PEMAKSIMALAN PEMBELAJARAN BERDIFERENSIASI BERBASIS KELOMPOK GAYA BELAJAR SISWA DALAM MATA PELAJARAN MATEMATIKA

Esa Aulia Sumandya[1], Mariyanti Elvi[2], Linda Rosmery[3]
[1-3] Universitas Maritim Raja Ali Haji, Indonesia
180384202059@student.umrah.ac.id

Abstract This study was motivated by the low level of student engagement in mathematics learning and the limited use of textbooks in fostering problem-solving skills. Based on classroom observations and interviews with teachers and students of Grade VIII at SMP Negeri 12 Tanjungpinang, mathematics learning remained conventional and teacher-centered. Therefore, an electronic student worksheet (E-LKPD) based on the *Problem Based Learning* (PBL) model was developed for the Statistics topic. The aim of this research was to produce a PBL-based E-LKPD that is both valid and practical for classroom use. This research employed a *Research and Development* (R&D) approach using the ADDIE model, focusing on the analysis, design, and development stages. The research subjects consisted of one mathematics teacher and 33 students. The validation results showed that the material aspect achieved 86.60% (valid), while the media aspect reached 90.00% (highly valid). The practicality tests conducted with teachers and students yielded 90.00% and 90.91%, respectively, categorized as highly practical. Thus, the E-LKPD based on the *Problem Based Learning* model for the Statistics topic is considered valid, attractive, and effective to support learning activities.

Keywords: *e-lkpd, problem based learning, statistics, learning media*

Abstrak Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya keaktifan peserta didik dalam pembelajaran matematika dan penggunaan buku paket yang belum optimal dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru serta peserta didik kelas VIII SMP Negeri 12 Tanjungpinang, pembelajaran masih bersifat konvensional dan berpusat pada guru. Oleh karena itu, dikembangkan media pembelajaran berbasis elektronik berupa E-LKPD dengan model *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Statistika. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan E-LKPD berbasis PBL yang valid dan praktis untuk digunakan dalam pembelajaran. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE, yang meliputi tahap analisis, desain, dan pengembangan. Subjek penelitian terdiri atas seorang guru matematika dan 33 peserta didik kelas VIII. Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek materi memperoleh persentase 86,60% (kategori valid), dan aspek media memperoleh 90,00% (kategori sangat valid). Uji kepraktisan oleh guru dan peserta didik menunjukkan hasil berturut-turut 90,00% dan 90,91%, yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Dengan demikian, E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi Statistika dinyatakan valid, menarik, dan mudah digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata-kata Kunci: e-lkpd, *problem based learning*, statistika, pengembangan media

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan indikator penting yang menentukan kemajuan suatu bangsa. Kualitas pendidikan yang baik sangat diperlukan untuk mencapai tujuan nasional sebagaimana tercantum dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, yaitu mencerdaskan kehidupan bangsa. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Bab I Pasal 1 menyebutkan bahwa "pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara." Salah satu aspek penting yang mendukung keberhasilan pendidikan di era saat ini adalah pemanfaatan teknologi. Pesatnya perkembangan teknologi informasi di era globalisasi tidak dapat dihindari pengaruhnya terhadap dunia pendidikan. Guru di era ini dituntut untuk "melek" teknologi agar mampu memanfaatkan informasi secara optimal dalam proses pembelajaran (Gunawan, 2019).

Penerapan teknologi dalam pembelajaran menjadi hal yang sangat penting, terutama dalam mata pelajaran Matematika. Matematika merupakan mata pelajaran pokok di semua jenjang pendidikan yang bertujuan membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir logis, sistematis, dan kreatif untuk memecahkan permasalahan sehari-hari (Anzora, 2020). Pembelajaran matematika berperan penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik (Rachmantika, 2019). Hal ini sejalan dengan tujuan pembelajaran matematika yang dirumuskan oleh Departemen Pendidikan Nasional (2006), yaitu melatih kemampuan bernalar, mengembangkan aktivitas kreatif dan imajinatif, meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, serta mengembangkan kemampuan komunikasi matematis. Namun, proses pembelajaran yang kurang optimal dapat menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan memahami konsep dan menurunkan prestasi belajar (Permata, 2020).

Hasil observasi dan wawancara awal dengan guru matematika di SMP Negeri 12 Tanjungpinang menunjukkan bahwa pembelajaran masih didominasi metode ceramah dan penggunaan buku cetak. Peserta didik mengalami kesulitan memahami konsep, rendah dalam kemampuan pemecahan masalah, dan kurang termotivasi dalam belajar, sehingga cenderung pasif selama proses pembelajaran. Wawancara dengan peserta didik kelas VIII juga mengungkapkan bahwa pembelajaran masih berpusat pada guru; siswa hanya mendengarkan penjelasan tanpa terlibat aktif, dan bahan ajar yang digunakan masih terbatas pada buku cetak. Kondisi ini menunjukkan perlunya media pembelajaran yang mampu membuat siswa lebih aktif dan termotivasi dalam proses belajar.

Media pembelajaran berperan sebagai alat bantu guru dalam menyampaikan materi agar lebih menarik dan mudah dipahami (Audie, 2019). Penggunaan media bertujuan untuk menarik minat, meningkatkan perhatian, serta menumbuhkan perasaan senang selama proses pembelajaran. Nurrita (2018) menegaskan bahwa media pembelajaran membantu memperjelas pesan sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien. Sementara itu, Tafonao (2018) menyatakan bahwa fungsi media pembelajaran adalah mempermudah penyampaian informasi, menggambarkan materi dengan lebih baik, dan membuat pembelajaran

lebih menarik. Salah satu bentuk media yang dapat dikembangkan untuk mendukung aktivitas belajar adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Suwastini, 2022).

Menurut Depdiknas (2008), LKPD merupakan salah satu media pembelajaran yang membantu peserta didik belajar secara mandiri maupun berkelompok. LKPD berisi lembaran aktivitas atau tugas yang dirancang untuk memfasilitasi peserta didik dalam memahami konsep, mengasah keterampilan, dan membentuk sikap ilmiah (Diniaty, 2015). Di era Revolusi Industri 4.0, pengembangan LKPD seharusnya disesuaikan dengan kemajuan teknologi agar pembelajaran lebih interaktif dan fleksibel. Pemanfaatan teknologi memungkinkan terciptanya media pembelajaran digital seperti E-LKPD, yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti komputer atau smartphone (Putriani, 2017).

Selain media, pemilihan model pembelajaran juga memegang peranan penting dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna (Cahyani, 2021). Salah satu model yang relevan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah adalah Problem-Based Learning (PBL). Sanjaya (2006) mendefinisikan PBL sebagai model pembelajaran yang menggunakan permasalahan kontekstual dari dunia nyata untuk melatih siswa berpikir kritis dan memecahkan masalah, sekaligus memperoleh pengetahuan tentang konsep yang dipelajari. Nafiah dan Suyanto (2014) menambahkan bahwa PBL membantu peserta didik aktif mencari data dan mengembangkan solusi rasional terhadap permasalahan yang diberikan. Penelitian yang dilakukan oleh Zahroh et al. (2024) juga menunjukkan bahwa penerapan model PBL di tingkat SMP dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, serta keaktifan siswa, meskipun memerlukan waktu dan peran guru yang lebih intensif sebagai fasilitator.

Berdasarkan uraian di atas, pengembangan E-LKPD berbasis Problem-Based Learning dipandang tepat untuk mendukung pembelajaran matematika, khususnya pada materi Statistika. E-LKPD memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri, fleksibel, dan interaktif kapan pun dan di mana pun. Selain itu, penerapan model PBL dalam E-LKPD menjadikan pembelajaran lebih bermakna karena permasalahan yang diangkat bersumber dari kehidupan nyata siswa, sekaligus meningkatkan motivasi, rasa ingin tahu, dan kemampuan berpikir kritis mereka dalam memecahkan masalah.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap, yaitu *Analyze*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Model ini dipilih karena mampu memberikan alur pengembangan yang sistematis mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi produk akhir. Namun, penelitian ini dibatasi hanya sampai tahap *Development* (pengembangan), sedangkan tahap *Implementation* dan *Evaluation* direncanakan untuk dilakukan pada penelitian lanjutan yang akan mengukur tingkat keefektifan E-LKPD berbasis *Problem-Based Learning* (PBL) yang dikembangkan.

Subjek uji coba dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII SMP Negeri 12 Tanjungpinang yang berjumlah 33 orang. Produk yang dikembangkan berupa E-LKPD berbasis model *Problem-Based Learning* pada materi Statistika. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen angket validasi, yang terdiri atas dua jenis, yaitu angket validasi ahli materi dan angket

validasi ahli media. Validator ahli materi menilai kevalidan E-LKPD berdasarkan indikator isi materi dan kualitas pembelajaran, mencakup kesesuaian konsep, kejelasan penyajian, relevansi dengan kompetensi dasar, dan kebermaknaan konteks masalah. Sementara itu, validator ahli media menilai aspek keterpaduan desain, keseimbangan tampilan, keterbacaan teks, pemilihan warna, serta kejelasan navigasi pada E-LKPD. Data hasil validasi digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan E-LKPD sebagai bahan ajar matematika interaktif.

Analisis data hasil validasi dilakukan secara kuantitatif menggunakan perhitungan Method of Summated Ratings (MSR) dengan bantuan perangkat lunak Microsoft Excel. Metode ini merupakan teknik penskoran pernyataan sikap yang menggunakan distribusi respon sebagai dasar penentuan nilai skala. Dari setiap pernyataan pada angket, diperoleh frekuensi respon dari masing-masing kategori pilihan yang kemudian dikonversi menjadi skor rata-rata untuk menentukan persentase kevalidan.

Persentase tingkat validasi mengacu pada kriteria dari Indriyanti (2012) sebagaimana disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria Persentase Validasi E-LKPD

Interval	Kriteria
90% – 100%	Sangat valid
75% – 89%	Valid
65% – 74%	Cukup valid
55% – 64%	Kurang valid
0% – 54%	Tidak valid

Media pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan layak dan valid untuk digunakan apabila hasil validasi menunjukkan persentase ≥ 60%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengembangan produk E-LKPD menggunakan model Problem-Based Learning (PBL) pada materi Statistika mengikuti model pengembangan ADDIE (Dick & Carey, 1996), yang meliputi lima tahap: *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi). Namun, pada penelitian ini peneliti hanya melaksanakan tiga tahap pertama, yaitu *Analysis*, *Design*, dan *Development*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk E-LKPD Statistika yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan praktis. Berikut uraian tiap tahapan pengembangan.

1. Tahap *Analysis* (Analisis)

Tahap analisis meliputi analisis kebutuhan, analisis materi, dan analisis karakteristik peserta didik.

a) Analisis kebutuhan.
Peneliti melakukan studi pendahuluan melalui observasi dan wawancara dengan guru matematika untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi dalam pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa guru dan peserta didik membutuhkan media pembelajaran

inovatif yang dapat membantu siswa memahami konsep dan meningkatkan keterlibatan belajar.

b) Analisis materi.
Wawancara dengan guru mengungkapkan bahwa motivasi belajar siswa terhadap materi yang banyak mengandung rumus, seperti Statistika, masih rendah. Peserta didik sering mengalami kesulitan dalam memilih dan menggunakan rumus dengan tepat, serta kurang kreatif dalam menemukan solusi. Oleh karena itu, materi Statistika dipilih sebagai fokus pengembangan E-LKPD karena menuntut pemahaman konsep dan penerapan langkah pemecahan masalah.

c) Analisis karakteristik peserta didik.
Wawancara dengan beberapa siswa menunjukkan bahwa mereka menyadari pentingnya media dalam pembelajaran dan merasa lebih tertarik ketika pembelajaran matematika menggunakan media interaktif. Temuan ini menjadi dasar untuk merancang E-LKPD yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa SMP.

2. Tahap *Design* (Desain)

Tahap desain dilakukan dengan merancang struktur, tampilan, dan isi E-LKPD berbasis model PBL pada materi Statistika. Rancangan disusun berdasarkan hasil analisis kebutuhan, materi, dan karakteristik peserta didik. Dalam proses ini, peneliti menggunakan aplikasi Canva untuk merancang tampilan visual yang menarik dan interaktif, serta aplikasi Smart App Creator untuk mengintegrasikan konten pembelajaran dengan fitur interaktif yang memudahkan siswa memahami materi. Rancangan produk dituangkan dalam bentuk *storyboard* yang berisi susunan komponen, tata letak halaman, navigasi, serta langkah-langkah pembelajaran berbasis PBL. Setiap bagian disusun agar memfasilitasi siswa dalam memahami masalah, menganalisis data, dan menarik kesimpulan melalui kegiatan berbasis proyek dan pemecahan masalah.

3. Tahap *Development* (Pengembangan)

Tahap pengembangan merupakan proses mewujudkan rancangan menjadi produk nyata sekaligus melakukan validasi oleh para ahli. Validator terdiri atas seorang dosen pendidikan matematika dan seorang guru matematika SMP. Validasi dilakukan untuk menilai kelayakan E-LKPD dari aspek materi dan media. Setelah validasi, dilakukan revisi berdasarkan masukan dari para validator untuk memperbaiki kekurangan produk. Pengolahan data validasi menggunakan Microsoft Excel 2010 dengan perhitungan *Method of Summated Ratings (MSR).*

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Persentase	Keterangan
1.	Isi	82,50%	Valid
2.	Model Pembelajaran Problem-Based Learning	86,00%	Valid
3.	Bahasa	85,00%	Valid

Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa E-LKPD memperoleh persentase rata-rata sebesar 86,60% dengan kategori valid. Secara rinci, aspek isi memperoleh skor 82,50%, aspek penerapan model Problem-Based Learning sebesar 86,00%, dan aspek bahasa sebesar 85,00%. Penilaian ini menunjukkan bahwa materi dalam E-LKPD telah sesuai dengan capaian

pembelajaran Kurikulum Merdeka serta disajikan dengan bahasa yang komunikatif dan mudah dipahami oleh siswa.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Persentase	Keterangan
1.	Isi	94,00%	Sangat Valid
2.	Tampilan	83,33%	Valid

Hasil validasi ahli media menunjukkan nilai rata-rata 90,00% dengan kategori sangat valid. Aspek isi memperoleh skor 94,00%, sedangkan aspek tampilan memperoleh 83,33%. Validator menilai bahwa E-LKPD telah memiliki kombinasi warna yang harmonis, kejelasan petunjuk, dan tata letak yang proporsional. Selain itu, tampilan visual dinilai menarik dan mendukung keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Uji Kepraktisan Produk

Setelah dinyatakan valid, E-LKPD diuji coba secara terbatas pada guru dan peserta didik kelas VIII A SMP Negeri 12 Tanjungpinang. Uji coba ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan produk dalam penggunaan nyata di kelas. Data praktikalitas dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2010.

Tabel 3. Hasil Praktikalitas Respon Pendidik

No	Aspek	Persentase	Keterangan
1.	Kemudahan dalam penggunaan media	100,00%	Sangat Praktis
2.	Manfaat	93,33%	Sangat Praktis
3.	Daya tarik	85,00%	Praktis

Hasil analisis praktikalitas dari respon guru menunjukkan rata-rata 90,00% dengan kategori sangat praktis. Guru menilai E-LKPD mudah digunakan, bermanfaat dalam mendukung pembelajaran, serta memiliki tampilan yang menarik bagi siswa.

Tabel 4. Hasil Praktikalitas Respon Peserta Didik

No	Aspek	Persentase	Keterangan
1.	Kemudahan dalam penggunaan media	89,39%	Praktis
2.	Manfaat	91,21%	Sangat Praktis
3.	Daya tarik	91,06%	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil angket peserta didik, diperoleh rata-rata persentase 90,91% dengan kategori sangat praktis. Siswa menyatakan bahwa E-LKPD mudah diakses, memiliki tampilan menarik, dan membantu memahami materi Statistika dengan lebih mudah. Penilaian ini sejalan dengan pendapat Hamdani (2018) yang menyatakan bahwa media pembelajaran yang praktis adalah media yang mudah diakses dan digunakan baik oleh guru maupun siswa.

Hasil kepraktisan menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis Problem-Based Learning mampu meningkatkan minat dan keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Peserta didik merasa lebih tertarik karena media yang digunakan berbasis teknologi dan interaktif. Ketertarikan ini berdampak positif terhadap keaktifan dan motivasi belajar siswa. Proses pembelajaran menjadi lebih bermakna karena melibatkan dua arah interaksi antara guru dan siswa, serta mendorong siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pemecahan masalah.

Hasil validasi dan uji kepraktisan menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Statistika yang dikembangkan telah memenuhi kriteria "valid" dan "sangat praktis". Temuan ini memperkuat pandangan Ismawati (2023) yang menyebutkan bahwa E-LKPD berbasis Problem Based Learning memperoleh skor rata-rata 92,9% dengan kategori sangat valid dan sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran matematika. Hasil serupa juga diungkapkan oleh Hapsari (2023), bahwa penerapan E-LKPD berbasis PBL secara nyata meningkatkan pemahaman dan keterlibatan siswa karena media digital "memungkinkan mereka belajar mandiri dengan cara yang lebih interaktif". Artinya, keberadaan media pembelajaran berbasis teknologi dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna dan tidak monoton, terutama untuk materi seperti Statistika yang menuntut visualisasi dan eksplorasi data. Selain itu, pemanfaatan teknologi pendidikan terbukti membantu guru menciptakan suasana belajar yang lebih menarik dan relevan dengan kebutuhan generasi digital saat ini (Putriani, 2017).

Dari sisi pedagogis, penerapan pendekatan berbasis masalah pada E-LKPD juga menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah siswa. Pendekatan ini menempatkan siswa sebagai pusat pembelajaran, bukan sekadar penerima informasi. Dalam konteks ini, diferensiasi gaya belajar juga memiliki peran penting. Hasanah et al. (2022) menegaskan bahwa pembelajaran berdiferensiasi "memberikan peluang bagi peserta didik untuk berjalan di jalur mereka sendiri, sesuai gaya belajar, minat, dan kebutuhan masing-masing." Pandangan ini didukung oleh temuan Saleh dan Hafid (2024) yang melalui meta-analisisnya menemukan hubungan positif yang signifikan antara penerapan pembelajaran berdiferensiasi dan peningkatan hasil belajar siswa di Indonesia. Dengan demikian, pengembangan E-LKPD berbasis PBL tidak hanya relevan untuk meningkatkan hasil belajar, tetapi juga potensial untuk diintegrasikan dengan pendekatan berdiferensiasi agar mampu melayani keberagaman karakteristik peserta didik secara lebih luas.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil pengembangan menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi Statistika layak digunakan sebagai media pembelajaran. Berdasarkan hasil validasi ahli materi dan ahli media, E-LKPD memperoleh kategori "valid" dengan skor rata-rata di atas 85%, sementara hasil uji kepraktisan dari guru dan siswa mencapai kategori "sangat praktis" dengan

rata-rata lebih dari 90%. Media yang dikembangkan terbukti mudah digunakan, menarik secara visual, serta mampu membantu siswa memahami konsep Statistika melalui konteks masalah nyata. Selain meningkatkan motivasi dan keaktifan belajar, E-LKPD berbasis PBL juga mendorong siswa untuk berpikir kritis dan menemukan solusi secara mandiri, sejalan dengan karakteristik pembelajaran abad ke-21.

Ke depan, pengembangan E-LKPD ini dapat dilanjutkan hingga tahap implementasi dan evaluasi untuk mengukur efektivitasnya terhadap peningkatan hasil belajar secara kuantitatif. Guru disarankan menggunakan E-LKPD ini sebagai alternatif bahan ajar digital yang dapat diakses melalui berbagai perangkat agar pembelajaran lebih fleksibel dan menarik. Selain itu, penelitian lanjutan perlu memperluas konteks penerapan pada mata pelajaran lain serta mengintegrasikan pendekatan diferensiasi gaya belajar, sehingga E-LKPD tidak hanya valid dan praktis, tetapi juga adaptif terhadap keberagaman karakteristik peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

Anzora, A., Nurlaila, N., & Irfan, A. (2020). Identifikasi pemahaman guru tentang penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 333–342.

Audie, N. (2019). Peran media pembelajaran meningkatkan hasil belajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*, 2(1), 586–595.

Cahyani, H. D., Herlina, A., Hadiyanti, D., & Saptoro, A. (2021). Peningkatan sikap kedisiplinan dan kemampuan berpikir kritis siswa dengan penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning*. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sekolah Dasar*, 3(3), 919–927.

Depdiknas. (2006). *Kurikulum standar kompetensi matematika sekolah menengah atas dan madrasah aliyah*. Jakarta: Depdiknas.

Depdiknas. (2008). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.

Diniaty, A., & Atun, S. (2015). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) industri kecil kimia berorientasi kewirausahaan untuk SMK. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 9(2), 46–56.

Gunawan, S. (2019). Tuntutan dan tantangan pendidik dalam teknologi di dunia pendidikan di era 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan*, 1(1), 594–601.

Hapsari, S. D. (2023). Pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan hasil belajar matematika siswa SMP. *Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pembelajaran (JIPPG)*, 7(2), 102–113. https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JIPPG/article/view/66104

Hasanah, F., Rahmawati, Y., & Utami, D. (2022). Differentiated instruction in mathematics learning: Pathways for personalized education in Indonesia. *Education Sciences*, 12(10), 650. https://doi.org/10.3390/educsci12100650

Indriyanti, I. (2012). *Analisis pengaruh debt to equity ratio (DER), return on investment (ROI), current ratio (CR), dan rata-rata kurs terhadap underpricing pada initial public offering*. Universitas Diponegoro.

Ismawati, D. (2023). Pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi Statistika di Fase E SMA Negeri 10 Kabupaten Tebo. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 4(1), 15–25. https://www.researchgate.net/publication/391780331

Lubis, I. R., & Ikhsan, J. (2015). Pengembangan media pembelajaran kimia berbasis Android untuk meningkatkan motivasi belajar dan prestasi kognitif peserta didik SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2), 191–200.

Nafiah, Y. N., & Suyanto, W. (2014). Penerapan model *Problem Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 4(1), 125–143.

Permata, E. I., & Endahwuri, D. (2020). Analisis kesulitan siswa dalam memecahkan masalah matematika berdasarkan gaya belajar siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 2(6), 473–484.

Putriani, D., Waryanto, N. H., & Hernawati, K. (2017). Pengembangan media pembelajaran berbasis Android dengan program Construct 2 pada materi bangun ruang sisi datar untuk siswa SMP kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 1–10.

Rachmantika, A. R. (2019). Peran kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran matematika dengan pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 439–443.

Saleh, A., & Hafid, A. (2024). Meta-analisis efektivitas pembelajaran berdiferensiasi terhadap hasil belajar siswa di Indonesia. *Bioteach: Journal of Biology Education and Research*, 3(1), 56–65. https://journal.ininnawaparaedu.com/bioteach/article/view/248

Sanjaya, W. (2006). *Strategi pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Sari, D. A., Misbah, H., & Ridwan, I. Q. (2020). Peran guru dalam membuat model pembelajaran daring yang inovatif dan kreatif. *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ*, 1(1), 1–12.

Suwastini, N. M., Agung, A. A. G., & Sujana, I. W. (2022). LKPD sebagai media pembelajaran interaktif berbasis pendekatan saintifik dalam muatan IPA sekolah dasar. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*, 6(2), 311–320.

Tafonao, T. (2018). Peranan media pembelajaran dalam meningkatkan minat belajar siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan Missio*, 2(2), 103–111.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. (2003). *Sistem Pendidikan Nasional*. Semarang: CV Aneka Ilmu.