalam proses pembelajaran matematika (Wijayavania et al., 2025).

Masalah yang disajikan dalam e-LKM adalah masalah yang terkait dengan kehidupan sehari-hari dan bidang keahlian murid sekolah menengah kejuruan, khususnya dalam rumpun teknik komputer dan informasi. Tahapan berkegiatan mengacu pada langkah model PBL. e-LKM dirancang untuk membantu murid mengembangkan pemahaman konsep secara terstruktur dan terarah melalui kegiatan aktif yang relevan dengan materi pembelajaran. Dengan demikian, murid terstimulasi untuk mengaitkan materi statistika yang dipelajari dengan pengetahuan dan pengalaman mereka. Masalah yang autentik dan relevan dengan murid dapat memotivasi mereka untuk belajar (Solichin, 2021), serta mendorong mereka mengembangkan pemahaman melalui proses investigasi baik mandiri maupun kolaboratif (Ismail et al., 2026).

e-LKM yang dikembangkan ini dapat menjadi media yang tidak hanya membantu meningkatkan hasil belajar murid, tetapi juga mendukung pemahaman konsep yang mendalam, kemampuan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, dan keterampilan kolaborasi. Pemanfaatan perangkat digital dalam mengakses e-LKM juga melatih keterampilan penggunaan perangkat tersebut. Keterampilan penggunaan perangkat digital sangat dibutuhkan murid dalam menghadapi tantangan di dunia kerja (Harefa et al., 2025; Rahmawati et al., 2025). Penggunaan perangkat elektronik dalam pembelajaran dapat meningkatkan minat belajar murid (Fitri et al., 2022). Lembar kerja dalam format elektronik dapat mendukung murid belajar lebih fleksibel, karena lembar kerja dapat diakses kapan menggunakan berbagai perangkat seperti komputer, laptop, atau telepon genggam (Suyani et al., 2025).

Meskipun demikian, implementasi e-LKM ini memiliki keterbatasan, yaitu ketersediaan fasilitas di sekolah seperti perangkat elektronik dan jaringan. Keterbatasan lain terkait kemampuan guru maupun murid menggunakan perangkat elektronik dalam proses pembelajaran.

## KESIMPULAN

Penelitian ini mengembangkan Lembar Kerja Murid Elektronik (e-LKM) yang dapat memandu murid dalam mempelajari materi Statistika. Pengembangan e-LKM mengikuti tahapan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Hasil validasi e-LKM menunjukkan penilaian validator pada aspek materi mencapai rata-rata 3,94 atau berada pada kategori sangat valid. Penilaian validator ahli media mencapai rata-rata 3,85 atau berada pada kategori sangat valid. Hasil uji kepraktisan menunjukkan guru memberi penilaian 93,4% dan murid memberi penilaian 94,5% atau berada pada kategori sangat praktis. Hasil uji efektivitas menunjukkan N-Gain hasil belajar murid mencapai 0,72 atau berada pada kategori tinggi, keterlaksanaan pembelajaran mencapai rata-rata 96,14% atau berada pada kategori sangat baik, aktivitas belajar murid mencapai rata-rata 94,14 atau berada pada kategori sangat aktif, dan respon murid mencapai rata-rata 96,00 atau berada pada kategori sangat baik. Setelah melalui penilaian kevalidan, serta uji kepraktisan dan keefektifan, e-LKM dinyatakan valid, praktis, dan efektif digunakan



untuk mendukung penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) dalam pembelajaran matematika materi Statistika di kelas X sekolah menengah kejuruan, khususnya pada rumpun bidang keahlian teknik komputer dan informatika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ariyana, Y., Pudjiastuti, A., Bestary, R., & Zamroni. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Baddu, N. R., Arsyad, N., & Ma'rup. (2022). Pengembangan Instrumen Tes Higher Order Thinking Skill (HOTS) untuk Materi Statistika di Kelas IX SMP. *Infinity: Jurnal Matematika Dan Aplikasinya*, 3(1), 19–28.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The Addie Approach*. New York: Springer.
- Cholik, M. (2023). Peningkatan Hasil Belajar Siswa melalui Penggunaan Quizizz sebagai Alat Pembelajaran Interaktif di SMK. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Pembelajaran Informatika)*, 8(2), 428–435.
- Fitri, S., Saputra, F. D., & Taufiq, M. (2022). Pengaruh Penggunaan Smartphone Terhadap Minat Belajar Siswa SMK Negeri 1 Tasikmalaya. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(3), 1–5.
- Haety, N. I., & Yusepa, B. P. G. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis pada Materi Statistika: Implementasi Model Problem-Based Learning. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 7(2), 97–116. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v7i2.6713>
- Haezer, C. E., Rusmawati, R. D., & Harwanto, H. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis E-LKPD Interaktif Menggunakan Software Liveworksheets pada Materi Matriks di Kelas XI SMAN 1 Purwosari. *Media Bina Ilmiah*, 18(5), 1237–1248.
- Harefa, J. B., Zentrato, I. M. S., & Telaumbanua, R. N. (2025). Pengaruh Penggunaan Media Digital Dalam Proses Pembelajaran Terhadap Prestasi Belajar Siswa Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Ilmu Ekonomi, Pendidikan Dan Teknik*, 2(1), 157–165.
- Ismail, S., Darwis, M., & Hajrah, S. (2026). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik di SMK Negeri 1 Makassar. *Jurnal Education*, 2(2), 78–88.
- Jamiah, Y. (2025). Development of Creative Mathematics Learning Model Based on Mathematical Disposition and Character Value. *Journal of Ecohumanism*, 4(1), 4534–4545. <https://doi.org/10.62754/joe.v4i1.6352>
- Kusumawati, I. T., Soebagyo, J., & Nuriadin, I. (2022). Studi Kepustakaan Kemampuan Berpikir Kritis dengan Penerapan Model PBL pada Pendekatan Teori Konstruktivisme. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 5(1), 13–18.



- Lutfiani, E. N., Supandi, S., & Sugiyono, E. (2024). Pengaruh Penggunaan Media Interaktif terhadap Motivasi Belajar Siswa SMK pada Pelajaran Matematika. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 265–271.
- Mujirahayu, E., & Hastari, R. C. (2024). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa pada Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Materi Statistika. *Jurnal Koulutus*, 7(2), 107–125.
- Mustafa, S., Riana, R., Baharullah, B., & Maming, K. (2024). The Collaboration of Teaching at The Right Level Approach with Problem-Based Learning Model. *Open Education Studies*, 6(1), Artikel 20240046.
- Mustafa, S., Sari, V., & Baharullah, B. (2019). The Implementation of Mathematical Problem-Based Learning Model as an Effort to Understand the High School Students ' Mathematical Thinking Ability. *International Education Studies*, 12(2), 117–123. <https://doi.org/10.5539/ies.v12n2p117>
- Novianti, A., Bentri, A., & Zikri, A. (2020). Pengaruh Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Tematik Terpadu di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(1), 194–202.
- Nurhadi. (2020). Teori Kognitivisme serta Aplikasinya dalam Pembelajaran. *Edisi: Jurnal Edukasi Dan Sains*, 2(1), 77–95.
- Rahmawati, D., Syaputra, W., & Purwanto, M. B. (2025). Pelatihan Peningkatan Kompetensi Komputer dan Literasi Digital untuk siswa SMK. *Jurnal Pelayanan Masyarakat*, 2(2), 14–23.
- Safitri, R., & Ruli, R. M. (2025). Analisis Hambatan Belajar Siswa SMK pada Materi Statistika. *PHI: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 38–47.
- Sari, I. N., & Warmi, A. (2022). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis pada Materi Statistika Siswa SMK Kelas 12. *JUMLAHKU: Jurnal Matematika Ilmiah Universitas Muhammadiyah Kuningan*, 8(1), 95–110.
- Septiani, D. A., Darwan, D., & Manfaat, B. (2024). Pengaruh Penggunaan Wizer.me sebagai Media Belajar Mandiri ditinjau dari Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Matematika di SMK Kartika XIX-3 Kota Cirebon. *MATHEdunesa*, 13(1), 184–193. <https://doi.org/10.26740/mathedunesa.v13n1.p184-193>
- Sinurat, F. M. I. (2022). Penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Matematika pada SMKN 1 Cikarang Selatan. *Indonesian Journal of Educational Development*, 2(4), 580–588. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6203446>
- Solichin, M. M. (2021). *Paradigma Konstruktivisme dalam Belajar dan Pembelajaran*. Duta Media Publishing.
- Suyani, S., Afifah, D. S. N., & Purnawananti, Y. S. (2025). Pengembangan E-LKPD Berbasis Liveworksheet untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD pada Materi Aljabar. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(1), 267–277.



- Wida, O. N., Candraningtyas, T. D., Widyawati, I., & Santia, I. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran STEM-PBL terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Materi Statistika. *ELIPS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 48–55.
- Wijayavania, A. M., Azzahra, V. K., & K. (2025). Sintesis Konseptual Pemikiran Vygotsky dan Quantum Learning DePorter dalam Pembelajaran Matematika pada Kurikulum Merdeka : Suatu Studi Pustaka Sistematis. *JIMAT: Jurnal Ilmiah Matematika*, 6(2), 794–807.

