

PENGEMBANGAN LKPD MODEL PJBL BERBASIS STEM TERKAIT KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK

Nur Sopa^{1,*}, Dinny Mardiana², Deti Ahmatika³

1,2,3 Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Nusantara, Kota Bandung

*email: sopamarwah811@gmail.com, mardianadinny@gmail.com, detiahmatika0502@gmail.com.

Informasi Artikel

Abstrak

Diterima:
21 Juli 2023

Revised :
21 Oktober 2023

Accepted:
25 Oktober 2023

Kata kunci:

LKPD;
Trigonometri; PjBL
STEM; Kemampuan
Berpikir Kritis

Penelitian ini dilatarbelakangi rendahnya kemampuan berpikir kritis dan belum tersedianya bahan ajar materi trigonometri yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik, sehingga perlu adanya pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) terkait kemampuan berpikir kritis. LKPD yang dikembangkan menggunakan model *Project-Based Learning* (PjBL) berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) pada sub materi trigonometri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui validitas hasil pengembangan LKPD. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *Research & Development* (R&D) dengan model *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation* (ADDIE). Sumber data pada penelitian ini adalah validator dan responden. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu lembar validasi. Lokasi Penelitian di SMK Taruna Madya pada Tahun Ajaran 2022/2023. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, bahwa hasil pengembangan LKPD tergolong sangat valid.

How to Cite: Sopa, N., Mardiana, & Ahmatika. (2023). Pengembangan LKPD Model PjBL Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik. *PERISAI: Jurnal Pendidikan dan Riset Ilmu Sains*, 2(3), 320-329. DOI: <https://doi.org/10.32672/perisai.v2i3.458>

Pendahuluan

Perkembangan teknologi pada abad 21 memiliki dampak yang signifikan terhadap kehidupan manusia, baik dampak positif maupun dampak negatif. Salah satu dampak yang terlihat terutama dalam bidang pendidikan, yaitu munculnya berbagai ancaman dan tantangan yang memengaruhi kehidupan manusia. Sehingga penting untuk mempersiapkan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas dan mampu berdaya saing sesuai dengan Peraturan Presiden (PERPRES) No. 59 Tahun 2017 tentang Pelaksanaan Pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB). Salah satu sasaran TPB adalah bidang pendidikan. Hal ini tertuang pada poin empat, yaitu pendidikan berkualitas (UNESCO, 2017). Karena UNESCO sebagai lembaga PBB yang bertanggung jawab untuk mewujudkan pendidikan berkelanjutan, maka UNESCO mengeluarkan delapan kompetensi yang menjadi kunci keberhasilan

dalam pelaksanaan TPB, diantaranya yaitu: (1) berpikir sistem, (2) antisipatif, (3) normatif, (4) strategis, (5) kolaborasi, (6) berpikir kritis, (7) kesadaran diri, dan (8) pemecahan masalah terintegrasi.

Tujuan utama dari keberhasilan pendidikan adalah meningkatnya kualitas SDM (Noprinda & Soleh, 2019). Namun hal ini bertolak belakang dengan pandangan Firdaus & Rusdiyanta (2017) yang mengatakan bahwa kondisi pendidikan di Indonesia sangat memprihatinkan.

Kenyataannya, kualitas pendidikan di Indonesia masih berada pada posisi ke-64 dari 120 negara (*Education for all Global Monitoring Report*, 2012). Kemudian Indonesia berada pada peringkat 57 dari 115 negara (*Education for all Development Index*, EDI :2015). Selanjutnya menurut laporan terbaru PBB tahun 2015, Indonesia menempati posisi ke-110 dari 187 negara dalam Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dengan angka 0,684 yang masih terbelakang tertinggal dari dua negara tetangga ASEAN, yaitu Malaysia dan Singapura (UNESCO, 2017).

Novitasari (Nurdiansyah, 2021) mengatakan bahwa 'matematika dan keterampilan berpikir kritis merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan, karena matematika dipahami melalui berpikir kritis, dan berpikir kritis dilatih melalui belajar matematika.' Pernyataan ini didukung oleh King & Goodson (Sari, Susiswo, & Nusantara, 2016) yang menyebutkan bahwa 'berpikir kritis merupakan salah satu tujuan dalam pembelajaran matematika.' Semua ini sejalan dengan tujuan Kurikulum 2013, yaitu mencetak generasi yang memiliki kemampuan berpikir kritis.

Faktanya berdasarkan refleksi hasil *the Programme for International Student Assessment* (PISA) 2018 bahwa kemampuan matematika Indonesia berada di peringkat ke-73 dari 79 negara dengan skor 379 dari skor rata-rata 500. Hal ini menunjukkan bahwa peringkat Indonesia dalam PISA masih berada pada posisi yang rendah (Hewi, 2020). Kemudian berdasarkan *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS), perolehan skor peserta didik Indonesia tahun 1990, 2003, 2007, 2011, dan 2015 masih di bawah nilai rata-rata internasional. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah. Karena Tajudin & Chinnapan (Niam & Asikin, 2021) menyebutkan bahwa soal-soal TIMSS dapat digunakan sebagai pengukur *High Order Thinking Skills* (HOTS) peserta didik, salah satunya ialah kemampuan berpikir kritis.

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu pendidik mata pelajaran matematika di tempat penelitian, bahwa pembelajaran kurikulum 2013 mengintegrasikan kemampuan abad 21. Kemampuan tersebut juga dikenal dengan istilah 4C, yaitu meliputi: (1) *communication*, (2) *collaboration*, (3) *critical thinking and problem solving*, (4) *creativity and innovation*. Namun faktanya, berdasarkan hasil analisis data sekunder diperoleh kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah. Hal ini terjadi karena sebagian besar peserta didik masih kesulitan dalam menuliskan apa yang harus dilakukan ketika menyelesaikan soal matematika. Selain

itu, peserta didik masih kesulitan dalam mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk membuat sebuah simpulan dari penyelesaian masalah. Hal ini relevan dengan indikator kemampuan berpikir kritis, yaitu interpretasi dan evaluasi.

Pembelajaran saat ini masih terfokus pada penggunaan buku paket yang telah disediakan oleh Sekolah, sehingga pembelajaran terkesan monoton dan kurang menarik. Padahal, dalam pembelajaran, interaksi positif antara pendidik dengan peserta didik yang menyenangkan sangat diperlukan (Afifah, Ilmiyati, & Toto, 2019). Hal tersebut menjadikan pembelajaran kurang memfasilitasi peserta didik dalam menumbuhkan hasil belajar serta perilaku peserta didik. Menurut Rusyana (Afifah, Ilmiyati, & Toto, 2019), salah satu dimensi dari perilaku peserta didik adalah memuat kemampuan memahami, memecahkan masalah, berpikir kritis, dan kreatif.

Pada kurikulum 2013 juga telah menganjurkan penggunaan beberapa model pembelajaran yang dapat diterapkan oleh pendidik, salah satunya adalah model *Project-Based Learning* (PjBL), di mana peserta didik menjadi fokus utama kegiatan pembelajaran. Dengan menerapkan pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif, hal tersebut dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna kepada peserta didik (Hariyanto, Yamtinah, Sukarmin, Saputro, & Mahardiani, 2019).

Upaya mengikuti zaman, model pembelajaran dapat diintegrasikan dengan pendekatan pembelajaran yang modern, salah satunya adalah pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Capraro, et al. (Afriana, Permanasari, & Fitriani, 2016), STEM dalam PjBL memberikan tantangan dan motivasi kepada peserta didik karena melatih peserta didik dalam berpikir kritis, analisis, dan meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Penggunaan pendekatan STEM dalam pembelajaran, baik melalui model pembelajaran, bahan ajar, maupun LKPD, telah terbukti memberikan dampak yang positif (Lestari, Astuti, & Darsono, 2018). Hal ini didukung juga oleh pendapat Niam & Asikin (2021), bahwa bahan ajar yang selaras dengan tren pada saat ini, yaitu bahan ajar dengan aspek STEM. Selain itu, integrasi dari STEM juga dapat dimanfaatkan dalam mempelajari materi trigonometri (Hulwani, Pujiastuti, & Rafianti, 2021).

Jika merujuk pada Aldila (2017), maka dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang digunakan oleh pendidik memiliki pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, salah satu jenis bahan ajar yang dapat digunakan adalah LKPD. LKPD merupakan komponen penting dalam pembelajaran yang berperan sebagai bahan ajar dan sumber belajar (Septian, Irianto, & Andriani, 2019). Dalam pembelajaran materi trigonometri menurut Hulwani, Pujiastuti, & Rafianti (2021), peserta didik hanya melakukan perhitungan trigonometri yang sesuai dengan rumus, sehingga berdampak pada peserta didik yang kurang mengerti mengenai manfaat mempelajari trigonometri dalam kehidupan sehari-hari. Terlebih, bahan ajar materi trigonometri belum tersedia di tempat penelitian. Sedangkan menurut Riza,

Fajriah, & Hidayanto (2022), materi perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku bermanfaat dalam menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan bangunan rumah.

Karena cakupan materi trigonometri juga cukup luas, maka peneliti melakukan pemilihan sub materi trigonometri, yaitu Perbandingan Trigonometri pada Segitiga Siku-Siku. Pemilihan materi perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku dilihat dari pentingnya konsep dasar dalam mempelajari lanjutan trigonometri pada jenjang kelas berikutnya. Seperti yang dikemukakan oleh Fatimah, Amam, & Effendi (2017) bahwa “pengetahuan trigonometri di kelas X memiliki peran sentral dalam mengonstruksi pengetahuan trigonometri pada jenjang kelas berikutnya.” Sehingga peneliti membuat LKPD dengan model PjBL berbasis STEM untuk menerapkan perbandingan trigonometri dalam kehidupan sehari-hari dengan berbantuan klinometer sederhana.

Berdasarkan temuan tersebut, maka peneliti bermaksud untuk melakukan pengembangan bahan ajar berupa LKPD model PjBL berbasis STEM yang valid untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, dengan harapan tujuan keberhasilan pendidikan dapat tercapai melalui kualitas SDM, salah satunya melatih kemampuan berpikir kritis kepada peserta didik.

Metode

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Menurut Sugiyono (2021: 361), “Penelitian kualitatif merupakan payungnya semua jenis metode pendekatan penelitian yang digunakan untuk meneliti kehidupan sosial yang natural/alamiah.”

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research & Development* (R&D) dengan model penelitian *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation* (ADDIE). Sugiyono (2021: 754) berpendapat bahwa “metode penelitian dan pengembangan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan.” Selanjutnya menurut pandangan Mulyatiningsih (Putri, Sakti, & Nirwana, 2022), penggunaan model ADDIE dalam pengembangan produk dianggap lebih rasional dan komprehensif, sehingga cocok untuk digunakan dalam berbagai bentuk pengembangan produk, seperti bahan ajar dan media pembelajaran.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah validator dan responden. Validator terdiri dari validator ahli materi dan validator ahli media. Validator yang akan memberikan penilaian terhadap pengembangan LKPD merupakan dua dosen Pendidikan Matematika FKIP Uninus sebagai ahli materi, dan tiga dosen sebagai ahli media. Sedangkan responden terdiri dari satu pendidik mata pelajaran matematika dan kelompok kecil yang melibatkan empat orang peserta didik kelas X OTKP-1 SMK Taruna Madya Tahun Ajaran 2022/2023. Instrumen yang digunakan untuk mengetahui validitas hasil pengembangan LKPD berupa lembar validasi ahli.

Validitas hasil pengembangan LKPD diukur berdasarkan enam aspek, yang meliputi: (1) Petunjuk LKPD; (2) Ketepatan Indikator; (3) Tampilan atau Desain LKPD; (4) Kelayakan Isi; (5) Pertanyaan; dan (6) Bahasa. Serta indikator kemampuan berpikir kritis dalam penilaian LKPD (Fitria dalam Putri, Sakti, & Nirwana, 2022; Rewatus, Leton, Fernandez, & Suciati, 2020; Kosasih, 2021; dan Facione dalam Arif, Hayudiyani, & Risnasari, 2017).

Lembar validasi ahli diadaptasi dari Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dengan pedoman penskoran menggunakan skala likert seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pedoman Penskoran Lembar Validasi

No	Skala Nilai	Skor
1	Sangat Baik (SB)	4
2	Baik (B)	3
3	Kurang (K)	2
4	Sangat Kurang (SK)	1

Sumber: diadaptasi dari Sugiyono (Ariani, 2022)

Menurut Riduwan (Rahmawati, 2020) rumus perhitungannya adalah sbb.:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah skor hasil Validasi}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100\%$$

Setelah melakukan penilaian, hasil penilaian ahli kemudian diinterpretasikan seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Skor Validasi LKPD

No	Penilaian	Kriteria Interpretasi
1	0%-20%	Sangat Tidak Valid
2	21%-40%	Tidak Valid
3	41%-60%	Cukup Valid
4	61%-80%	Valid
5	81%-100%	Sangat Valid

Sumber: dimodifikasi dari Riduwan (Rahmawati, 2020)

Hasil dan pembahasan

Pada penelitian ini, validitas hasil pengembangan LKPD model PjBL berbasis STEM diukur melalui dua aspek, yaitu validasi ahli materi dan validasi ahli media. Hal ini dilakukan untuk mengetahui LKPD yang dikembangkan valid untuk diuji coba ke lapangan.

a. Validasi Ahli Materi

Berikut peneliti sajikan hasil validasi akhir ahli materi pada Tabel 3.

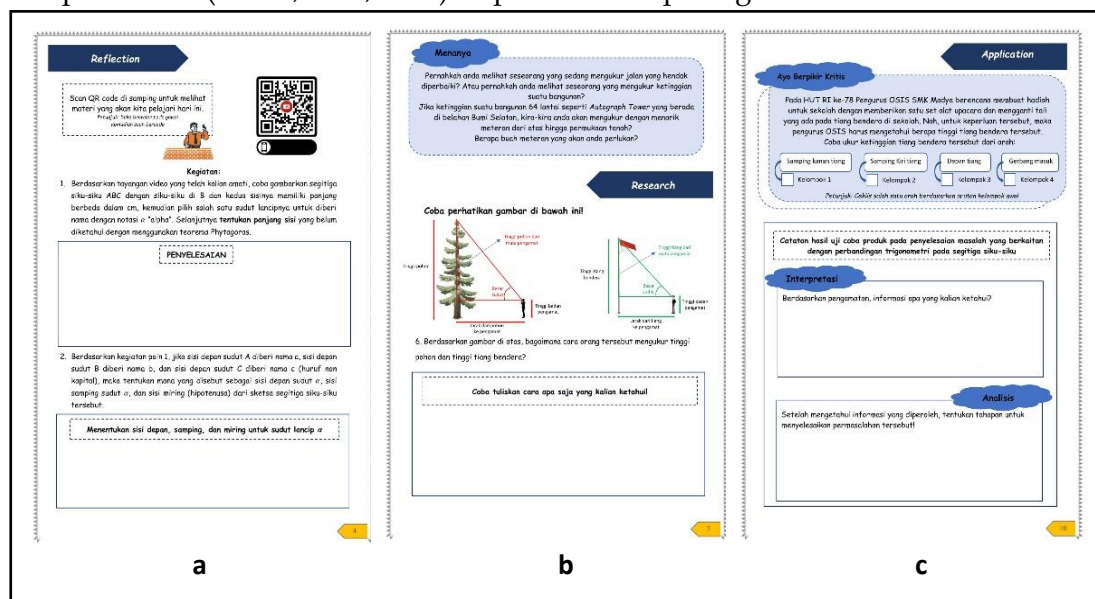
Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Kelayakan	Persentase (%)	Interpretasi
1	Kelayakan Isi	98%	Sangat Valid
2	Kelayakan Penyajian	94%	Sangat Valid
2	Kelayakan Penyajian	91%	Sangat Valid
Rata-rata		94%	Sangat Valid

Hasil validasi dari ahli materi meliputi kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan kemampuan berpikir kritis. Peneliti melakukan dua kali validasi kepada masing-masing validator. Hal tersebut dilakukan karena untuk memperoleh LKPD yang valid untuk digunakan. Hasil validasi aspek kelayakan isi tergolong pada kategori sangat valid, hal ini karena hasil pengembangan LKPD dalam menentukan materi ajar dibuat berdasarkan analisis kurikulum dan sumber belajar. Materi bersumber dari buku dan internet yang disajikan melalui tayangan video *YouTube*. Meskipun materi bersumber dari internet, peneliti tetap memerhatikan keakuratan antara sumber dengan KD dan IPK yang sesuai kebutuhan peserta didik. Selain itu, kegiatan dalam LKPD juga telah dibuat berdasarkan syarat penyusunan LKPD yang baik. Salah satunya adalah kegiatan yang disajikan dalam LKPD sudah jelas dan disesuaikan dengan tahapan model PjBL berbasis STEM serta indikator kemampuan berpikir kritis. Sehingga peserta didik dapat terbantu dalam menyelesaikan kegiatan pada LKPD secara mandiri. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Zahra, dkk.(2022), bahwa dalam aspek materi, LKPD tidak hanya sekedar berisi materi dan latihan soal, tetapi juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memecahkan masalah dan memberikan simpulan secara mandiri. Seperti terlihat pada gambar 1a. Hasil validasi aspek kelayakan penyajian tergolong pada kategori sangat valid, hal ini karena hasil pengembangan LKPD telah memuat komponen utama dalam penyusunan LKPD yang baik. Dimana komponen tersebut diantaranya: (1) judul disesuaikan dengan materi ajar dan model PjBL berbasis STEM, (2) petunjuk belajar dan langkah-langkah kegiatan disesuaikan dengan tahapan model PjBL berbasis STEM, (3) kompetensi yang akan dicapai disesuaikan dengan KD dan IPK, (4) informasi pendukung, dan (5) latihan soal serta penilaian disesuaikan dengan IPK dan indikator kemampuan berpikir kritis (Depdiknas dalam Putri, Sakti, & Nirwana, 2022). Selain itu, LKPD dibuat agar konsisten dan sistematis dalam penyajiannya. Hal ini sejalan dengan pandangan Zahra, dkk.(2022), bahwa hasil pengembangan LKPD telah sesuai dengan kriteria penyusunan LKPD yaitu tersusun secara logis dan sistematis sesuai dengan kemampuan dan perkembangan peserta didik. LKPD juga dilengkapi dengan pengantar, kunci jawaban, daftar pustaka yang bertujuan sebagai referensi bagi peserta didik dalam mempelajari kembali materi yang telah diajarkan, serta dilengkapi dengan rangkuman materi. Dimana evaluasi LKPD dapat

berupa penilaian sikap, pengetahuan, keterampilan, serta kunci jawaban (Zahra, dkk., 2022). Materi dalam LKPD disajikan melalui QR Code supaya memudahkan peserta didik dalam mengakses video pembelajarannya. Hal ini dibuat supaya selaras dengan pendekatan STEM yang diterapkan, yaitu peserta didik dikenalkan untuk memanfaatkan kemajuan teknologi. Sehingga kegiatan dalam LKPD yang telah disusun secara sistematis dapat membantu peserta didik belajar dengan baik (Mukti, Connie, & Medriati, 2018). Seperti terlihat pada gambar 1b.

Hasil validasi aspek kemampuan berpikir kritis tergolong pada kategori sangat valid. Hal ini karena masalah yang disajikan dalam LKPD sudah jelas dan memberikan cukup informasi. Selain itu, masalah yang disajikan berupa masalah kontekstual yang dapat mendorong peserta didik untuk menemukan strategi dan penyelesaian yang benar dan tepat. Masalah yang disajikan juga diberikan perintah untuk peserta didik dapat menyimpulkan hasil dari penyelesaian masalahnya. Pengembangan LKPD disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik, yaitu LKPD dibuat untuk memfasilitasi peserta didik dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis (Zahra, dkk., 2022). Seperti terlihat pada gambar 1c.



Sumber: Peneliti

Gambar 1: Hasil Validasi ahli Materi

b. Validasi Ahli Media

Berikut peneliti sajikan hasil validasi akhir ahli media pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Kelayakan	Persentase (%)	Interpretasi
1	Kelayakan Kegrafisan	91%	Sangat Valid
2	Kelayakan Bahasa	86%	Sangat Valid
	Rata-rata	88%	Sangat Valid

Hasil validasi dari ahli media meliputi penilaian kelayakan kegrafikan dan kelayakan bahasa. Peneliti melakukan dua kali validasi kepada masing-masing validator. Hal tersebut dilakukan karena untuk memperoleh produk berupa LKPD yang layak untuk digunakan. Hasil validasi aspek kelayakan kegrafisan tergolong pada kategori sangat valid. Aspek kegrafisan dilihat dari tampilan LKPD. LKPD yang dibuat sudah sesuai dengan syarat teknis penyusunan LKPD yang baik, dimana dalam syarat tersebut meliputi: penggunaan huruf yang jelas dan menarik, penggunaan huruf tebal pada setiap judul topik kegiatan, penggunaan kalimat yang efektif dan mudah dipahami oleh peserta didik, penggunaan bingkai/ *shapes* untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban dari peserta didik, penggunaan gambar yang dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif sesuai dengan materi ajar, serta tampilan LKPD yang dipadupadankan antara huruf, warna, dan gambar supaya peserta didik tertarik untuk menggunakannya (Widjayanti dalam Kosasih, 2021: 37).

Hasil validasi aspek kelayakan bahasa tergolong pada kategori sangat valid. Penilaian aspek kelayakan bahasa merupakan penggunaan bahasa dalam LKPD yang harus sesuai dengan tingkat perkembangan usia peserta didik. LKPD yang dibuat sudah sesuai dengan syarat konstruksi penyusunan LKPD yang baik, dimana dalam syarat tersebut meliputi: penggunaan bahasa yang sesuai dengan kedewasaan peserta didik, penggunaan struktur kalimat yang jelas, penggunaan pertanyaan yang tidak terlalu terbuka, penggunaan istilah dan simbol pada LKPD yang konsisten, dan penggunaan identitas untuk memudahkan administrasinya (Widjayanti dalam Kosasih, 2021: 37).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah disajikan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa Validitas hasil pengembangan LKPD materi trigonometri dengan model PjBL berbasis STEM untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik termasuk pada kategori sangat valid dengan persentase rata-rata sebesar 91%.

Daftar Pustaka

- Afifah, A. N., Ilmiyati, N., & Toto. (2019). Model Project Based Learning (PjBL) Berbasis STEM untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Quangga: Jurnal Pendidikan dan Biologi*, 11(2), 73-78. doi:10.25134/quangga.v11i2.1910
- Afiana, J., Permanasari, A., & Fitriani, A. (2016). Penerapan Project Based Learning Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa ditinjau dari Gender. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 202-212. Retrieved from <http://journal.uny.ac.id/index.php/jipi>

- Aldila, C., Abdurrahman, & Sesunan, F. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(4).
- Ariani, W. (2022). Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Penemuan Terbimbing pada Materi Teorema Phytagoras. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 1073-1077.
- Arif, M., Hayudiyani, M., & Risnasari, M. (2017). Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X TKJ ditinjau dari Kemampuan Awal dan Jenis Kelamin Siswa di SMKN 1 Kamal. *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika*, 4(1). doi:<https://doi.org/10.21107/edutic.v4i1.3383>
- Fatimah, A. T., Amam, A., & Effendi, A. (2017). Konstruksi Pengetahuan Trigonometri Kelas X Melalui Geogebra dan LKPD. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 1(2), 178-188.
- Firdaus, H., & Rusdiyanta. (2017). Tata Kelola Pendidikan UNESCO Road Map Sebagai Implementasi SDGs Poin 4 di Perbatasan Entikong, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat. *Balcony*, 1(1), 1-12.
- Hariyanto, H., Yamtinah, S., Sukarmin, S., Saputro, S., & Mahardiani, L. (2019). Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) Terintegrasi Pendekatan STEM dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Peserta Didik di Salah Satu Sekolah Daerah Tangerang Selatan. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Hewi, L. &. (2020). Refleksi Hasil PISA (the programme For International Student Assesment): Upaya Perbaikan Bertumpu pada Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Golden Age*, 41(1), 30-41.
- Hulwani, A. Z., Pujiastuti, H., & Rafianti, I. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Android Matematika dengan Pendekatan STEM pada Materi Trigonometri. *Jurnal Cendekia. Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(03), 2255-2269.
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. (B. S. Fatmawati, Penyunt.) Jakarta: Bumi Aksara.
- Lestari, D. A., Astuti, B., & Darsono, T. (2018). Implementasi LKS dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(2). doi:10.29303/jpft.v4i2.809
- Mukti, F., Connie, & Medriati, R. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMA Sint Carolus Kota Bengkulu. *Jurnal Kumparan Fisika*, 1(3), 57-63. doi:<https://doi.org/10.33369/jkf.1.3.57-63>
- Niam, M. A., & Asikin, M. (2021). Pentingnya Aspek STEM dalam Bahan Ajar terhadap Pembelajaran Matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 4* (pp. 329-335). Semarang: Jurusan Matematika Universitas Negeri Semarang.
- Noprinda, C. T., & Soleh, S. M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill (HOTS). *Indonesian Journal of*

- Science and Mathematics Education*, 02(2), 168-176.
doi:10.24042/IJSME.v2i2.4342
- Nurdiansyah, d. (2021). Kemampuan Berpikir Kritis Matematis serta Habits of Mind Menggunakan Model Inquiry Learning dan Model Creative Problem Solving. *Mosharafa : Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1).
- Putri, E. A., Sakti, I., & Nirwana. (2022). Pengembangan LKPD Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematic (STEM) Baerbantu Geogebra Pada Materi Vektor. *Amplitudo: Jurnal Ilmu Pembelajaran Fisika*, 1(2), 98-105.
- Rahmawati, L. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis Scientific Approach pada Mata Pelajaran Administrasi Umum Semester Genap Kelas X OTKP di SMK Negeri 1 Jombang. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 8(3).
- Rewatus, A., Leton, S. I., Fernandez, A. J., & Suciati, M. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Etnomatematika Pada Materi Segitiga dan Segiempat. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 645-656.
doi:https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.276
- Riza, M., Fajriah, N., & Hidayanto, T. (2022). Pengembangan LKPD Elektronik Materi Perbandingan Trigonometri Pada Segitiga Siku-Siku Berbasis Etnomatematika. *Jurnal Derivat*, 9(1), 20-31.
- Sari, M., Susiswo, & Nusantara, T. (2016). ANALISIS KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA KELAS VIII-D SMP NEGERI 1 GAMBUT. *Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika* (pp. 254-264). FKIP UNS. Retrieved from <http://jurnal.fkip.uns.ac.id>
- Septian, R., Irianto, S., & Andriani, A. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Matematika Berbasis Model Realistix Mathematics Education. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, 5(1), 59-67.
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Pendidikan (Edisi Ke-3)*. Bandung: Alfabeta.
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals*. (Prancis: UNESCO) Retrieved 2022.
- Zahra, A., Zulkardi, Putri, R. I., Samsuryadi, & Nisphi, M. L. (2022). Pentingnya LKPD Berbasis Framework PISA 2022 untuk Meningkatkan Kompetensi Literasi Membaca Peserta didik SMP. *SANDIBASA (Seminar Nasional Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia 1)*. Denpasar: Universitas PGRI Mahadewa Indonesia.