

DAFTAR RUJUKAN

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Akker, J. van den, Bannan, B., Kelly, A. E., Nieveen, N., & Plomp, T. (2013). *Education Design Research*. Belanda: Institute for Curriculum Development SLO.
- Aminullah, Witalar, H., Misna, & Elihami. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD DIGITAL) Berbasis Kearifan Lokal Budaya Masserempulu Tema Keragaman Negeriku di Sekolah Dasar. *Mahaguru: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 3(1), 23–30. <https://doi.org/10.2464/jilm.31.635>
- Andini, S. P., Leksono, S. M., & Vitasari, M. (2022). Pengembangan E-LKPD DIGITAL Berbasis Open Ended Problem Tema Pemanasan Global Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(3), 773–782. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.3.773-782>
- Anditiasari, N., Pujiastuti, E., & Susilo, B. E. (2021). Systematic literature review : pengaruh motivasi terhadap kemampuan berpikir kreatif matematis siswa. *Aksioma: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 12(2), 236–248.
- Arfan, M. A., Maya, R., & Hidayat, W. (2018). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa SMKN 2 Kota Bengkulu Pada Materi Bangun Datar. *Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika (JES-MAT)*, 1(3), 239–248. <https://doi.org/10.25134/jes-mat.v8i2.5609>
- Cholifah, S. N., & Novita, D. (2022). Pengembangan E-LKPD DIGITAL Guided Inquiry- Liveworksheet untuk Meningkatkan Literasi Sains pada Submateri Faktor Laju Reaksi. *Chemistry Education Practice*, 5(1), 23–34. <https://doi.org/10.29303/cep.v5i1.3280>

- Dewi, A. C., & Yahya, M. (2022). Efektifitas Model Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Mata Kuliah Perencanaan Pembelajaran Kejuruan. *Jurnal Konsepsi*, *11*(2), 373–379.
- Fatirul, A. N., & Waluyo, D. A. (2021). *Metode Penelitian Pengembangan Bidang Pembelajaran (Edisi Khusus Mahasiswa Pendidikan dan Pendidik*. Tangerang Selatan: Pascal Books.
- Febrianingsih, F. (2022). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, *11*(1), 119–130. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i1.1174>
- Firna, Y. K., Agustiniingsih, & Aguk, A. W. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD DIGITAL) Berbasis Higher Order Thingking Skill (HOTS). *Edustream: Jurnal Pendidikan Dasar*, *5*(2), 143–151. <https://doi.org/10.52217/pedagogia.v5i1.1205>
- Hendriani, M., & Gusteti, M. U. (2021). Validitas LKPD DIGITAL Elektronik Berbasis Masalah Terintegrasi Nilai Karakter Percaya Diri untuk Keterampilan

Pemecahan Masalah Matematika SD Di Era Digital. *Jurnal Basicedu*, 5(4),2430–2439.

<https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/1243>

Herman, Arifannisa, Mashudi, I., Fitriani, L., Fitriani, S., Tipa, P. A., Kurniawan, A., Cendrawati, A. R., Zabeta, M., Nazariah, Agustini, T. S., Asri, L. P., & Nurul, E. M. (2022). *Teknologi Pengajaran*. Sumatera Barat: PT. Global Eksekutif Teknologi.

Hidayat, F., & Nizar, M. (2021). Model Addie (Analysis, Design, Development, Implementation and Evaluation) Dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *Jurnal Inovasi Pendidikan Agama Islam (JIPAI)*, 1(1), 28–38. <https://doi.org/10.15575/jipai.v1i1.11042>

Hotimah, H. (2020). Penerapan Metode Pembelajaran Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Bercerita Pada Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Edukasi*, 7(3), 5–11. <https://doi.org/10.19184/jukasi.v7i3.21599>

Irkhamni, I., Izza, A. Z., Salsabila, W. T., & Hidayah, N. (2021). Pemanfaatan Canva Sebagai E-Modul Pembelajaran Matematika terhadap Minat Belajar Peserta Didik. *Konferensi Ilmiah Pendidikan Universitas Pekalongan 2021*, 127–134. <https://proceeding.unikal.ac.id/index.php/kip/issue/view/12>

Istianah, L. (2022). Studi Literatur Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Problem Based Learning. *JUPERAN: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 01(01), 23–31. <http://ojs.smkmerahputih.sch.id/index.php/juperan/article/view/11/6>

Kadir, I. A., Machmud, T., Usman, K., & Katili, N. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Pada Materi Segitiga. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 3(2), 128–138. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v3i2.16388>

Meilasari, S., Damris M, D. M., & Yelianti, U. (2020). Kajian Model

- Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dalam Pembelajaran di Sekolah. *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3(2), 195–207. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i2.1849>
- Nirmayani, L. H. (2022). Kegunaan Aplikasi Liveworksheet Sebagai LKPD DIGITAL Interaktif Bagi Guru-Guru SD di Masa Pembelajaran Daring Pandemi Covid19. *Edukasi: Jurnal Pendidikan Dasar*, 3(1), 9–16. <https://doi.org/10.55115/edukasi.v3i1.2295>
- Nurjanah, N., & Trimulyono, G. (2022). Pengembangan E-LKPD DIGITAL Berbasis Problem Based Learning untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis pada Materi Hereditas Manusia. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 765–774. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v11n3.p765-774>
- Pawestri, E., & Zulfiati, H. M. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD Digital) Untuk Mengakomodasi Keberagaman Siswa Pada Pembelajaran Tematik Kelas Ii Di Sd Muhammadiyah Danunegaran. *Trihayu Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 6(3), 903–913. <https://doi.org/10.30738/trihayu.v6i3.8151>
- Pelangi, G. (2020). Pemanfaatan Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran

Bahasa Dan Sastra Indonesia Jenjang SMA/MA. *Jurnal Sasindo Unpam*, 8(2),1–18.

<http://www.openjournal.unpam.ac.id/index.php/Sasindo/article/view/8354>

- Purba, Y. A., & Harahap, A. (2022). Pemanfaatan Aplikasi Canva Sebagai Media Pembelajaran Matematika Di SMKN 2 KOTA BENGKULUN 1 NA IX-X Aek Kota Batu. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1325–1334. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1335>
- Puspita, V., & Dewi, I. P. (2021). Efektifitas E-LKPD DIGITAL berbasis Pendekatan Investigasi terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 86–96. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.456>
- Rasnawati, A., Rahmawati, W., Akbar, P., & Putra, H. D. (2019). Analisis Kemampuan Berfikir Kreatif Matematis Siswa SMK Pada Materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel (SPLDV) Di Kota Cimahi. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 164–177. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i1.87>
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: ALFABETA.
- Setyo, A. A., Fathurahman, M., & Anwar, Z. (2020). *Strategi Pembelajaran Problem Based Learning*. Makasar: Yayasan Barcode.
- Siagian, M. D. (2016). Kemampuan koneksi matematik dalam pembelajaran matematika. *MES: Journal of Mathematics Education and Science*, 2(1), 58– 67.
- Siregar, R. N., Mujib, A., Siregar, H., & Karnasih, I. (2020). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Melalui Pendekatan Matematika Realistik. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 4(1), 56–62.

<https://doi.org/10.33487/edumaspul.v4i1.338>

Sofyan, H., Wagiran, Kokom, K., & Endri, T. (2017). *Problem Based Learning dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta : UNY Press.

Suci, A., & Riki, M. (2020). Efektivitas model pembelajaran problem based learning pada mata pelajaran dasar listrik dan elektronika. *Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 2(2), 51–57.

Susanti, E., & Arista, A. (2019). Analisa Tingkat Pengetahuan Guru terhadap Kompetensi 4C. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial Dan Teknologi (SNISTEK)*, 2, 73–78.

<https://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/prosiding/article/view/1509>

Syarifah. (2022). *Model Problem Based Learning dan Pembentukan Kelompok Sosial*. Bekasi: Mikro Media Teknologi.

Triana, N. (2021). *LKPD DIGITAL Berbasid Eksperimen : Tingkatan Hasil Belajar Siswa*. Jakarta: Guepedia.

Ulandari, N., Putri, R., Ningsih, F., & Putra, A. (2019). Efektivitas Model Pembelajaran Inquiry terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan*

Matematika, 3(2), 227–237.

<https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i2.99> Usman. (2021). *Ragam Strategi Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi*. Sulawesi Selatan: IAIN Parepare Nusantara Press.

Vebrianto, R., Susanti, R., Annisa, Nurhadi, Mutia, D. A., & Ningsih, S. A. (2021). *Problem Based Learning Untuk Pembelajaran Yang Efektif di SD/MI*. Riau: DOTPLUS.

Waluyo, S., & Surya, E. (2019). Pengaruh Pendekatan Open Ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematik. *Jurnal Program Studi Pendidikan Dan Penelitian Matematika*, 6(1), .

Wati, R. T., & Yuliani, Y. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD DIGITAL) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Submateri Transpor Membran untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(2),

Widiyanti, T., & Fitrotun Nisa, A. (2021). Pengembangan E-LKPD Digital Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Ipa Kelas V Sekolah Dasar. *Trihayu: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 8(1), 1269–1283. <https://doi.org/10.30738/trihayu.v8i1.11136>

Matematika, 3(2), 227–237.
<https://doi.org/10.31004/cendekia.v3i2.99> Usman. (2021). *Ragam Strategi Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi*. Sulawesi Selatan: IAIN Parepare Nusantara Press.

Vebrianto, R., Susanti, R., Annisa, Nurhadi, Mutia, D. A., & Ningsih, S. A. (2021). *Problem Based Learning Untuk Pembelajaran Yang Efektif di SD/MI*. Riau: DOTPLUS.

Waluyo, S., & Surya, E. (2019). Pengaruh Pendekatan Open Ended Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematik. *Jurnal Program Studi Pendidikan Dan Penelitian Matematika*, 6(1), <https://ejournal.stk>

Wati, R. T., & Yuliani, Y. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD DIGITAL) Berbasis Problem Based Learning (PBL) Submateri Transpor Membran untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(2), 340–349. <https://ejournal.stk>

Widiyanti, T., & Fitrotun Nisa, A. (2021). Pengembangan E-LKPD Digital Berbasis Pendekatan Saintifik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Pembelajaran Ipa Kelas V Sekolah Dasar. *Trihayu: Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 8(1), 1269–1283.
<https://doi.org/10.30738/trihayu.v8i1.11136>

LAMPIRAN

LAMPIRAN

- ANGGKET VALIDASI DESAIN OLEH DOSEN
- HASIL VALIDASI DESAIN OLEH DOSEN
- ANGGKET VALIDASI MATERI OLEH DOSEN
- HASIL VALIDASI ANGGKET MATERI OLEH DOSEN
- ANGGKET VALIDASI DESAIN OLEH GURU
- HASIL VALIDASI DESAIN OLEH GURU
- ANGGKET VALIDASI MATERI OLEH GURU
- HASIL VALIDASI MATERI OLEH GURU
- ANGGKET KEPRAKTISAN GURU
- ANGGKET KEPRAKTISAN SISWA
- MODUL AJAR
- KISI-KISI PRETEST
- INSTRUMEN PRETEST
- RUBRIK PENILAIAN PRETEST
- HASIL PERHITUNGAN PRETEST
- LEMBAR JAWABAN PRETEST PESERTA DIDIK
- KISI-KISI POSTEST
- INSTRUMEN POSTTEST
- RUBRIK PENILAIAN POSTTEST
- HASIL PERHITUNGAN POSTEST
- LEMBAR JAWABAN POSTEST PESERTA DIDIK
-

Angket Validasi Design Oleh Dosen

Lampiran 1

ANGKET VALIDASI DESIGN

Identitas Validator
 Nama : Winda Ramadanti
 NIP :
 Asal Bidang : 0900 Kurikulum

A. Judul
 1. Pengembangan LKPD Digital berbasis PBL (Problem Based Learning) Berbasis Cerna untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

B. Penyusun
 Nama :
 NPM : 238110028

C. Pembimbing
 Pembimbing : Dr. Marnasari, M.Pd
 Pembantu : Dr. Aptia Purani, M.Pd

D. Petunjuk Pengisian
 Berilah tanda check (di (✓)) pada kolom yang sesuai pada hasil penilaian dengan keterangan penilaian sebagai berikut:
 Skor 5 - Sangat Baik (SB)
 Skor 4 - Baik (B)
 Skor 3 - Cukup Baik (CB)
 Skor 2 - Tidak Sangat (TS)
 Skor 1 - Sangat Tidak Baik (STS)

E. Penilaian

Indikator	NO	Aspek Penilaian	Skor					Σ
			5	4	3	2	1	
Penilaian	1	Isi dari cover pada LKPD Digital menggunakan jenis dan font yang tepat serta mudah dibaca	✓					4
	2	Konten dan warna tulisan dan background dalam LKPD Digital sesuai	✓					4
	3	Pemengapan judul materi LKPD Digital, susul huruf dan ketepatan gambar agar serta tidak mengganggu pemelajaran			✓			3

27 Feb 2026 08.04

Tampilan	4	Penyajian dan penyertaan gambar atau foto pada cover, disusun baik dan menarik	✓					4
	5	LKPD Digital didesain dengan susunan yang meliputi: judul, identitas, tujuan pembelajaran, karakteristik, model pembelajaran, materi pembelajaran, langkah-langkah PBL, petunjuk penggunaan, Lembar Kerja siswa materi, Penuntun dan kesimpulan	✓					4
	6	Isi materi yang digunakan menarik dan komprehensif	✓					4
	7	LKPD didesain dengan kombinasi warna, tata letak gambar dan tulisan yang menarik	✓					4
	8	LKPD Digital memuat tahapan Masalah, Mengidentifikasi Siswa Untuk Belajar, Penyelesaian Mandiri Dan Kelompok, Mengembangkan dan Menjadikan hasil karya, Refleksi	✓					4

27 Feb 2026 08.05

Karakteristik LKPD Digital	9	LKPD Digital memuat materi Penuntun dengan indikator berpikir kreatif yaitu: Fluency (kelancaran), Fluency (kekuatan), Originality (keaslian), Elaboration (elaborasi)	✓					3
	10	Model PBL (Problem Based Learning)	✓					3
	11	Pendekatan saintifik berpusat pada siswa	✓					3
	12	metode diskusi kelompok, pemecahan terbimbing dan presentasi hasil	✓					4
	13	LKPD Digital memiliki aspek yaitu sesuai dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi	✓					3
14	LKPD Digital berisikan soal-soal berbasis masalah yang digunakan sederhana dan mudah dimengerti serta dapat dijawab karena siswa sehingga masalah tidak diabaikan	✓					3	
	Σ							

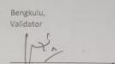
27 Feb 2026 08.05

27 Feb 2026 08.05

IN			
Ya			

F. Komentar dan Saran perbaikan
 - Cover Berman Sederhana & tambahkan Logo Berbasis PBL, Kemer.
 - Antusias Berdemonstrasi Memanfaatkan Kelengkapan Rujukan

G. Kesimpulan
 Instrumen ini dapat dinyatakan :
 1. Layak digunakan tanpa perlu revisi
 2. Layak digunakan sesuai saran perbaikan
 3. Tidak Layak digunakan
 *) Lingkari salah satu

Bengkulu,
 Validator

 NIP. Winda Ramadanti

Hasil validasi Design oleh dosen

Lampiran 2

Lampiran 8 Hasil Validasi Oleh Ahli Desain

No		Skor Penilaian					Jumlah Skor
		5 SS	4 S	3 CS	2 TS	1 STS	
1	Bagian cover pada LKPD Digital menggunakan jenis dan huruf yang tepat serta mudah dibaca		1				4
2	Kombinasi warna tulisan background dalam LKPD Digital sesuai		1				4
3	Penempatan judul LKPD Digital soal alihhan dan keterangan gambar tepat serta tidak mengganggu pemahaman			1			3
4	Penyajian dan penempatan unsur tata letak pada cover disusun baik dan menarik		1				4
5	LKPD Digital didesain dengan susunan yang mengikuti judul identitas tujuan pembelajaran, karakteristik model pembelajaran assessment langkah-langkah PBL, Petunjuk penggunaan, lembar kerja siswa Materi Permutasi serta kesimpulan		1				4
6	Ilustrasi yang digunakan menarik dan komunikatif		1				4
7	LKPD Digital didesain dengan kombinasi warna, tata letak elemen dan tulisan yang menarik		1				4
8	LKPD Digital memuat tahapan masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembngkan dan menjadikan hasil karya, refleksi		1				4
9	LKPD Digital memuat materi Permutasi dengan indicator berpikir kreatif			1			3
10	Model PBL/Problem based learning			1			3
11	Pendekatan saintifik berpusat pada siswa			1			3
12	Metode diskusi kelompok, penemuan terbimbing dan presatasi hasil		1				4
13	LKPD Digital bersipat adaptif yaitu sesuai dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi			1			3
14	LKPD Digital bersipat user Frienly, bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dimengerti serta dapat dibawa kemana saja sehingga mudah digunakan			1			3
Jumlah skor yang diperoleh							50
Jumlah skor maksimal							70
Persentase validitas							71,4%

27 Feb 2026 08.11

Angket Validasi oleh Dosen

Lampiran 3

ANGKET VALIDASI MATERI

Identitas Validator
 Nama: Winda Khandani
 NIP: 19810301001000000
 Unit/Instansi: Paikdikpro Mekarjati

A. Judul: Keunggulan LKPD Digital berbasis PBL (Problem Based Learning) Berbasis Case untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

B. Penyusun
 Nama: Dwiyah
 NPM: 21011020

C. Pembelajaran
 Pembelajaran 1: Dr. Harnawati, M.Pd
 Pembelajaran 2: Dr. Aprilia Purwati, M.Pd

D. Petunjuk Pengisian
 Berilah tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada hasil penilaian dengan keterangan penilaian sebagai berikut.
 Skor 5 - Sangat Sesuai (SS)
 Skor 4 - Sesuai (S)
 Skor 3 - Cukup Sesuai (CS)
 Skor 2 - Tidak Sesuai (TS)
 Skor 1 - Sangat Tidak Sesuai (STS)

E. Penilaian

Indikator Penilaian	No	Aspek Penilaian	Skor					Σ
			5	4	3	2	1	
			SS	S	CS	TS	STS	
Kelengkapan isi dan komposisi	1	Kesesuaian materi dengan kurikulum Merdeka		✓				
	2	Kesesuaian materi dengan Tujuan Pembelajaran		✓				
	3	Materi pada LKPD Digital sesuai dengan Capaian Pembelajaran		✓				
	4	Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran		✓				
	5	Materi disajikan secara lengkap			✓			

27 Feb 2026 08:19

Kekinian isi	6	Kesempitan esensi soal dalam pembelajaran dari materi		✓				
	7	Pertanyaan materi sesuai dengan konsep SMA		✓				
	8	Topik bahasan dalam materi yang lugubhakan satu sama lain		✓				
Penggantian Bahasa	9	Penggunaan bahasa yang mudah dipahami		✓				
	10	Kesesuaian dengan kaidah EYD bahasa Indonesia		✓				
	11	Penggunaan istilah dan simbol yang tepat		✓				
	12	Kelengkapan ilustrasi gambar dan simbol pada LKPD Digital			✓			
Kecelengkapan isi	13	LKPD Digital memuat urutan materi secara sistematis		✓				
	14	LKPD Digital dilengkapi soal latihan dan evaluasi akhir					✓	
	15	LKPD Digital digunakan secara Mandiri dan kelompok		✓				

27 Feb 2026 08:20

Problem Based Learning (PBL)	16	Masalah yang disajikan dalam LKPD Digital berkaitan dengan dunia nyata yang memiliki dan memiliki pemecahan		✓				
	17	Orientasi pada Masalah		✓				
	18	Pengorganisasian, Membangun, dan Pemertarikan		✓				
	19	Pengembangan dan Perayaan		✓				
	20	Analisis dan evaluasi		✓				
		$2x = 2 \cdot C \cdot [(4 \times 4) + (5 \times 5) + (1 \times 2)]$ $= 73$						
		$2x = 73$						
		$x = \frac{73}{2}$						

f. Komentar dan Saran perbaikan

g. Kesimpulan
 Instrumen ini dapat dinyatakan:
 1. Layak digunakan tanpa perlu revisi
 2. Layak digunakan setelah minor perbaikan
 3. Tidak Layak digunakan
 *) Lingkari salah satu

Berkas Validator
 NIP: 19810301001000000

Hasil Validasi design oleh Dosen Lampiran 4

Lampiran 5 Hasil Validasi Oleh Ahli Materi

No	Butir Penilaian	Skor Penilaian					Jumlah Skor
		5 SS	4 S	3 CS	2 TS	1 STS	
1	Kesesuaian Materi dengan kurikulum Merdeka	1					4
2	Kesesuaian Materi dengan tujuan Pembelajaran	1					4
3	Materi Pada LKPD Digital sesuai dengan capaian Pembelajaran	1					4
4	Kesesuaian dengan Tujuan pembelajaran	1					4
5	Materi yang disajikan secara Lengkap			1			3
6	Ketepatan conto soal dalam pembelajaran dari Materi			1			3
7	Penyajian Materi sesuai dengan konsep SMK	1					4
8	Topik bahasan dalam materi saling berkaitan satu sama lain			1			3
9	Penggunaan bahasa mudah dipahami	1					4
10	Kesesuaian dengan kaidah EYD bahasa Indonesia	1					4
11	Penggunaan istilah dan simbol yang tepat	1					4
12	Kejelasan ilustrasi gambar dan simbol pada LKPD Digital			1			3
13	LKPD Digital memuat uraian Materi secara sistematis	1					4
14	LKPD digital dilengkapi soal latihan dan evaluasi akhir				1		2
15	LKPD Digital digunakan secara mandiri dan kelompok	1					4
16	Masalah yang disajikan dalam LKPD Digital berkaitan dengan dunia nyata yang menarik dan memotivasi peserta didik	1					4
17	Orientasi pada masalah	1					4
18	Pengorganisasian, pembagian penyelesaian	1					4
19	Pengembangan dan penyajian	1					4
20	Analisis dan Evaluasi	1					4
Jumlah skor yang diperoleh							74
Jumlah skor maksimal							100
Persentase Validitas							74%

Angket Validasi design oleh Guru

lampiran 5

ANGKET VALIDASI DESIGN LKPD Digital

Identitas Validator
 Nama : HENNY LESTARI, S.Pd
 NIP :
 AMB/ Bidang : Guru matematika

A. Judul : Pengembangan LKPD Digital berbasis Problem Based Learning berbantuan Canva untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

B. Penyusun
 Nama : Gustifah
 NPM : 2306110029

C. Pembimbing
 Pembimbing 1 : Dr. Rianuwanti, M.Pd
 Pembimbing 2 : Dr. Apriana Fitriani, M.Pd

D. Petunjuk Pengisian
 Berilah tanda ceklis (✓) pada kolom yang sesuai pada butir penilaian dengan keterangan penilaian sebagai berikut :
 Skor 5 = Sangat Setuju (SS)
 Skor 4 = Setuju (S)
 Skor 3 = Cukup Setuju (CS)
 Skor 2 = Tidak Setuju (TS)
 Skor 1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

E. Penilaian

Indikator	NO	Aspek Penilaian	Skor					X	
			5	4	3	2	1		
			SS	S	CS	TS	STS		
Penulisan	1	bagian cover pada LKPD Digital menggunakan jenis dan Huruf yang tepat serta mudah dibaca		✓					4
	2	Kombinasi warna tulisan dan background dalam LKPD Digital sesuai		✓					4
	3	Pencematan judul Materi LKPD Digital, soal latihan dan keterangan gambar tepat serta tidak mengganggu penulisan		✓					4

Indikator	NO	Aspek Penilaian	Skor					X	
			5	4	3	2	1		
			SS	S	CS	TS	STS		
Tampilan	4	Penyajian dan penyusunan secara tata letak pada cover dibuat baik dan menarik		✓					4
	5	LKPD Digital didesain dengan ukuran judul, identitas, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, Latihan kelompok Materi Permutasi dan kombinasi		✓					4
	6	Isi materi yang digunakan menarik dan menyenangkan		✓					4
Karakteristik LKPD Digital	7	LKPD Digital dengan kombinasi warna, tata letak, elemen dan tulisan yang menarik		✓					4
	8	LKPD Digital memuat tahapan masalah, menggunakan gambar untuk belajar penyelesaian masalah dan berkolaborasi, menggunakan dan menyajikan hasil karya, refleksi.		✓					4
	9	LKPD Digital memuat materi Permutasi dengan indikator berpikir kritis		✓					4
Karakteristik LKPD Digital	10	Model PBL (Problem Based Learning)		✓					4
	11	Pendekatan Saintifik berpusat pada siswa		✓					4
	12	Metode diskusi kelompok, penemuan terbimbing dan presentasi hasil		✓					4

Indikator	NO	Aspek Penilaian	Skor					X	
			5	4	3	2	1		
			SS	S	CS	TS	STS		
Karakteristik LKPD Digital	13	LKPD Digital berespon adaptif yaitu sesuai dengan perkembangan pengetahuan dan teknologi		✓					4
	14	LKPD Digital dirancang agar (dibaca) yang digunakan sederhana dan mudah dimengerti serta dapat dilatihkan kemampuan bagi sehingga mudah untuk digunakan		✓					4
				2 X					0
			3 X						
			4 X						

F. Kesimpulan dan Saran perbaikan

Layar digunakan hanya pada awal

5. Kesimpulan
 Instrumen ini dapat dipertahankan
 1. Layak digunakan tanpa perlu revisi
 2. Layak digunakan sesuai saran perbaikan
 3. Tidak layak digunakan
 4. Layak direvisi

Berkas
 Guru: Peneliti ke
 NIP: Henny

Hasil Validasi desain oleh guru

Lampiran 6

NO	Aspek Penilaian	Skor					Jumlah skor
		5 SS	4 S	3 CS	2 TS	1 STS	
1	bagian cover pada LKPD Digital Menggunakan jenis dan Hurup yang tepat serta mudah dibaca		1				4
2	Kombinasi warna tulisan dan background dalam LKPD Digital sesuai		1				4
3	Penempatan judul Materi LKPD Digital, soal latihan dan keterangan gambar tepat serta tidak mengganggu pemahaman		1				4
4	Penyajian dan penempatan unsur tatat letak pada cover disusun baik dan menarik		1				4
5	LKPD Digital didisain dengan susunan judul, identitas, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan Lembar kerja siswa Materi Permutasi dan kesimpulan		1				4
6	ilustrasi yang digunakan menarik dan komunikatif		1				4
7	LKPD digital dengan kombinasi warna, tata letak, elemen dan tulisan yang menarik		1				4
8	LKPD Digital memuat tahapan masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, refleksi,		1				4
9	LKPD Digital Memuat maateri Permutasi dengan indikator berpikir kreatif		1				4
10	Model PBL (Problem Based Learning)		1				4
11	Pendekatan Saintifik berpusat pada siswa		1				4
12	Metode diskusi kelompok, penemuan terbimbing dan presentasi hasil		1				4
13	LKPD Digital bersipat adaptif yaitu sesduai dengan perkembangan pengetahuan dan Teknologi		1				4
14	LKPD Digital Bersipat user (Bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dimengerti serta dapat dibawah kemana saja sehingga mudah untuk digunakan		1				4
	ΣX						56
	ΣN						70
	Persentase Validitas						80%

Angket Validasi Materi oleh Guru Lampiran 7

ANGKET VALIDASI MATERI GURU

Identitas Validator
 Nama : HENNY LEVIARI, S.Pd
 Nip :
 Ahli Bidang : MATEMATIKA

A. Judul : Pengembangan LKPD Digital Berbasis Problem Based Learning berbantuan
 Cara untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

B. Penyusun
 Nama : Guntak
 NPM : 2308100024

C. Pembimbing
 Pembimbing 1 : Dr. Rismansanti, M.Pd
 Pembimbing 2 : Dr. Apriani Permatasari, M.Pd

D. Petunjuk Pengisian
 Berilah tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada butir pernyataan dengan keterangan penilaian sebagai berikut:
 Skor 5 = Sangat Sesuai (SS)
 Skor 4 = Sesuai (S)
 Skor 3 = Cukup Sesuai (CS)
 Skor 2 = Tidak Sesuai (TS)
 Skor 1 = Sangat Tidak Sesuai (STS)

E. Penilaian

Indikator Penilaian	No	Aspek Penilaian	Skor						
			5	4	3	2	1	X	
			SS	S	CS	TS	STS		
kelengkapan isi dan komponen	1	Kejelasan materi dengan kurikulum	✓						4
	2	Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran	✓						4
	3	Materi Pada LKPD Digital sesuai dengan capaian Pembelajaran	✓						4
	4	Kesesuaian dengan tujuan Pembelajaran	✓						4
	5	Materi disajikan secara lengkap	✓						4
	6	Ketepatan contoh soal dalam Pembelajaran dari Materi	✓						4

Penggunaan Bahasa	7	Penyajian Materi sesuai dengan konsep SML	✓						4
	8	Terpik Bahasa dalam Materi yang berkaitan satu sama lain	✓						4
	9	Penggunaan bahasa mudah dipahami	✓						4
	10	Kesesuaian dengan kaidah EYD Bahasa Indonesia	✓						4
	11	Penggunaan istilah dan simbol yang tepat	✓						4
	12	Penggunaan simbol matematis yang tepat	✓						4
kelengkapan isi	13	LKPD Digital Memuat uraian Materi secara sistematis	✓						4
	14	LKPD Digital dilengkapi soal latihan dan evaluasi Akhir	✓						4
	15	LKPD Digital digunakan secara Mandiri dan Kelompok	✓						4
Problem Based Learning	16	Materi yang disajikan dalam LKPD Digital berbantuan dengan dunia Nyata yang menarik dan memotivasi peserta didik	✓						4
	17	orientasi pada Masalah	✓						4
	18	Pengorganisasian, Inisiasian dan Penyelidikan	✓						4
	19	Pengembangan dan Penyajian	✓						4
	20	Analisis dan evaluasi	✓						4
		Σ X							
		Σ N							
		Ya							

F. Komentar dan Saran perbaikan

Lagu diucapkan

1. Kesempulan
 Kesempulan ini dapat dipertahankan.
 1. Layak digunakan tanpa perlu revisi.
 2. Layak digunakan dengan saran perbaikan.
 3. Tidak layak digunakan.
 4. Layak untuk saran.

Tanggal: 14/05/2024
 Nama: Heny Leviari

Hasil Validasi Materi oleh Guru

Lampiran 8

Hasil validasi Materi oleh Guru						
No	Aspek Penilaian	Skor				Jumlah skor
		5 S.S	4 S	3 CS	2 TS	
1	kesesuaian materi dengan kurikulum Merdeka		1			4
2	Kesesuaian dengan Tujuan Pembelajaran		1			4
3	Materi Pada LKPD Digital sesuai dengan capaian Pembelajaran		1			4
4	kesesuaian dengan tujuan Pembelajaran		1			4
5	Materi disajikan secara Lengkap		1			4
6	Ketepatan contoh soal dalam Pembelajaran dari Materi		1			4
7	Penyajian Materi sesuai dengan konsep SMK		1			4
8	Topik Bahasan dalam Materi saling berkaitan satu sama lain.		1			4
9	Penggunaan bahasa mudah dipahami		1			4
10	kesesuaian dengan kaidah EYE Bahasa Indonesia		1			4
11	Penggunaan istilah dan simbol yang tepat		1			4
12	Penggunaan simbol matematis yang tepat		1			4
13	LKPD Digital Memuat uraian Materi secara sistematis		1			4
14	LKPD Digital dilengkapi soal latihan dan evaluasi Akhir		1			4
15	LKPD Digital digunakan secara Mandiri dan Kelompok		1			4
16	Masalah yang disajikan dalam LKPD Digital berkaitan dengan dunia Nyata yang menarik dan memotivasi peserta didik		1			4
17	orientasi pada Masalah		1			4
18	pengorganisasian , bimbingan dan Penyelidikan		1			4
19	Pengembangan dan Penyajian		1			4
20	Analisis dan evaluasi		1			4
	ΣX					80
	ΣN					100
	Persentase Validasi Materi					80%

LAMPIRAN 9

ANGKET KEPRAKTISAN OLEH GURU

ANGKET KEPRAKTISAN LKPD Digital oleh Guru (PENDIDIK)

Identitas Validasi
 Nama: Hen L.
 NIP: 097120110026
 ASH Bidang: Matematika

A. Judul: "Pengembangan LKPD Digital berbasis Problem Based Learning berbantuan Casus untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa"

B. Penyusun
 Nama: Gustab
 NIM: 2386110026

C. Pembimbing
 Pembimbing 1: Dr. Rianantoni, M.Pd
 Pembimbing 2: Dr. Aprilia Fitria, M.Pd

D. Deskripsi Penelitian
 Berilah tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada butir penilaian dengan keterangan penilaian sebagai berikut:
 Skor 5 - Sangat Sesuai (SS)
 Skor 4 - Sesuai (S)
 Skor 3 - Cukup Sesuai (CS)
 Skor 2 - Tidak Sesuai (TS)
 Skor 1 - Sangat Tidak Sesuai (STS)

E. Penilaian

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor					
			5	4	3	2	1	X
			SS	S	CS	TS	STS	
Keefektifan isi	1	Kesesuaian materi dengan Capaian Pembelajaran	✓					4
	2	Kesesuaian Materi dengan Tujuan Pembelajaran	✓					4
	3	Kebermanfaatan LKPD Digital dalam menunjang Penguasaan	✓					4
	4	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	✓					5
	5	Permasalahan yang dimunculkan relevan dengan siswa	✓					5
	6	Bahasa yang digunakan pada LKPD sesuai dengan PCKM	✓					5

27 Feb 2026 09:53

Keefektifan isi	7	Presentasi Materi sesuai dengan konsep SMK	✓					4
	8	Tingkat Bahasa dalam Materi setting berkaitan satu sama lain	✓					4
	9	Penggunaan bahasa mudah dipahami	✓					4
	10	Kesesuaian dengan kaidah EYD Bahasa Indonesia	✓					4
Kepraktisan Bahasa	11	Penggunaan istilah dan simbol yang tepat	✓					4
	12	Penggunaan simbol matematis yang tepat	✓					4
	13	LKPD Digital Memuat uraian Materi secara sistematis	✓					4
Kepraktisan Isi	14	LKPD Digital ditanggapi soal pilihan dan evaluasi Akhir	✓					4
	15	LKPD Digital digunakan secara Mandiri dan Kelompok	✓					4
	16	Manfaat yang ditunjukkan dalam LKPD Digital berkaitan dengan dunia Nyata yang menarik dan memotivasi peserta didik	✓					4
Problem Based Learning	17	orientasi pada Masalah	✓					4
	18	pengorganisasian, bimbingan dan Penyelidikan	✓					4
	19	Pengembangan dan Penyajian	✓					4
	20	Analisis dan evaluasi	✓					4
		2 X						
		2 N						
		2s						

F. Komentar dan Saran perbaikan

Logos digunakan

G. Kesimpulan
 Instrumen ini dapat dinyatakan:
 1. Layak digunakan tanpa perlu revisi
 2. Layak digunakan sesuai saran perbaikan
 3. Tidak Layak digunakan
 *) Lengkapi salah satu

Sengkala:
 Guru: Hen L.
 NIP: 097120110026

LAMPIRAN 10

Hasil kepraktisan oleh Guru

Lampiran 11 Hasil Angket Praktikalitas LKPD Digital (Guru)

No	Butir Penilaian	Skor Penilaian					Jumlah Skor
		5	4	3	2	1	
1	Kesesuaian dengan capaian pembelajaran	1					4
2	Kesesuaian Materi dengan tujuan pembelajaran	1					4
3	Keberhasilan LKPD Digital dalam wawasan pengetahuan	1					4
4	Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar	1					5
5	Permasalahan yang dimunculkan relevan dengan siswa	1					5
6	Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD Digital sesuai dengan PUEBI dan mudah dipahami	1					5
7	Penggunaan symbol Matematika yang tepat	1					4
8	Penulisan LKPD Digital sesuai dengan PUEBI	1					5
9	LKPD Digital yang disajikan mempermudah	1					4
10	LKPD Digital yang disajikan mempermudah siswa dalam memahami materi pembelajaran	1					5
	LKPD Digital yang disajikan memiliki tampilan yang menarik	1					5
	Penggunaan dan ukuran huruf yang mudah dibaca	1					5
	Kesesuaian kombinasi warna dalam LKPD Digital	1					5
	Kesesuaian tata letak dalam LKPD Digital	1					4
	Kemudahan dalam menggunakan LKPD Digital dalam pembelajaran	1					4
	Kemudahan dalam menggunakan LKPD digital secara mandiri oleh siswa	1					4
	Kepraktisan LKPD Digital untuk dibawa kemanapun	1					4
	Tahapan orientasi pada masalah	1	1				4
	Tahapan mengorganisasi	1	1				4

117

20	Tahapan membimbing penyelesaian	1					5
21	Tahapan mengembangkan dan menyajikan	1					5
22	Tahapan analisis dan evaluasi	1					5
Jumlah skor yang diperoleh							95
Jumlah skor maksimal							110
Persentase praktikalitas							86,36%

LAMPIRAN 11

Angket kepraktisan LKPD Digital Peserta Didik

ANGKET KEPRAKTISAN LKPD Digital (PESERTA DIDIK)

Identitas Responden
 Nama : **Zaki**
 Kelas : **II IPA**
 Jurusan : **IPA XI**

A. Judul : **"Pengembangan LKPD Digital berbasis Problem Based Learning berbantuan Canva untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Sawa"**

B. Penyusun
 Nama : **Gustab**
 NPM : **2186110026**

C. Pembimbing
 Pembimbing 1 : **Dr. Esmarwan, M.Pd**
 Pembimbing 2 : **Dr. Ageta Fitriani, M.Pd**

D. Petunjuk Pengisian
 Berilah tanda check list (✓) pada kolom yang sesuai pada butir penilaian dengan keterangan penilaian sebagai berikut :
 Skor 5 – Sangat Setuju (SS)
 Skor 4 – Setuju (S)
 Skor 3 – Cukup Setuju (CS)
 Skor 2 – Tidak Setuju (TS)
 Skor 1 – Sangat Tidak Setuju (STS)

E. Penilaian

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor				
			5	4	3	2	1
			SS	S	CS	TS	STS
	1	Tujuan pembelajaran dan petunjuk penggunaan disajikan dengan jelas		✓			
	2	Penggunaan gambar dan tulisan pada LKPD Digital mudah dibaca (dipahami)		✓			
	3	kejelasan tulisan dalam LKPD Digital		✓			
	4	penyajian materi untuk mudah dipahami siswa		✓			

Indikator	No	Aspek Penilaian	Skor				
			5	4	3	2	1
			SS	S	CS	TS	STS
Aspek isi	5	penyajian contoh soal dipaparkan secara jelas			✓		
	6	penyajian soal latihan dipaparkan secara jelas		✓			
	7	materi dan penyajian soal disajikan dengan jelas		✓			
	8	LKPD Digital dapat dipelajari dimana pun dan kapanpun		✓			
	9	LKPD digital digunakan secara mandiri oleh siswa		✓			
	10	penggunaan bahasa yang jelas dan mudah dipahami		✓			
			Σ X				
			Σ N				
			Vs				
	Saran dan Saran perbaikan						

uln
 ini dapat diryatakan :
 gunakan tanpa perlu revisi
 gunakan sesuai saran perbaikan
 ik digunakan
 lah satu

117

20	Tahapan membimbing penyelesaian	1				5
21	Tahapan mengembangkan dan menyajikan	1				5
22	Tahapan analisis dan evaluasi	1				5
Jumlah skor yang diperoleh						95
Jumlah skor maksimal						110
Persentase praktikalitas						86,36%

LAMPIRAN 12

Lampiran modul Ajar

MODUL AJAR MATEMATIKA- PERMUTASI

A. Identitas Modul

Nama Sekolah : SMKN2 Kota Bengkulu
 Mata Pelajaran : Matematika
 Fase/Kelas : E /XI Teknik Mesin
 Materi : Permutasi dengan dan tanpa pengulangan
 Nama Guru : Gustinah
 Tahun Ajaran : 2025-2026
 Tempat : SMKN2 Kota Bengkulu

B. Komponen Modul Ajar (Kurikulum Merdeka)

1. Capaian Pembelajaran (CP)

Peserta didik mampu menganalisis dan menyelesaikan masalah kombinatorika yang melibatkan permutasi dan kombinasi dalam berbagai konteks nyata.

2. Tujuan Pembelajaran (TP)

- Menganalisis masalah kontekstual yang melibatkan permutasi tanpa pengulangan.
- Menganalisis masalah kontekstual yang melibatkan permutasi dengan pengulangan.
- Membandingkan dan menjelaskan perbedaan kedua konsep secara kreatif.

3. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

- Mengidentifikasi masalah penyusunan objek dalam kehidupan nyata.
- Menentukan jenis permutasi yang sesuai.
- Menyusun model matematika.
- Menyelesaikan dengan berbagai strategi.
- Merefleksikan hasil dan strategi penyelesaian.

4. Model Pembelajaran

Problem Based Learning (PBL)

D. Format Penilaian Prg Soal

Soal	Aspek Dinilai	Skor Maksimal	Bobot
1	Ketepatan jawaban & variasi strategi	20	33%
2	Ketepatan konsep & kreativitas penjelasan	20	33%
3	Analisis & kemampuan membandingkan	20	34%

Total Skor Maksimal: 60

Nilai Akhir = (Skor diperoleh / 60) x 100

E. Rubrik Penilaian Berpikir Kreatif

Aspek	Skor 4	Skor 3	Skor 2	Skor 1
Fluency	Lebih dari satu strategi benar & lengkap	Satu strategi benar	Strategi kurang lengkap	Tidak tepat
Flexibility	Pendekatan berbeda & tepat	Pendekatan berbeda kurang lengkap	Pendekatan sama	Tidak ada variasi
Originality	Penjelasan unik, runtut, logis	Penjelasan jelas	Penjelasan kurang runtut	Tidak jelas

5. Langkah-Langkah Pembelajaran (Sintaks PBL)

- Orientasi pada masalah
- Mengorganisasi peserta didik
- Membimbing penyelidikan
- Mengembangkan dan menyajikan hasil
- Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah

C. Kisi-Kisi Soal

No	Materi	Indikator Soal	Bentuk Soal	Skor Maks
1	Permutasi tanpa pengulangan	Menentukan banyak susunan & dua strategi berbeda	Uraian	20
2	Permutasi dengan pengulangan	Menentukan susunan huruf dengan elemen sama	Uraian	20
3	Perbandingan konsep	Membandingkan hasil & menjelaskan perbedaan	Uraian	20

Lampiran13

KISI-KISI PRETEST

Materi: Permutasi (Tanpa & Dengan Pengulangan)

Fase	: E
Kelas	: XI Teknik Permesinan
Model	: Problem Based Learning (PBL)
Bentuk Soal	: Uraian
Alokasi Waktu	: 45 menit

A. Capaian Pembelajaran (CP) – Fase E

Pada akhir fase E, peserta didik mampu:

Menganalisis dan menyelesaikan masalah kombinatorika (aturan pencacahan, permutasi dan kombinasi) dalam berbagai konteks kehidupan nyata serta mengkomunikasikan strategi penyelesaiannya secara logis dan sistematis.

B. Tujuan Pembelajaran (TP)

Setelah mengikuti pembelajaran, peserta didik mampu:

1. Mengidentifikasi masalah kontekstual yang melibatkan permutasi tanpa pengulangan.
2. Mengidentifikasi masalah kontekstual yang melibatkan permutasi dengan pengulangan.
3. Menentukan banyak susunan objek menggunakan strategi yang tepat.
4. Menjelaskan perbedaan konsep permutasi dengan dan tanpa pengulangan.
5. Menunjukkan kemampuan berpikir kreatif (fluency, flexibility, originality) dalam menyelesaikan masalah.

C. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Tahap	Alur Tujuan Pembelajaran
1	Menganalisis permasalahan nyata tentang penyusunan objek
2	Mengidentifikasi apakah urutan berpengaruh atau tidak
3	Mengklasifikasi masalah sebagai permutasi dengan atau tanpa pengulangan
4	Menyusun model matematika dari permasalahan
5	Menyelesaikan model menggunakan berbagai strategi
6	Membandingkan dan merefleksikan strategi penyelesaian

D. Kisi-Kisi Soal Pretest (Administrasi Perangkat Ajar)

No	Materi	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kreatif	Bentuk Skor	Bobot
1	Permutasi tanpa pengulangan	Menentukan banyak susunan dan menunjukkan dua strategi berbeda	Fluency & Flexibility	Uraian	20
2	Permutasi dengan pengulangan	Menentukan banyak susunan dengan elemen sama dan menjelaskan metode	Fluency & Originality	Uraian	20
3	Perbandingan konsep	Membandingkan hasil dan menjelaskan perbedaan kedua konsep	Flexibility & Originality	Uraian	20

Total Skor Maksimal: 60

E. Integrasi Model PBL dalam Pretest

Sintaks PBL	Implementasi dalam Soal
Orientasi masalah	Soal berbasis situasi nyata (dukuk bejajar, slogan, foto tim)
Mengorganisasi siswa	Siswa menganalisis informasi dan menentukan strategi
Penyelidikan	Siswa menentukan model permutasi
Pengembangan hasil	Siswa menunjukkan lebih dari satu cara
Refleksi	Siswa membandingkan dan menjelaskan perbedaan konsep

F. Keterkaitan dengan Profil Pelajar Pancasila

- Berpikir Kritis
- Kreatif
- Mandiri

LAMPIRAN 14

Soal Pretest Berbasis PBL Berfikir Kreatif

Soal 1 (Permutasi Tanpa Pengulangan)

Dalam rangka perayaan Hari Kemerdekaan, panitia akan memilih 4 siswa dari 6 siswa berbeda untuk duduk berjajar sebagai petugas upacara.

- a. Berapa banyak susunan tempat duduk yang mungkin terjadi?
- b. Tunjukkan minimal dua cara berbeda untuk menentukan jawabannya.
- c. Jelaskan mengapa urutan berpengaruh dalam masalah ini

Soal 2 (Permutasi dengan Pengulangan)

Sebuah sekolah akan membuat kode slogan dari kata "SUKSES" untuk dipasang di spanduk.

- a. Berapa banyak susunan huruf berbeda yang dapat dibuat dari kata tersebut?
- b. Jelaskan bagaimana cara menentukan jawabannya.
- c. Jika kamu diminta membuat cara lain selain rumus umum, bagaimana kamu menjelaskannya?

Soal 3 (Masalah Kontekstual Gabungan)

Sebuah tim lomba terdiri dari 5 siswa akan berfoto untuk majalah sekolah. Dua siswa di antaranya adalah kembar identik yang selalu mengenakan pakaian sama sehingga dianggap tidak dapat dibedakan dalam foto.

- a. Tentukan banyak susunan berbeda saat semua siswa dianggap berbeda.
- b. Tentukan banyak susunan berbeda jika dua siswa kembar dianggap sama.
- c. Bandingkan kedua hasil tersebut dan jelaskan mengapa terjadi perbedaan.

LAMPIRAN 15

RUBRIK PENILAIAN PRETEST

RUBRIK PENILAIAN ANALITIK**Kemampuan Berpikir Kreatif – Materi Permutasi**

Skor maksimal per aspek = 4

Skor maksimal per soal = 16

Skor maksimal keseluruhan (3 soal) = 48

FLUENCY (Kelancaran Menghasilkan Ide)

Kemampuan menghasilkan banyak kemungkinan jawaban yang benar.

Skor	Kriteria
4	Menuliskan seluruh kemungkinan jawaban dengan lengkap dan benar tanpa ada yang terlewat
3	Menuliskan sebagian besar kemungkinan ($\geq 75\%$) dengan benar
2	Menuliskan sekitar setengah kemungkinan yang benar
1	Menuliskan sangat sedikit kemungkinan dan masih ada kesalahan
0	Tidak mampu menghasilkan kemungkinan yang benar

Contoh penerapan:

Pada soal 3 siswa (6 susunan), skor 4 jika semua 6 ditulis lengkap dan benar.

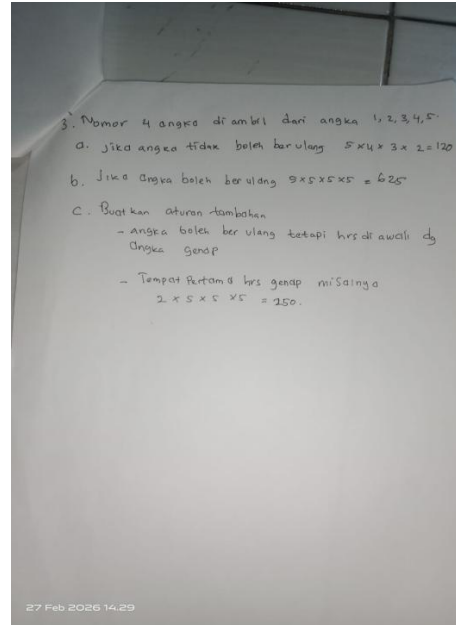
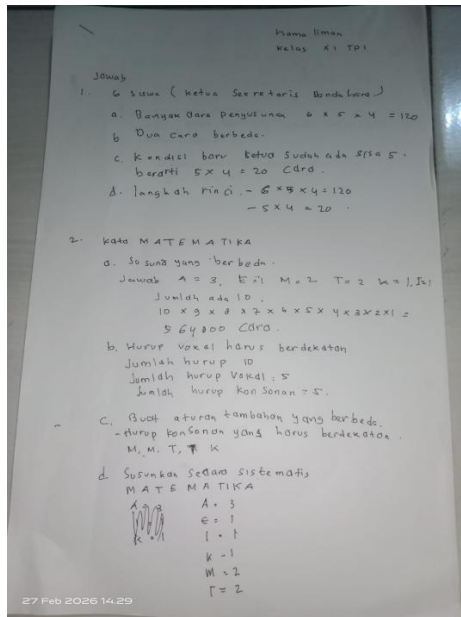
2.FLEXIBILITY (Keluwesan Strategi)

Kemampuan menggunakan lebih dari satu metode atau pendekatan berbeda.

Skor	Kriteria
4	Menggunakan ≥ 2 metode berbeda dengan benar dan jelas
3	Menggunakan 2 metode tetapi salah satu kurang lengkap
2	Menggunakan 1 metode dengan benar
1	Metode kurang tepat atau tidak jelas
0	Tidak menunjukkan strategi yang relevan

LAMPIRAN 16

Lembar jawaban pre test



Lampiran 17

Lembar hasil pretest kelas XI TP 1

Lampiran Hasil Perhitungan Pretest Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa

No	Nama	No. Soal	Indikator Kemampuan Berpikir Kreatif				Nilai
			Kelancaran (fluency)	Keluwesan (flexibility)	Keaslian (originality)	Keterincian (elaboration)	
1	ADA	1	3	2	2	3	58
		2	3	2	2	2	
		3	2	2	2	3	
2	ANC	1	2	4	4	3	67
		2	2	2	2	3	
		3	2	3	3	2	
3	AMR	1	2	2	1	3	38
		2	1	0	2	2	
		3	2	2	1	0	
4	ANL	1	2	3	3	3	65
		2	2	3	4	3	
		3	2	2	2	2	
5	AZ	1	2	3	2	3	63
		2	3	2	4	2	
		3	2	3	2	2	
6	BA	1	2	4	2	2	44
		2	2	2	2	2	
		3	0	2	0	1	
7	CRR	1	2	4	1	2	56
		2	2	2	2	3	
		3	2	3	2	2	
8	DR	1	2	3	4	3	65
		2	3	3	3	2	
		3	2	3	2	1	
9	DPR	1	2	4	4	3	50
		2	3	0	2	3	
		3	1	2	0	0	
10	JAS	1	2	3	2	2	50
		2	2	2	2	2	
		3	1	3	2	1	
11	KSY	1	4	2	2	3	58
		2	4	2	2	2	
		3	2	3	0	2	
12	KLS	1	2	2	2	2	48
		2	2	3	2	2	
		3	2	1	0	3	
13	MIZ	1	2	4	4	2	67
		2	3	2	2	2	
		3	4	3	2	2	
		1	2	3	3	2	

27 Feb 2026 14.32

14	MDA	2	2	2	2	0	48
		3	2	2	2	1	
		1	2	1	2	1	
15	MKA	2	1	2	1	0	38
		3	2	2	2	2	
16	MR	1	2	2	2	2	44
		2	2	3	2	2	
		3	2	2	0	0	
17	NS	1	2	3	3	2	58
		2	4	2	1	2	
		3	4	2	2	1	
18	NRP	1	2	2	4	2	60
		2	4	3	3	0	
		3	3	2	3	1	
19	NPK	1	1	2	2	2	48
		2	2	3	2	2	
		3	2	2	3	0	
20	NH	1	3	2	2	2	46
		2	3	3	2	2	
		3	0	2	1	0	
21	RA	1	2	2	2	2	52
		2	4	2	2	2	
		3	1	4	2	0	
22	RM	1	2	3	4	2	46
		2	2	1	2	2	
		3	1	0	2	1	
23	RAP	1	3	3	2	2	56
		2	2	4	2	2	
		3	2	2	2	1	
24	ROP	1	2	4	2	2	56
		2	3	4	2	2	
		3	1	2	1	2	
25	RRG	1	2	4	2	2	63
		2	3	4	2	2	
		3	2	3	3	3	
26	RLP	1	2	2	3	2	44
		2	2	1	2	2	
		3	2	2	1	0	
27	RPS	1	2	4	2	4	67
		2	3	2	3	2	
		3	2	4	2	2	
28	ZR	1	2	2	2	2	58
		2	4	3	0	2	
		3	4	3	2	2	
Jumlah							1510
Skor maksimal							2800
Rata-rata							0,5394
Persentase (%)							53,94

27 Feb 2026 14.32

LAMPIRAN 18

Kisi-kisi postest

KISI-KISI POSTEST

Materi: Permutasi (Tanpa & Dengan Pengulangan)

Fase : E
 Kelas : XI Teknik Permesinan
 Model : Problem Based Learning (PBL)
 Bentuk Soal : Uraian
 Alokasi Waktu : 45 menit

A. Capaian Pembelajaran (CP) – Fase E

Pada akhir fase E, peserta didik mampu:

Menganalisis dan menyelesaikan masalah kombinatorika (aturan pencacahan, permutasi dan kombinasi) dalam berbagai konteks kehidupan nyata serta mengkomunikasikan strategi penyelesaiannya secara logis dan sistematis.

B. Tujuan Pembelajaran (TP)

Setelah mengikuti pembelajaran, peserta didik mampu:

- Mengidentifikasi masalah kontekstual yang melibatkan permutasi tanpa pengulangan.
- Mengidentifikasi masalah kontekstual yang melibatkan permutasi dengan pengulangan.
- Menentukan banyak susunan objek menggunakan strategi yang tepat.
- Menjelaskan perbedaan konsep permutasi dengan dan tanpa pengulangan.
- Menunjukkan kemampuan berpikir kreatif (fluency, flexibility, originality) dalam menyelesaikan masalah.

C. Alur Tujuan Pembelajaran (ATP)

Tahap	Alur Tujuan Pembelajaran
1	Mengaman permasalahan nyata tentang penyusunan objek
2	Mengidentifikasi apakah urutan berpengaruh atau tidak
3	Mengklasifikasikan masalah sebagai permutasi dengan atau tanpa pengulangan
4	Menyusun model matematika dari permasalahan
5	Menyelesaikan model menggunakan berbagai strategi
6	Membandingkan dan merefleksikan strategi penyelesaian

D. Kisi-Kisi Soal Pretest (Administrasi Perangkat Ajar)

No	Materi	Indikator Soal	Indikator Berpikir Kreatif	Bentuk/Skor
1	Permutasi tanpa pengulangan	Menentukan banyak susunan dan menunjukkan dua strategi berbeda	Fluency & Flexibility	Uraian 20
2	Permutasi dengan pengulangan	Menentukan banyak susunan dengan elemen sama dan menjelaskan metode	Fluency & Originality	Uraian 20
3	Perbandingan konsep	Membandingkan hasil dan menjelaskan perbedaan kedua konsep	Flexibility & Originality	Uraian 20

Total Skor Maksimal: 60

E. Integrasi Model PBL dalam Pretest

Sintaks PBL	Implementasi dalam Soal
Orientasi masalah	Soal berbasis situasi nyata (duduk beriajar, slogan, foto tim)
Menorganisasi siswa	Siswa menganalisis informasi dan menentukan strategi
Penyelidikan	Siswa menentukan model permutasi
Pengembangan hasil	Siswa menunjukkan lebih dari satu cara
Refleksi	Siswa membandingkan dan menjelaskan perbedaan konsep

F. Keterkaitan dengan Profil Pelajar Pancasila

- Bernalar Kritis
- Kreatif
- Mandiri

LAMPIRAN 19

Soal Pottest Berbasis PBL Berfikir Kreatif

Soal 1 (Permutasi Tanpa Pengulangan)

Dalam rangka perayaan Hari Kemerdekaan, panitia akan memilih 4 siswa dari 6 siswa berbeda untuk duduk berbaris sebagai petugas upacara.

- Berapa banyak susunan tempat duduk yang mungkin terjadi?
- Tunjukkan minimal dua cara berbeda untuk menentukan jawabannya.
- Jelaskan mengapa urutan berpengaruh dalam masalah ini.

Soal 2 (Permutasi dengan Pengulangan)

Sebuah sekolah akan membuat kode slogan dari kata "SUKSES" untuk dipasang di spanduk.

- Berapa banyak susunan huruf berbeda yang dapat dibuat dari kata tersebut?
- Jelaskan bagaimana cara menentukan jawabannya.
- Jika kamu diminta membuat cara lain selain rumus umum, bagaimana kamu menjelaskannya?

Soal 3 (Masalah Kontekstual Gabungan)

Sebuah tim lomba terdiri dari 5 siswa akan berfoto untuk majalah sekolah. Dua siswa antaranya adalah kembar identik yang selalu mengenakan pakaian sama sehingga dianggap tidak dapat dibedakan dalam foto.

- Tentukan banyak susunan berbeda saat semua siswa dianggap berbeda.
- Tentukan banyak susunan berbeda jika dua siswa kembar dianggap sama.
- Bandungkan kedua hasil tersebut dan jelaskan mengapa terjadi perbedaan.

LAMPIRAN 20

Lembar jawaban postest

Postest
R₀ pertama x TP1

1) ${}_a P(6,4) = \frac{6!}{(6-4)!}$

$$= \frac{6!}{2!}$$

$$= 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3$$

$$= 360 \text{ Cara}$$

b. ${}_a P(n,r) = \frac{n!}{(n-r)!}$

$$= \frac{6!}{(6-4)!}$$

$$= \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2!}$$

$$= \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 1}$$

$$= 360 \text{ Cara}$$

c. Jika h₁ & h₂ Sistem h₁ selalu diindek di posisi pertama

- Jika h₁ ada 5 lagi
- 2 huruf keping

$$P = \frac{5!}{(5-3)!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2!}$$

$$= \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{2 \cdot 1}$$

$$= 60 \text{ Cara}$$

27 Feb 2026 14:53

3) Himpun Sukses

S = 3 kali muncul
U, X, e. masing 1 kali muncul

n, Jumlah huruf
a | b | c! = faktor dari huruf yg berulang

Himpun S = 3
n = 6

banyak susunan $\frac{6!}{a!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{3!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1}{3 \cdot 2 \cdot 1}$

$$= 24 \text{ Cara} \cdot 120 \text{ Cara}$$

Jadi banyak susunan yg berbeda yg mungkin muncul 120 Cara

b. - let Susunan Himpun Sgt berpangant.

mis - Sukses } Semua berbeda, berarti menggunakan permutasi
- Seksus
- KesSus

- Agar ada mengasing Susunan yg sama berulang maka * lagi 3!

c. M A T E M A T I K A = 10 Huruf

- Perhatikan Huruf berulang

M = 2
A = 3
T = 2
E = 1
I = 1
K = 1

Jadi Ada beberapa Huruf yg Sama

Peluang Sama seperti Sukses

27 Feb 2026 14:53

3. Tentukan banyak Susunan berbeda yang dapat dibentuk

- M A T E M A T I K A = 10
- Huruf berulang M = 2, A = 3, T = 2 E = 1 I = 1 K = 1
Jadi Ada beberapa Huruf yg Sama.
- Permutasi dg unsur yg sama = $\frac{n!}{a!b!c!}$
$$= \frac{10!}{2!3!2!}$$
- Sederhanakan b! = $10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 1$
$$= 151.200$$

Jadi banyak Susunan berbeda dari kata Matematika adl. 151.200.

27 Feb 2026 14:53

LAMPIRAN 21

Lembar hasil posttest kelas X Teknik mesin 1

**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD) MATEMATIKA
PERMUTASI SEDERHANA (PBL UNTUK SISWA KREATIF)**

Mata Pelajaran : Matematika
Materi : Permutasi Sederhana
Model Pembelajaran : Problem Based Learning (PBL)
Fokus : Kreativitas Matematis
Kelas/Semester : XI / genap
Alokasi Waktu : 2 x 40 menit

Nama Anggota Kelompok
1. Dipa Saputra
2. Bintang Redho Ilham

Kelas : XTP2



C. Tahap 1 PBL – Orientasi Masalah (Masalah Kontekstual)
Sebuah perusahaan percetakan akan menugaskan 3 posisi kerja yaitu Koordinator Operator, dan Quality Control dari 5 siswa PKL SMK.
Pihak perusahaan ingin mengetahui:


1. Berapa banyak susunan penugasan yang mungkin?
2. Mengapa urutan posisi kerja memengaruhi hasil penugasan?

Tuliskan jawabanmu di bawah ini

1. Jumlah susunan penugasan yang mungkin:

Ini adalah permasalahan permutasi (penempatan objek berbeda ke dalam posisi berbeda). Untuk 3 posisi kerja dan 5 siswa, jumlah susunan adalah $P(5,3)$
Jawaban:
Masalah ini merupakan permutasi, karena urutan jabatan berbeda. Jumlah susunan penugasan = $p(5,3) = 5 \times 4 \times 3 = 60$
Jadi, ada 60 susunan penugasan yang mungkin

2. Jawaban: Karena setiap posisi (koordinator, operator, Quality control) memiliki tugas yang berbeda. Jika orangnya di tukar, maka susunannya juga berubah sehingga hasil penugasan berbeda



Tahap 2 PBL – Mengorganisasi Peserta Didik (Identifikasi Masalah)
Diskusikan bersama kelompokmu, lalu jawab pertanyaan berikut:
1. Apa yang diketahui dari masalah di atas?

jawaban siswa

1.


- Terdapat 5 siswa
- Terdapat 3 posisi kerja (koordinat, operator, Quality control)
- Setiap posisi hanya diisi oleh satu orang
- Urutan posisi diperhatikan

2. Apa yang ditanyakan?

- Banyaknya susunan penugasan yang
- Alasan mengapa urutan jabatan berpengaruh terhadap susunan

3. Mengapa urutan jabatan berpengaruh pada hasil susunan?

Karena setiap jabatan memiliki peran berbeda, sehingga penempatan orang yang berbeda pada jabatan tertentu menghasilkan susunan yang berbeda pula.



Tahap 3 PBL – Membimbing Penyelidikan (Pengumpulan Data & Eksplorasi Ide)
Indikator Kreativitas Matematis yang Dinilai

1. Kelancaran (Fluency): menghasilkan banyak kemungkinan susunan.
2. Keluwesan (Flexibility): menggunakan lebih dari satu cara penyelesaian.
3. Kebaruan (Originality): membuat ide atau contoh masalah yang berbeda dari contoh guru.

Aktivitas 1 – Eksplorasi Manual

1. Misalkan calon siswa diberi nama A, B, C, D, dan E.
2. Cobalah menuliskan beberapa kemungkinan susunan Ketua, Wakil, dan Sekretaris.
3. Apakah kamu bisa menemukan pola dari susunan tersebut?

Tuliskan minimal 5 susunan berbeda:


1. A – B – C
2. A – C – D
3. B – A – C
4. C – A – B
5. D – B – A

Aktivitas 2 – Berpikir Fleksibel

Diskusikan:

- Apakah ada cara lain selain menuliskan satu per satu untuk menentukan banyak susunan?
- Coba jelaskan dengan bahasamu sendiri.

Ya, ada cara lain selain menuliskan satu per satu, yaitu menggunakan rumus permutasi. Dengan rumus, kita dapat menghitung banyak susunan secara cepat tanpa harus menuliskan semuanya.



Tahap 4 PBL – Mengembangkan dan Menyajikan Hasil (Analisis & Pemecahan Masalah)

Gunakan konsep permutasi sederhana untuk menyelesaikan masalah

1. Tentukan rumus permutasi yang sesuai.
2. Substitusikan nilai yang diketahui.
3. Hitung hasilnya dengan teliti.

Tuliskan langkah penyelesaianmu secara lengkap:

$$\begin{aligned} .p(n,r) &= n!/(n-r)! \\ .p(5,3) &= 5/2 \\ .p(5,3) &= 5 \times 4 \times 3 = 60 \end{aligned}$$

Tahap 5 PBL – Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah (Kreativitas)

Jawablah pertanyaan berikut:

1. Berapa banyak susunan kepanitiaan yang mungkin?
2. Buatlah contoh masalah baru tentang permutasi sederhana dalam kehidupan sehari-hari.
3. Selesaikan masalah buatanmu sendiri.

Diketahui ada 5 orang dan akan dipilih 3 posisi berbeda (misalnya ketua, sekretaris, bendahara).
Menggunakan rumus permutasi:
 $P(5,3) = 5 \times 4 \times 3 = 60$ susunan kepanitiaan



Di sebuah lomba, terdapat 4 peserta yang akan memperebutkan juara 1, juara 2, dan juara 3. Berapa banyak kemungkinan susunan pemenang yang dapat terjadi?

3. Diketahui 4 peserta dan 3 posisi juara.
 $P(4,3) = 4 \times 3 \times 2 = 24$ kemungkinan susunan pemenang.

Pernyataan	I ya	Tidak
Saya memahami konsep permutasi sederhana	√	
Saya dapat menemukan lebih dari satu cara penyelesaian	√	
Saya berani menyampaikan ide saat diskusi	√	



LAMPIRAN 22

https://www.canva.com/design/DAG-OPfTZcE/It5nLzSpR8rnL9REvOIWSQ/edit?utm_content=DAG-OPfTZcE&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton

