

Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Berbantuan Aplikasi *Liveworksheet* Pada Materi Program Linear Kelas X SMK

Endah Oktaviana, Zulfitri Aima dan Ramadoni*

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Sumatera Barat

*E-mail: ramadoni.100393@gmail.com

ABSTRACT. This research was motivated by the use of technology and communication that is still lacking in the mathematics learning process and teaching materials used at SMK Tamansiswa Padang. The purpose of this study is to develop a Project Based Learning (PjBL) Based E-LKPD Assisted by Liveworksheet Application on Class X Linear Program Material of TKJ SMK Tamansiswa Padang that is valid and practical. This type of research is development research using R&D (Research and Development) with the Plomp development model. The stages used in this development model are only stage 1 to stage 2, namely the preliminary research stage and prototyping phase which doubles as validity and practicality tests. The research instruments used were validity questionnaires, one-on-one test questionnaires that were useful to see the practicality of E-LKPD by teachers, one-on-one test questionnaires, small group test questionnaires that were useful for seeing the practicality of E-LKPD by students, and interview guidelines. The data analysis techniques used are qualitative and quantitative used in making E-LKPD. Based on the validator's assessment, the validity results of E-LKPD assisted by the liveworksheet application were obtained by mathematicians and by technology experts by 93% with very valid categories. The results of practicality with teachers obtained a final grade of 90% in the very practical category. The results of the practicality of the one-on-one test with three students obtained a final score of 85.8% in the very practical category. The practicality results of the small group test with nine students obtained a final score of 88.1% in the very practical category. Based on the results of the study, it can be concluded that E-LKPD assisted by liveworksheet application on linear program material at SMK Tamansiswa is declared valid and practical for use by teachers and students.

Keywords: e-lkpd; liveworksheet; linear programming.

ABSTRAK. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pemanfaatan teknologi dan komunikasi yang masih kurang pada proses pembelajaran matematika serta bahan ajar yang digunakan di SMK Taman siswa Padang. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Aplikasi Liveworksheet Pada Materi Program Linear Kelas X TKJ SMK Tamansiswa Padang yang valid dan praktis. Jenis Penelitian ini adalah penelitian pengembangan menggunakan *R&D (Research and Development)* dengan model pengembangan *Plomp*. Tahap yang digunakan dalam model pengembangan ini hanya tahap 1 sampai tahap 2 yaitu tahap *preliminary research* dan *prototyping phase* yang merangkap uji validitas, dan kepraktisan. Instrument penelitian yang digunakan adalah angket validitas, angket uji satu-satu yang berguna untuk melihat kepraktisan E-LKPD oleh guru, angket uji satu-satu, angket uji kelompok kecil yang berguna untuk melihat kepraktisan E-LKPD oleh peserta didik, dan pedoman wawancara. Teknik analisis data yang digunakan yaitu kualitatif dan kuantitatif yang digunakan dalam pembuatan E-LKPD. Berdasarkan penilaian validator, diperoleh hasil validitas E-LKPD berbantuan aplikasi *liveworksheet* oleh ahli Matematika dan oleh ahli Teknologi sebesar 93% dengan kategori sangat valid. Hasil kepraktisan dengan guru memperoleh nilai akhir 90% dengan kategori sangat praktis. Hasil kepraktisan uji satu-satu dengan tiga peserta didik memperoleh nilai akhir 85,8% dengan kategori sangat praktis. Hasil kepraktisan uji kelompok kecil dengan sembilan peserta didik memperoleh nilai akhir 88,1% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbantuan

aplikasi *liveworksheet* pada materi program linear di SMK Tamansiswa dinyatakan valid dan praktis untuk digunakan oleh guru dan peserta didik.

Kata kunci: e-lkpd; *liveworksheet*; program linear.

PENDAHULUAN

Perkembangan TIK atau teknologi informasi dan komunikasi berdampak pada kemajuan ilmu pengetahuan. Saat ini, baik ranah pendidikan maupun penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari tidak dapat dipisahkan. Dunia pendidikan telah berubah sebagai akibat dari perkembangan industri TIK yang cepat untuk meningkatkan standar pendidikan. Saat ini, sistem pendidikan harus diperbarui untuk mencerminkan kemajuan teknologi, khususnya yang berkaitan dengan penggunaan TIK dalam kegiatan Pendidikan (Erna dkk., 2021). Pendekatan inovatif, kreatif, dan teknologi diperlukan untuk pembelajaran abad ke-21, dan baik guru maupun peserta didik harus memiliki peran penting dalam proses pembelajaran.

Pendekatan inovatif, kreatif, dan teknologi diperlukan untuk pembelajaran abad ke-21, dan baik guru maupun peserta didik harus memiliki peran penting dalam kegiatan pembelajaran. Pada saat ini, siswa dapat belajar dari berbagai guru sambil tetap merasa agak patuh kepada tutor mereka (Ahmadi & Dewi, 2014). Guru yang berperan sebagai fasilitator dapat membantu siswa dalam mengembangkan kemampuannya dengan memanfaatkan berbagai kemajuan teknologi dalam pendidikan, antara lain modul elektronik, LKPD elektronik, dan alat bantu lainnya Rusman (dalam Rery dkk., 2022). Peserta didik dengan demikian harus dapat menyesuaikan pemahaman mereka tentang informasi yang telah mereka pelajari dengan kebutuhan kehidupan saat ini (Nurwanti dkk., 2018).

Indonesia sekarang mengikuti Kurikulum Merdeka Belajar Nadiem Makarim, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, telah memperkenalkan kebijakan baru yang dikenal sebagai Kurikulum Merdeka Belajar dalam upaya menghasilkan peserta didik yang lebih kompeten dan mandiri dalam berbagai hal (Hasim, 2020). Menurut Buku Saku Tanya Jawab Kurikulum Merdeka, inisiatif penguatan profil peserta didik Pancasila, kegiatan ekstrakurikuler, dan intrakurikuler membentuk kegiatan kemahasiswaan Kurikulum Merdeka (Rachmawati dkk., 2022). Sebagai bagian dari proyek Pancasila untuk mengembangkan profil peserta didik, guru dapat menginstruksikan siswa untuk melihat fakta dan masalah yang terjadi di lingkungan mereka (Vhalery dkk., 2022). Guru dapat mengawasi dan membimbing peserta didik saat mereka bekerja sama untuk menemukan solusi untuk masalah ini. Untuk mendorong tercapainya tujuan pembelajaran, digunakan model pembelajaran yang kuat seperti model pembelajaran berbasis proyek..

Kegiatan berbasis proyek digunakan dalam kegiatan utama paradigma pembelajaran yang dikenal dengan *project based learning* (PjBL). Dengan bantuan pendekatan ini, peserta didik dapat menciptakan masalah mereka sendiri dan mencari solusi sendiri (Arisanty dkk., 2020). Peserta didik diharapkan untuk menyelidiki, mengevaluasi, menganalisis, dan mensintesis data. PjBL adalah strategi pengajaran yang mendorong peserta didik untuk menggunakan imajinasi mereka, berpartisipasi dalam presentasi, dan melihat pekerjaan mereka secara langsung. Strategi pembelajaran dinamis adalah strategi yang digambarkan (Nurohman, 2007) sebagai metode di mana siswa secara aktif meneliti masalah dunia nyata, menghadirkan tantangan, dan memperdalam pemahaman mereka. Menurut (Klein & Taveras, 2009) model pembelajaran yang disebut pembelajaran berbasis proyek mengharuskan siswa untuk mengembangkan pengetahuan subjek mereka sendiri dan menunjukkan pemahaman baru melalui berbagai representasi.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang memiliki peran penting di sekolah karena seberapa sering digunakan dalam pengajaran dan dalam kehidupan sehari-hari (Boas & Ramadoni, 2023). Kajian matematika secara signifikan berkontribusi terhadap pertumbuhan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), matematika sekarang diajarkan di PAUD hingga perguruan tinggi (Sari dkk., 2022). Menurut (Lestari dkk., 2018) Matematika adalah materi yang menurut peserta didik menantang, tidak menarik, dan membosankan. Siswa harus terbiasa belajar matematika dengan

terlibat langsung dengannya sebelum mengidentifikasi karakteristik yang dimiliki dan tidak dimiliki objek matematika. Dengan pemikiran ini, pendidik harus dapat memilih dan menggunakan strategi, metode, dan alat pengajaran yang mendorong pembelajaran matematika aktif, imajinatif, dan otonom di antara sejumlah besar siswa. Matematika akan selalu penting sebagai alat untuk mengembangkan proses mental saat berhadapan dengan ilmu pengetahuan dan kemajuan teknologi (Elvionika dkk., 2023).

Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMK Tamansiswa Padang diperoleh bahwa, Pemanfaatan TIK atau teknologi informasi dan komunikasi pada kegiatan pembelajaran masih kurang, peserta didik kurang suka banyak mencatat tetapi menyukai pembelajaran yang bersifat praktek. Kemudian di SMK Tamansiswa Padang peserta didik diizinkan membawa Smartphone jika diperlukan dalam pembelajaran, namun penggunaannya sebagai media dalam proses Pembelajaran belum maksimal. Jadi pengembangan media atau bahan ajar berbasis android/smartphone sangat bermanfaat dalam pembelajaran seperti E-LKPD. Berdasarkan wawancara dengan peserta didik pada tanggal 24 November 2022 di SMK Tamansiswa Padang, diperoleh bahwa dalam pembelajaran matematika peserta didik mengalami kesulitan memahami materi yang di ajarkan, salah satunya yaitu pada materi program linear. Program linier adalah suatu proses penentuan nilai-nilai variabel pada kendala-kendala yang dibentuk dengan memper hatikan batasan-batasan kesediaan yang biasanya dinyatakan dalam bentuk ke-samaan dan ketidaksamaan linier (linier inequalities) (Siregar & Mansyur, 2021). Peserta didik masih kesulitan untuk mengubah soal cerita ke bentuk model matematika, kesulitan dalam menggambar sketsa dan menentukan daerah penyelesaian.

Peran guru dalam pendidikan adalah untuk memfasilitasi pembelajaran siswa. Untuk melakukan ini, guru harus dapat menyampaikan konten dengan cara yang jelas, dapat dimengerti dan membantu peserta didik dalam menemukan solusi untuk masalah. Untuk mencapai tujuan pembelajaran, proses pembelajaran matematika melibatkan interaksi guru-peserta didik dan peserta didik secara bersamaan diinstruksikan sebagai peserta didik dan menjadi proses pembelajaran. Berhasil atau tidaknya tujuan pembelajaran tercermin dari hasil belajar peserta didik (Filmiri dkk., 2023). Salah satu fasilitas atau bahan ajar dalam pembelajaran yang bisa diberikan guru kepada peserta didik menurut (Pardede dkk., 2018) yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Buku pegangan pelajar yang disebut LKPD digunakan untuk melakukan penelitian atau latihan pemecahan masalah (Komarudin & Permana, 2019). LKPD membantu siswa dalam mengerjakan masalah dan memahami topik melalui kegiatan langsung (Nihayah & Prihatni, 2019).

Seiring dengan kemajuan teknologi, LKPD juga dapat mengalami kemajuan perubahan. Salah satu inovasi tersebut adalah penggabungan media elektronik yaitu "E-LKPD." (Zahroh & Yuliani, 2021). E-LKPD hanya dapat diakses dari komputer, laptop, dan smartphone. Gambar dan video menyertai isi dari E-LKPD dan peserta didik dapat langsung menjawab pertanyaan tentang E-LKPD tanpa harus memasukkan koneksi aktif ke *googlefrom* atau platform serupa. E-LKPD adalah nama sistem pembelajaran elektronik atau lembar kerja pebelajar. E-learning adalah metode pembelajaran modern. E-learning adalah istilah untuk pembelajaran yang difasilitasi oleh internet dan melibatkan siswa belajar di rumah sambil menggunakan internet, dengan semua kegiatan berlangsung secara online dan pelajaran tidak dilaksanakan secara langsung (Agusli & Azianah, 2014). Hasil kerja E-LKPD peserta didik akan dikirim ke email pendidik secara otomatis setelah mereka mengklik menu "*Finish*" (Zahroh & Yuliani, 2021).

E-LKPD merupakan sistem pembelajaran elektornik (Electronic Learning) disingkat E-Learning adalah cara baru dalam proses pembelajaran. E-Learning merujuk pada pembelajaran yang didukung melalui web peserta didik belajar melalui web dirumah, dimana semua kegiatan dilakukan secara online dan pelaksanaan kelas tidak dilakukan secara langsung (Sutabri (dalam (Agusli & Azianah, 2014)). Dan penggunaan sumber belajar digital yang dapat diakses di perangkat seluler, PC desktop, dan komputer notebook. Manfaat menggunakan E-LKPD adalah sebagai berikut: 1) Hemat ruang dan waktu; 2) Biarkan pengguna membubuhi keterangan item penting tanpa khawatir coretan mereka akan membuatnya terlihat tidak menarik; 3) Ramah lingkungan karena tidak memerlukan kertas, tinta, dll .; 4) Ukuran font yang mudah disesuaikan; 5) Karena tersedia secara

digital, selalu tersedia. 6) Desain kompak dan kapasitas besar, memungkinkan untuk beberapa E-LKPD; 7) Mengurangi biaya. Menurut (Prastowo, 2013) beberapa komponen bahan ajar ini lebih rumit daripada buku namun lebih sederhana daripada modul. Keenam komponen utama LKPD adalah sebagai berikut: Judul, Peta Pembelajaran, Tugas atau tahapan dalam proses pekerjaan, Penilaian, Informasi pendukung, dan Kompetensi Dasar atau Materi Pelajaran.

Oleh karena itu, E-LKPD diperlukan agar baik guru maupun peserta didik dapat memanfaatkannya untuk belajar matematika. *Liveworksheet* adalah salah satu E-LKPD, dan ini adalah solusi untuk masalah ini. *Liveworksheet* adalah salah satu alat pengajaran berbantuan media elektronik yang mencakup teks, grafik, animasi, dan video yang lebih menarik untuk menjaga perhatian siswa. Aplikasi gratis yang ditawarkan oleh mesin pencari Google disebut *Liveworksheet*, guru dapat memanfaatkan perangkat lunak untuk mengubah aktivitas internet statis menjadi lembar kerja yang dinamis dan mengoreksi diri (dokumen, file pdf, file jpg atau png) (Prastowo, 2013).

Berdasarkan uraian di atas, sangat menarik dan penting untuk melakukan penelitian tentang penggunaan pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dalam studi matematika, seperti yang dinyatakan dalam judul. “Pengembangan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Berbantuan Aplikasi *Liveworksheet* pada Materi Program Linear Kelas X TKJ SMK Taman Peserta didik Padang” yang valid dan praktis, penelitian lebih lanjut akan dilakukan untuk menentukan efektivitasnya sebagai sumber pengajaran matematika, terutama untuk materi program linier.

Untuk menghindari duplikasi, peneliti melakukan penelusuran terhadap penelitian terdahulu. Beberapa penelitian terkait ditemukan dari hasil pencarian penelitian terdahulu, antara lain; pengembangan E-LKPD interaktif dengan model *project based learning* materi bangun ruang kelas v sekolah dasar oleh Tuzzahra (2020). Persamaannya adalah sama-sama mengembangkan E-LKPD Berbasis *Project Based Learning*. Perbedaan penelitian ini dengan sebelumnya yaitu subjek penelitian sebelumnya adalah Kelas V Sekolah Dasar sedangkan subjek penelitian ini adalah kelas X TKJ. Penelitian sebelumnya pada materi bangun ruang sedangkan penelitian ini pada materi Program Linear. Serta penelitian ini berbantuan aplikasi *Liveworksheet* sedangkan penelitian sebelumnya tidak dicantumkan berbantuan aplikasi. Kedua pengembangan E-LKPD Materi Bangun Ruang Sisi Datar Menggunakan Aplikasi *Liveworksheet* Pada Siswa Kelas VIII SMP Negeri 17 Malang oleh Bombang dkk (2022) Persamaan penelitian ini dengan sebelumnya adalah sama-sama mengembangkan E-LKPD berbantuan *Liveworksheet*. Perbedaan penelitian ini dengan sebelumnya yaitu subjek penelitian sebelumnya adalah Kelas VIII SMP sedangkan subjek penelitian ini adalah kelas X TKJ. Penelitian sebelumnya pada materi Bangun Ruang Sisi Datar sedangkan penelitian ini pada materi Program Linear. Serta penelitian ini menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* sedangkan penelitian sebelumnya tidak dicantumkan model pembelajaran yang digunakan.

METODE

Jenis penelitian ini adalah jenis penelitian pengembangan (*research and development atau R&D*). metode penelitian dan pengembangan menurut (Sugiyono, 2014) adalah metode penelitian dan pengembangan yang digunakan untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan E-LKPD yang valid dan praktis yang Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Berbantuan Aplikasi *Liveworksheet* Pada Materi Program Linear Kelas X TKJ SMK Tamansiswa Padang (Plomp dkk., 2010) mengemukakan model plomp memiliki 3 tahap yaitu *preliminary research*, *prototyping phase*, dan *assessment phase*. Pada tahap *preliminary research*, diantaranya yang digunakan adalah lembar analisis kebutuhan, kurikulum, peserta didik, lembar observasi dan pedoman wawancara. Kemudian pada tahap *prototyping phase* dilakukan evaluasi diri, tinjauan ahli, evaluasi satu-satu, dan evaluasi kelompok kecil. Pada penelitian ini dilakukan dua tahap yaitu tahap *preliminary research* dan tahap *prototyping phase* untuk tahap penilaian dilakukan pada penelitian selanjutnya. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validitas produk, angket kepraktisan, dan pedoman wawancara. Teknik pengumpulan data

menggunakan angket dimana setiap aspek dan indikator (Riduwan, 2010) yang dijelaskan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Indikator Validitas

Aspek	Indikator
Kelayakan Isi	a. Berbasis Proyek b. Mudah dipraktekkan c. Materi Jelas dan Rinci
Kelayakan Bahasa Kelayakan Penyajian	a. Sesuai EYD a. Berbasis Proyek b. Langkah-langkah Tepat c. Sistematis
Kelayakan Keagrafikan atau Tampilan	a. Desain Menarik b. Video/Gambar Menarik c. Tata letak tepat
Kemudahan Penggunaan	a. Mudah dipahami b. Mudah diakses

Tabel 2. Tabel Indikator Kepraktisan

Aspek	Indikator
Kemudahan Penggunaan	a. Digunakan individu dan kelompok b. Petunjuk Jelas c. Bermanfaat
Efisien Waktu Daya Tarik	a. Sesuai alokasi waktu a. Masalah berbasis Proyek b. Desain Menarik
Kemudahan dipahami	a. Mengarah ke pembuatan Proyek b. Tidak Sulit tidak mudah c. Bahasa Seherhana
Ekivalensi E-LKPD	a. Materi relevan dengan sumber belajar b. Bisa digunakan sebagai variasi bahan ajar
Manfaat E-LKPD	a. Membantu memecahkan masalah b. Membantu memahami materi c. Membiasakan berfikir, bertanya, berdiskusi

Teknik analisis data adalah kualitatif dan kuantitatif yang digunakan dalam pembuatan E-LKPD. Data kuantitatif berasal dari hasil dari angket yang diberikan kepada para ahli matematika dan ahli teknologi, guru matematika, dan peserta didik, data kualitatif diperoleh melalui hasil wawancara guru beserta peserta didik dan saran validator. Pertama analisis data pada tahap analisis pendahuluan digunakan teknik deskriptif berupa data hasil analisis kebutuhan, kurikulum, dan konsep serta data hasil wawancara. Kedua analisis data validitas. Pada tahap ini melibatkan dua ahli yaitu ahli Matematika yaitu Ibu Hafizah Delyana, M.Pd selaku dosen Matematika Universitas PGRI Sumatera Barat dan ahli Teknologi yaitu Bapak Satrio Junaidi, S.Pd. M.Kom selaku dosen Universitas PGRI Sumatera Barat. Hasil analisis validitas E-LKPD berbasis *Livenessheet*. Berdasarkan hasil lembar validasi dilakukan beberapa langkah. Pertama, memberikan skor penilaian seperti pada Tabel 3 (Riduwan, 2010).

Tabel 3. Skor Validasi Isi E-LKPD

Simbol	Keterangan	Bobot
SS	Sangat Setuju	5
S	Setuju	4
RR	Ragu - ragu	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

Langkah kedua yakni melakukan perhitungan tingkat validasi, dengan cara :

$$\text{Nilai Validasi} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Nilai persen tersebut diinterpretasikan ke dalam Tabel 4 untuk mengukur validitas produk yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Tabel 4. Kriteria Validitas E-LKPD

Persentase (%)	Kategori Validitas
$80 < NV \leq 100$	Sangat valid
$60 < NV \leq 80$	Valid
$40 < NV \leq 60$	Cukup Valid
$20 < NV \leq 40$	Kurang Valid
$0 \leq NV \leq 20$	Tidak Valid

Kedua analisis data kepraktisan terdiri dari analisis hasil wawancara dan analisis angket kepraktisan (Riduwan, 2010). Pada tahap ini melibatkan 1 orang guru matematika dan 3 orang peserta didik pada tahap uji satu-satu dan 9 orang peserta didik pada tahap uji kelompok kecil. Langkah- langkah yang dilakukan untuk memperoleh hasil kepraktisan E-LKPD yaitu memberikan skor penilaian seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Skor Kepraktisan E-LKPD

Simbol	Keterangan	Bobot
SS	Sangat Setuju	5
S	Setuju	4
RR	Ragu - ragu	3
TS	Tidak Setuju	2
STS	Sangat Tidak Setuju	1

Lalu melakukan perhitungan tingkat kepraktisan dengan rumus :

$$\text{Nilai Praktikalitas} = \frac{\text{Total skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Nilai persen tersebut diinterpretasikan ke dalam Tabel 6 untuk mengukur kepraktisan produk yang dikembangkan dalam penelitian ini.

Tabel 6. Kriteria Validitas E-LKPD

Persentase (%)	Kategori
$80 < NP \leq 100$	Sangat Praktis
$60 < NP \leq 80$	Praktis
$40 < NP \leq 60$	Cukup Praktis
$20 < NP \leq 40$	Tidak Praktis
$0 \leq NP \leq 20$	Sangat Tidak Praktis

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Preliminary Research* (Investigasi Awal)

Pada tahap investigasi awal ini data diperoleh dari hasil analisis kurikulum, kemudian analisis karakteristik peserta didik, analisis buku cetak, analisis kebutuhan. Hasil Analisis Kurikulum; kurikulum yang digunakan sudah sesuai tetapi masih dalam tahap penyesuaian. Pada kurikulum mendeka guru menggunakan alur tujuan pembelajaran (ATP) dan modul Ajar sedangkan di SMK Tamansiswa masih menggunakan Silabus dan RPP karena belum adanya pedoman untuk membuat

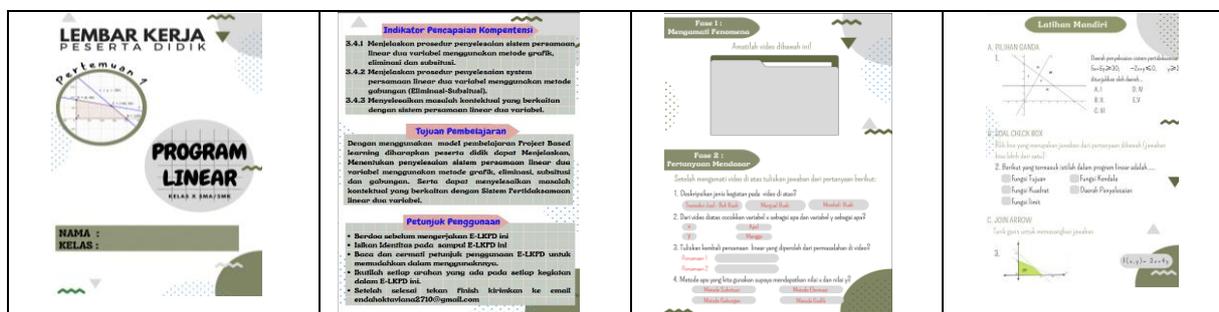
modul ajar. Hasil Analisis Karakteristik Peserta Didik; peserta didik kurang menyukai buku yang digunakan guru karena terlalu banyak tulisan dan sedikitnya gambar, peserta didik juga kurang menyenangi aktivitas yang dilakukan dalam pembelajaran, seperti banyaknya mencatat, keterampilan peserta didik sudah cukup dan tepat untuk menggunakan E-LKPD berbasis Project Based Learning dalam pembelajaran matematika karena di SMK Tamansiswa Padang peserta didik lebih dominan menyukai praktek.

Hasil Analisis Buku Cetak; Buku paket diatur dan ditampilkan secara lengkap. Bahkan ketika materi dalam buku teks selaras dengan kemampuan yang harus dikuasai siswa, peserta didik kurang termotivasi untuk belajar bagaimana memanfaatkannya karena bahasanya terlalu formal dan ada banyak tulisan tetapi tidak ada konten visual. Temuan analisis kebutuhan menunjukkan bahwa buku yang digunakan belum sesuai dengan dengan keinginan peserta didik, peserta didik lebih suka buku menggunakan Bahasa yang mudah di pahami dan tidak banyak tulisan, peserta didik juga kurang tertarik pada buku yang digunakan guru karena gambar yang kurang bervariasi, peserta didik lebih tertarik dengan buku yang berwarna dan banyak gambar. Desain pembelajaran yang digunakan belum sesuai dengan kurikulum yang digunakan dimana pada saat sekarang ini yaitu kurikulum merdeka. Kurikulum merdeka memiliki beberapa model pembelajaran salah satunya model pembelajaran berbasis proyek atau model Project Based Learning. Dengan demikian, peserta didik membutuhkan bahan ajar yang mampu menarik perhatian peserta didik agar tertarik untuk belajar seperti penggunaan E-LKPD dengan memanfaatkan elektronik yang mana hampir sudah dimiliki oleh setiap peserta didik sehingga dapat mendukung minat belajar peserta didik.

Data Prototyping Phase (Tahap Pembuatan Rancangan)

Rancangan Awal E-LKPD Menggunakan Aplikasi Liveworksheet

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) memiliki komponen yang sama dalam proses pembelajaran. Dalam pengembangan ini menggunakan unsur menurut Prastowo dkk., (2013) yang menyebutkan bahan ajar atau E-LKPD memiliki unsur yang lebih sederhana dibandingkan modul, namun lebih kompleks dibandingkan buku. Enam komponen utama dari LKPD yang meliputi; judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, tugas-tugas atau langkah kerja, dan penilaian. Pada pengembangan E-LKPD ini mengambil salah satu materi pada pembelajaran matematika yaitu program linear. Pada E-LKPD ini terdapat tiga kegiatan atau proyek untuk tiga kali pertemuan, satu proyek untuk dikerjakan pada satu kali pertemuan belajar. Berikut rancangan desain E-LKPD berbantuan aplikasi *liveworksheet*, yaitu dengan merancang *storyboard* yang berfungsi sebagai roadmap untuk mengembangkan desain sebenarnya yang meliputi Cover, pendahuluan, isi, dan penutup E-LKPD.



Gambar 1. Rancangan Awal E-LKPD Menggunakan Aplikasi *Liveworksheet*

Berdasarkan Gambar 1 pada halaman pertama terdapat cover yang merupakan sampul dari E-LKPD yang terletak pada halaman awal, pada cover dilengkapi dengan gambar yang disesuaikan dengan E-LKPD, dan juga memiliki warna yang dapat menarik pembaca. Selanjutnya jika digeser ke bawah maka akan tampil halaman pendahuluan yang berisi indikator pencapaian kompetensi, tujuan

pembelajaran dan petunjuk penggunaan E-LKPD. Ketika digeser ke bawah akan tampil isi dari E-LKPD yaitu kegiatan belajar yang berisi lima fase yaitu mengamati fenomena, pertanyaan mendasar, mendesain perencanaan proyek, menyusun jadwal proyek dan monitoring. Ketika digeser ke bawah akan tampil penutup dari E-LKPD yaitu berisi latihan soal.

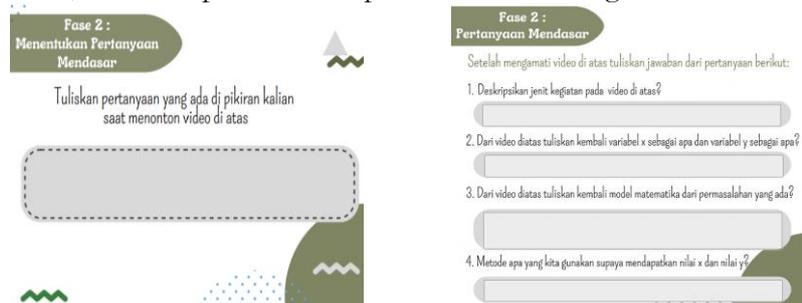
Evaluasi Diri

Hasil pengamatan pada saat pembuatan prototype dievaluasi sendiri oleh pengembang, kemudian dianalisis dan direvisi oleh pengembang dari hasil evaluasi diri. Aspek dari evaluasi diri mencakup kelayakan isi, penyajian materi dan kebahasaan. Telah dilakukan beberapa kali evaluasi diri pada pengembangan E-LKPD berbantuan aplikasi liveworksheet ini. Berdasarkan hasil evaluasi diri terdapat beberapa perbaikan, yaitu sebagai berikut.



Gambar 2. Tampilan Sebelum dan Setelah revisi Fase 2

Berdasarkan Gambar 2 terdapat kesalahan pengetikan dan elemen latar belakang, dan teksnya masih belum rapi. maka dilakukan perbaikan dengan mengedit E-LKPD, memperbaiki kesalahan pengetikan, dan memperbaiki komponen latar belakang.



Gambar 3. Tampilan Revisi Variasi Pertanyaan Berdasarkan Sefl-Evaluation

Berdasarkan Gambar 3 pertanyaan mendasar variasi pertanyaannya terlalu membosankan maka dilakukan perbaikan dengan menambah beberapa variasi pertanyaan yaitu seperti mode *select*, *join*, dan *checkboxlist*.

Validitas

Pada tahap ini validator memberikan saran-saran untuk memperbaiki E-LKPD. Terdapat dua validator yaitu ahli matematika dari dosen pendidikan matematika Universitas PGRI Sumatera Barat yaitu ibu Hafizah Delyana, M.Pd dan ahli teknologi dilakukan oleh dosen informatika Universitas PGRI Sumatera Barat yaitu bapak Aryo Junaidi, S.Pd, M.Kom. Data validator dikumpulkan melalui lembar validasi dan saran-saran disampaikan secara lisan dan tulisan. Setiap saran langsung disertai dengan analisis dan revisi. Adapun saran-saran dari para ahli adalah sebagai berikut. Tabel 7 di bawah ini menunjukkan persentase yang berasal dari temuan lembar validasi.

Tabel 7. Hasil Validasi Ahli Matematika

Validator	Nilai Akhir	Kategori
Ahli Matematika	92,1%	Sangat Valid
Ahli Teknologi	94,4%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 5 diperoleh nilai validasi ahli matematika dan ahli teknologi keseluruhan dari aspek-aspek validasi E-LKPD menggunakan aplikasi liveworksheet pada materi program linear diperoleh nilai akhir 93%. Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD menggunakan aplikasi liveworksheet sangat valid. Validasi E-LKPD dilihat 5 aspek yaitu kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan didaktik atau penyajian, Kelayakan Kegrafikan atau Tampilan, Sehingga dan Kemudahan Penggunaan dapat disimpulkan bahwa isi E-LKPD menunjukkan kesesuaian model Project Based Learning sudah sesuai, penggunaan bahasa pada E-LKPD sudah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia sehingga mudah untuk dipahami, dan penyajian E-LKPD sudah jelas dan sistematis, tampilan pada E-LKPD sudah bisa menyampaikan informasi dengan baik serta E-LKPD sangat menarik dan kreatif, E-LKPD yang dikembangkan efisien untuk dibawa, mudah diakses, dan mudah digunakan. Berikut Beberapa Saran dari ahli matematika dan ahli teknologi untuk perbaikan E-LKPD.



Gambar 4. Tampilan Sebelum dan Setelah Revisi Fase 1 & 2 Ahli Matematika

Berdasarkan Gambar 4 dilakukan perbaikan sesuai saran validator dengan mencantumkan sumber pada video dan pada soal nomor 1 pilihan jawabannya menggunakan metode ceklis. Serta huruf awal di kata "Menit" pada soal nomor 2 dan kata "Pendapatmu" pada soal nomor 3 diganti menjadi huruf kecil.



Gambar 5. Tampilan Sebelum dan Sesudah Revisi Font Ahli Teknologi

Berdasarkan Gambar 5 jenis font yang digunakan untuk jawaban E-LKPD ukurannya terlalu kecil dan warna yang digunakan kurang menarik, maka dilakukan perbaikan dengan memperbaiki jenis font yang menarik dan ukuran font menyesuaikan dengan ukuran pada E-LKPD sesuai dengan saran validator.



Gambar 6. Tampilan Sebelum dan Setelah Revisi elemen Ahli Teknologi

Berdasarkan Gambar 6 terdapat elemen bintang-bintang yang mengganggu tulisan pada E-LKPD maka dilakukan perbaikan sesuai saran validator dengan menghilangkan elemen bintang-bintang.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru diperoleh bahwa guru suka dari cara mengajar dengan menggunakan E-LKPD berbasis Project Based Learning karena metode mengajar

menggunakan E-LKPD berbasis PjBL sangat bagus untuk mengasah pola berpikir dan kemandirian peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan dalam soal. E-LKPD sangat mudah dipahami, E-LKPD sangat membantu dalam pembelajaran matematika dan juga sangat mendukung proses belajar peserta didik menjadi lebih aktif dan mandiri. Kendala yang dialami peserta didik saat mengerjakan E-LKPD seperti jaringan kurang bagus serta rentang grafik sepertinya kurang sesuai yang dibutuhkan peserta didik. Media/alat bantu yang diinginkan dalam E-LKPD berbasis Project Based Learning sangat mudah di cari, serta tampilan E-LKPD Sangat kreatif dan menarik, warnanya pun sudah bagus.

Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta didik diperoleh bahwa peserta didik sangat tertarik dengan tampilan cover serta desain dari E-LKPD, petunjuk pada E-LKPD sudah cukup jelas dan lengkap sehingga dapat dipahami. Kemudian peserta didik mengatakan video dan ilustrasi pada E-LKPD dapat membantu menyelesaikan proyek sesuai dengan petunjuk kegiatan, peserta didik cukup membaca 2 sampai 3 kali agar memahami permasalahan yang terdapat pada E-LKPD karena tulisan dan kalimat yang digunakan cukup jelas dan dapat dipahami dengan baik.

Kepraktisan

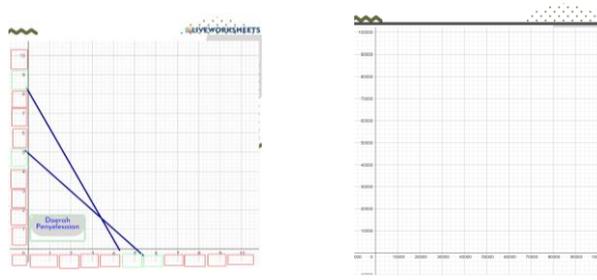
E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) Berbantuan liveworksheet yang telah dinyatakan valid oleh validator, selanjutnya dilakukan uji kepraktisan. Uji kepraktisan dilakukan berdasarkan evaluasi satu-satu dan evaluasi kelompok kecil. Evaluasi satu-satu dilakukan pada guru matematika SMK Tamansiswa Padang dan 3 peserta didik, yang terdiri dari 1 peserta didik yang berkemampuan tinggi, 1 peserta didik yang berkemampuan sedang dan 1 peserta didik yang berkemampuan rendah. Kemudian diberikan link E-LKPD melalui grup whatsapp dan memberikan arahan serta petunjuk penggunaan E-LKPD tersebut. Setelah guru dan peserta didik menggunakan E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) berbantuan liveworksheet maka guru dan peserta didik diberikan angket kepraktisan untuk diisi untuk memberikan penilaian apakah E-LKPD tersebut telah praktis dalam penggunaannya. Hasil dari evaluasi satu-satu kepada guru matematika, evaluasi satu-satu peserta didik dan evaluasi kelompok kecil dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Kepraktisan

Praktisi	Nilai Akhir	Kategori
Uji satu-satu Guru Matematika	90%	Sangat Praktis
Uji satu-satu Peserta Didik	85,8%	Sangat Praktis
Uji kelompok kecil	88,1%	Sangat Praktis
Rata-rata Persentase	88%	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 6 didapatkan skor total 88% dengan kategori sangat praktis. Hal ini melihat bahwa E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan aplikasi *liveworksheet* yang dibuat sangat mudah digunakan dengan baik oleh peserta didik. Materi E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) telah disediakan dengan cara yang mudah dipahami, petunjuk penggunaan mudah dipahami, serta bahasa yang digunakan mudah dipahami. dengan adanya E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) waktu pembelajaran jadi lebih efisien, penggunaan E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) yang dikembangkan peserta didik lebih cepat memahami materi tanpa harus di jelaskan dulu oleh guru, penggunaan ilustrasi pada E-LKPD, kombinasi warna dan tulisan sangat menarik serta masalah yang di sajikan pada E-LKPD sangat menarik dan menantang untuk di selesaikan, dapat membantu peserta didik bisa belajar secara mandiri meskipun tanpa bimbingan langsung dari guru serta sangat praktis praktis untuk digunakan guru sebagai salah satu bahan ajar pada materi program linear pembelajaran matematika di SMK Tamansiswa Padang. Hal ini sejalan dengan teori menurut buku (Plomp dkk., 2010) yang mengatakan bahwa *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang memberi siswa kesempatan untuk memecahkan masalah mereka sendiri, membangun pengetahuan mereka sendiri, dan akhirnya menghasilkan produk kerja siswa yang berharga dan realistis. Berikut Beberapa

perbaikan yang diperoleh dari uji satu-satu dan uji kelompok kecil untuk pengembangan atau perbaikan E-LKPD.



Gambar 7. Tampilan Sebelum dan Setelah Revisi Rentang Grafik Pertemuan 1

Berdasarkan Gambar 7 peserta didik kesulitan menggambar grafik karena rentang grafik terlalu kecil maka dilakukan perbaikan dengan menambah rentang grafik.

Setelah itu buatlah ke Sistem Persamaan Linear dua variabel

Fungsi Tujuan : $f(x,y) =$ $x +$ y

Fungsi Kendala : $x +$ y

$x +$ y

$x, y \geq 0$ (Syarat Non-Negatif)

Setelah itu buatlah ke Sistem Persamaan Linear dua variabel

Fungsi Tujuan : $f(x,y) =$ $x +$ y

Fungsi Kendala : $x +$ y

$x +$ y

$x, y \geq 0$ (Syarat Non-Negatif)

Gambar 8. Tampilan Sebelum dan Setelah Revisi Tanda Fase Monitoring Pertemuan 2

Berdasarkan Gambar 8 peserta didik kesulitan menentukan tanda pada fase monitoring bagian membuat fungsi kendala maka dilakukan n dengan memperbaiki tanda \geq/\leq .



Gambar 9. Tampilan Sebelum dan Setelah Revisi Ukuran Kotak Video Pertemuan 2

Berdasarkan Gambar 9 peserta didik kesulitan membaca tulisan yang terdapat pada video karena ukuran kotak video terlalu kecil maka dilakukan perbaikan dengan dengan menambah ukuran kotak video.

Fase 5 : Monitoring

Selanjutnya membuat hasil laporan proyek sesuai dengan informasi yang diperoleh.

Upload foto/file struk/bon 1

Tekan untuk upload

Upload foto/file struk/bon 2

Tekan untuk upload

Fase 5 : Monitoring

Selanjutnya membuat hasil laporan proyek sesuai dengan informasi yang diperoleh.

Membuat model matematika dari struk

Struk/Bon 1 Struk/Bon 2

Misalkan : Misalkan :

Gambar 10. Tampilan Sebelum dan Setelah Revisi Fase Monitoring Pertemuan 1

Berdasarkan Gambar 10 peserta didik kesulitan upload bukti karena jika beralih ke web lain maka jawaban pada E-LKPD yang sudah terisi terkadang hilang maka dilakukan perbaikan dengan menghapus tombol upload bukti proyek.

Berdasarkan hasil wawancara dengan peserta didik diperoleh bahwa peserta didik suka pembelajaran matematika setelah belajar dengan E-LKPD berbasis Project Based Learning karena praktis, mudah dipahami, belajar dengan santai dan menyenangkan. Peserta didik lebih menyenangi E-LKPD berbasis Project Based Learning dibandingkan dengan buku yang biasanya digunakan oleh guru karena E-LKPD lebih cepat memahami materi dan bisa langsung diisi tidak dibandingkan dengan buku yang rumit dan membosankan. Peserta didik mengatakan belajar matematika sekarang lebih seru dari pada yang sebelumnya, yang sekarang lebih santai dan bisa dipahami. ingin pembelajaran yang simpel, sekarang setelah mengenal E-LKPD ini peserta didik sangat ingin dan bersemangat dan tertarik untuk belajar matematika dibandingkan dengan belajar matematika sebelumnya. Hal ini sejalan dengan teori Zahroh dan Yuliani (2021) yang mengatakan bahwa E-LKPD mudah diakses melalui smartphone atau PC. Gambar dan video digunakan untuk mendukung data E-LKPD. Peserta didik dapat langsung menjawab pertanyaan tentang E-LKPD tanpa harus memasukkan tautan aktif ke formulir Google atau yang serupa. Ketika peserta didik mengklik menu "finish", hasil pekerjaan E-LKPD mereka secara otomatis dikirim ke email pendidik.

Dengan adanya E-LKPD peserta didik lebih aktif bertanya dan berdiskusi bersama temannya. Peserta didik sangat tertarik pada desain E-LKPD karena desainnya bagus serta peserta didik mengatakan menggunakan animasi video lebih mudah memahami pelajaran yang sulit. Kemudian peserta didik mengatakan video dan ilustrasi pada E-LKPD dapat membantu menyelesaikan proyek sesuai dengan petunjuk kegiatan. Hal ini sejalan dengan teori menurut (Arisanty, Hastuti, & Setiawan, 2020) yang mengatakan bahwa pembelajaran Berbasis Proyek atau Project Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang menggabungkan pembelajaran berbasis proyek ke dalam kegiatan utamanya. Model ini menuntun siswa untuk dapat merancang suatu masalah, mencari penyelesaiannya sendiri. Berikut link google drive E-LKPD yang valid dan praktis yang telah peneliti dikembangkan dari pertemuan satu sampai pertemuan tiga.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data, dapat dikatakan bahwa E-LKPD dengan bantuan aplikasi liveworksheet pada materi program linear SMK TamanSiswa Padang memperoleh persentase sebesar 93% dengan kategori sangat valid. Kepraktisan oleh guru diperoleh persentase sebesar 90% dengan kategori sangat praktis. Uji coba satu-satu diperoleh persentase sebesar 85,8% dengan kategori yang sangat praktis. Kemudian uji coba kelompok kecil diperoleh persentase sebesar 88,1% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan persentase tersebut hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) bantuan aplikasi *liveworksheet* pada materi program linear sangat valid dan sangat praktis untuk digunakan guru maupun peserta didik.

REFERENSI

- Agusli, R., & Azianah, R. M. (2014). Implementasi E-Learning Berbasis Web di SD Negeri Pasarkemis 1. *Jurnal Sisfotek Global*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.38101/sisfotek.v4i2.55>
- Ahmadi, A., & Dewi, C. A. (2014). Pengaruh Pembelajaran SAVI Berbasis Media Simulasi Interaktif Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa Pada Materi Elektrokimia. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 2(1), 144–148. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v2i1.641>
- Arisanty, D., Hastuti, K. P., & Imawwati, F. A. S. and R. (2020). Improving Geography Learning through Project-based Learning Model. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(5), 585–594.
- Boas, & Ramadoni. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Lingkaran Kelas VIII SMPN 29 Padang. *Journal of Basic Education Studies*, 6(1), Article 1.

- Bombang, V., Fayeldi, T., & Pranyata, Y. I. P. (2022). Pengembangan LKPD Elektronik Menggunakan Aplikasi Live Worksheet Materi Bangun Ruang Sisi Datar pada Siswa Kelas VIII SMPN 17 Malang. *RAINSTEK: Jurnal Terapan Sains & Teknologi*, 4(1), 27–41.
- Elvionika, R., Kurniati, A., & Rahmi, D. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbasis Problem Based Learning (PBL) pada Materi Pecahan SMP/MTs. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.24014/juring.v6i2.16362>
- Erna, M., Elfizar, E., & Dewi, C. A. (2021). The Development of E-Worksheet Using Kvisoft Flipbook Maker Software Based on Lesson Study to Improve Teacher's Critical Thinking Ability. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (ijIM)*, 15(01), Article 01. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i01.15679>
- Filmiri, H., Ramadoni, & Fitri, D. Y. (2023). The Impact of Window-Shopping Strategy towards Students' Score on Topic of Linear Equations of Two Variables. *Rangkiang Mathematics Journal*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.24036/rmj.v2i1.28>
- Hasim, E. (2020). Penerapan Kurikulum Merdeka Belajar Perguruan Tinggi di Masa Pandemi Covid-19. *E-Prosiding Pascasarjana Universitas Negeri Gorontalo*, 0, Article 0. <https://ejurnal.pps.ung.ac.id/index.php/PSI/article/view/403>
- Klein, J. I., & Taveras, S. (2009). Project-Based Learning: Inspiring Middle School Students to Engage in Deep and Active Learning. *NYC Department of Education*. https://www.cowcreekeeducation.com/education/wp-content/uploads/2021/09/03.CP_L01_NYC_project_based_learning_guide.pdf
- Komarudin, K., & Permana, P. T. (2019). LKPD Berbasis Scientific Approach terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Sekolah Dasar. *Terampil: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.24042/terampil.v6i1.4385>
- Lestari, S. E. C. A., Hariyani, S., & Rahayu, N. (2018). Pembelajaran Kooperatif Tipe Tgt (Teams Games Tournament) Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika. *Pi: Mathematics Education Journal*, 1(3), 116–126.
- Nihayah, R., & Prihatni, Y. (2019). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik IPA Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Siswa Kelas V SD Negeri Poncowarno Kabupaten Kebumen. *TRIHAYU: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, 5(3), Article 3. <https://doi.org/10.30738/trihayu.v5i3.6121>
- Nurohman, S. (2007). *Pendekatan Project Based Learning Sebagai Upaya Internalisasi Scientific Method Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika*. <http://staff.uny.ac.id>
- Nurwanti, H., Khery, Y., & Nufida, B. A. (2018). Pengembangan Modul Ikatan Kimia dan Bentuk Molekul Berorientasi Nature of Science Untuk Menumbuhkan Literasi Sains Siswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 6(2), 81–99. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v6i2.1603>
- Pardede, T. E., Hartoyo, A., & B.s, D. A. (2018). Penerapan Model Problem Based Learning Disertai LKPD pada Materi Program Linear di SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 7(12). <https://doi.org/10.26418/jppk.v7i12.30303>
- Plomp, T., Akker, J. van den, Bannan, B., Kelly, A. E., & Nieveen, N. (2010). Educational Design Research: An Introduction. *An Introduction Educational Design Research*. SLO, Netherlands. https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/14472302/Introduction_20to_20education_20design_20research.pdf
- Prastowo, A. (2013). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press.
- Rachmawati, N., Marini, A., Nafiah, M., & Nurasih, I. (2022). Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila dalam Impelementasi Kurikulum Prototipe di Sekolah Penggerak Jenjang Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), Article 3. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i3.2714>
- Rery, R. U., Herdini, H., & Marinsi, D. (2022). Pengembangan e-LKPD Berbasis Attention, Relevance, Confidence, and Satisfaction Menggunakan Livenessheets Pada Materi

- Kesetimbangan Ion dan pH Larutan Garam. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 10(2), 89–97. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v10i2.5548>
- Riduwan. (2010). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Alfabeta.
- Sari, D. N., Haryono, Y., & Ramadoni, R. (2022). Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Matematika Kelas VIII di SMP N 2 Luhak Nan Duo Kabupaten Pasaman Barat. *Lemma: Letters of Mathematics Education*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.22202/jl.2022.v9i1.5644>
- Siregar, B. H., & Mansyur, A. (2021). *Program Linear dan aplikasinya pada berbagai software*. Bumi Aksara.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Alfabeta.
- Tuzzahra, R., Hanifah, H., & Maizora, S. (2020). Pengembangan LKPD Matematika dengan Model Project Based Learning pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Kelas VIII di SMP Negeri 14 Kota Bengkulu. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.4.1.69-81>
- Vhalery, R., Setyastanto, A. M., & Leksono, A. W. (2022). Kurikulum Merdeka Belajar Kampus Merdeka: Sebuah Kajian Literatur. *Research and Development Journal of Education*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.30998/rdje.v8i1.11718>
- Zahroh, D. A., & Yuliani, Y. (2021). Pengembangan e-LKPD Berbasis Literasi Sains untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 10(3), 605–616. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n3.p605-616>