

PENGEMBANGAN E-LKPD BERDIFERENSIASI BERBASIS PROJECT BASED LEARNING PADA MATERI TRIGONOMETRI

Harnof Dimas¹⁾, Radhya Yusri^{2)*}, Anna Cesaria³⁾

¹⁾Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Sumatera Barat

harnofdimas64@gmail.com

^{2)*}Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Sumatera Barat

radhyayusri01@gmail.com

³⁾ Pendidikan Matematika, Universitas PGRI Sumatera Barat

annacesaria13@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya minat peserta didik dalam pembelajaran matematika, sehingga peserta didik kesulitan dalam memahami materi pembelajaran berdasarkan gaya belajar. Bahan ajar yang digunakan belum membantu peserta didik untuk berpikir kritis, kreatif dan belajar mandiri sesuai tuntutan kurikulum merdeka. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-LKPD berbasis Project Based Learning yang valid dan praktis pada materi trigonometri, sehingga bisa digunakan sebagai bahan ajar matematika. Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (Research and Development) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Tahapan yang digunakan dalam model pengembangan ini yaitu: Tahap Analisis (Analysis), Tahap Desain (Design), Tahap Pengembangan (Development), Tahap Implementasi (Implementation), dan Tahap Evaluasi (Evaluation). Subjek penelitian ini adalah peserta didik Fase E SMA Negeri x Guguak. Instrumen yang digunakan dalam penelitian yaitu angket validitas dan angket praktikalitas yang berguna untuk melihat kepraktisan E-LKPD oleh guru dan peserta didik. Hasil validitas E-LKPD berbasis Project Based Learning sebesar 84,9% dengan kategori sangat valid. Nilai akhir kepraktisan E-LKPD dengan guru memperoleh nilai 90,3% dengan kategori sangat praktis. Nilai akhir kepraktisan pada E-LKPD dengan peserta didik memperoleh nilai 83,9% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis Project Based Learning pada materi trigonometri fase E SMA Negeri x Guguak dinyatakan valid dan praktis.

Kata Kunci : Diferensiasi, Project Based Learning, Trigonometri

DEVELOPMENT OF DIFFERENTIATED E-LKPD BASED ON PROJECT BASED LEARNING ON TRIGONOMETRIC MATERIAL

ABSTRACT

This research was motivated by the low interest of students in learning mathematics, so that students had difficulty understanding learning material based on learning styles. The teaching materials used do not help students to think critically, creatively and learn independently according to the demands of the independent curriculum. This research aims to produce valid and practical Project Based Learning-based E-LKPD on trigonometry material, so that it can be used as mathematics teaching material. This type of research is development research (Research and Development) using the ADDIE development model. The stages used in this development model are: Analysis Stage, Design Stage, Development Stage, Implementation Stage, and Evaluation Stage. The subjects of this research were Phase E students at SMA Negeri x Guguak. The instruments used in the research are validity questionnaires and practicality questionnaires which are useful for seeing the practicality of E-LKPD by teachers and students. The validity results of E-LKPD based on Project Based Learning were 84.9% with a very valid category. The final

practicality score of the E-LKPD with the teacher obtained a score of 90.3% in the very practical category. The final practicality score on the E-LKPD with students getting a score of 83.9% in the very practical category. Based on the research results, it can be concluded that the E-LKPD based on Project Based Learning on trigonometry phase E material at SMA Negeri x Guguak is declared valid and practical.

Keywords: *Differentiation, Project Based Learning, Trigonometry*

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya dan masyarakat bisa berupa sekolah. Pendidikan formal ini, umumnya merujuk dalam kurikulum yang sudah disiapkan oleh pemerintahan/menteri pendidikan (Putri & Astawan, 2022). Kurikulum yang diterapkan di sekolah pada saat ini adalah Kurikulum Merdeka. Kurikulum merdeka belajar merupakan kurikulum yang dikembangkan untuk menciptakan suasana belajar yang berbeda dan nyaman bagi guru maupun peserta didik, sehingga dapat menyesuaikan dengan perkembangan pendidikan yang ada. Kurikulum tersebut tidak hanya untuk meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik, namun juga untuk mengembangkan kepribadian peserta didik menjadi lebih mandiri, sosial, berani dan sopan. Pengembangan karakter dilakukan penilaian sesuai dengan profil pelajar Pancasila (Rachmawati dkk, 2022). Penguatan profil pelajar Pancasila memfokuskan pada penanaman karakter serta kemampuan dalam kehidupan sehari-hari ditanamkan dalam individu peserta didik melalui budaya sekolah, pembelajaran intrakurikuler maupun ekstrakurikuler, dan proyek penguatan profil pelajar Pancasila (kokurikuler) (Rahayu dkk, 2021). Konsep pembelajaran kurikulum merdeka yang dianggap efektif adalah

pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran berdiferensiasi mengedepankan konsep bahwa setiap individu memiliki minat, bakat, dan potensi yang berbeda. Oleh karena itu, peran guru harus mampu mengkoordinasikan dan mengkolaborasikan perbedaan tersebut dengan tepat. Pembelajaran berdiferensiasi merupakan pembelajaran yang memfasilitasi semua perbedaan yang dimiliki peserta didik secara terbuka dengan kebutuhan-kebutuhan yang akan dicapai oleh peserta didik. Pembelajaran berdiferensiasi adalah pembelajaran memfasilitasi perbedaan minat, potensi dan bakat peserta didik agar kebutuhan peserta didik optimal salah satunya dalam pembelajaran matematika (Faiz dkk, 2022). Guru perlu menyusun bahan pelajaran, kegiatan-kegiatan, tugas-tugas harian baik yang dikerjakan di kelas maupun yang di rumah, dan asesmen akhir sesuai dengan kesiapan peserta didik dalam mempelajari bahan pelajaran tersebut, minat atau hal apa yang disukai peserta didiknya dalam belajar, dan bagaimana cara menyampaikan pelajaran yang sesuai dengan profil belajar peserta didiknya. (Husni, 2013).

Matematika sebagai ilmu yang mendasari perkembangan teknologi modern, memegang peran penting dalam berbagai disiplin ilmu serta membawa kontribusi signifikan dalam memajukan daya pikir manusia (Yusri & Husaini, 2017). Sejalan dengan pesatnya kemajuan dalam sains dan teknologi, penting bagi dunia pendidikan untuk terus melakukan inovasi dan pembaharuan dalam berbagai bidang, termasuk strategi pelaksanaan pembelajaran. Salah satu

upaya penting dalam konteks ini adalah pengembangan melalui media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan salah satu alat yang efektif dalam meningkatkan kualitas pendidikan. Dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi, media pembelajaran mampu menghadirkan materi pembelajaran matematika secara lebih interaktif, menarik, dan mudah dipahami oleh siswa. Siswa dapat terlibat dalam situasi nyata yang membutuhkan penerapan konsep matematika dalam konteks yang relevan dengan kehidupan sehari-hari atau dalam pemecahan masalah teknis. Dengan adanya inovasi dalam media pembelajaran, pendidikan matematika dapat menjadi lebih dinamis dan responsif terhadap kebutuhan siswa. Dengan demikian, pengembangan melalui media pembelajaran menjadi langkah penting dalam menjawab tantangan dan peluang yang ditawarkan oleh perkembangan sains dan teknologi yang semakin pesat dalam era modern ini. Dengan adanya hal ini, dalam pembelajaran matematika di sekolah, guru hendaknya dapat memilih dan menggunakan strategi, pendekatan, metode dan media yang banyak melibatkan peserta didik dalam belajar, baik secara mental, fisik maupun sosial sehingga tercipta pembelajaran matematika yang aktif dan kreatif serta mandiri (Astuti, 2016).

Lembar Kerja Siswa (LKS) merupakan alat yang efektif dalam meningkatkan rasa ingin tahu peserta didik serta memperdalam pemahaman konsep (Yusri dkk, 2019). Dengan menggunakan LKS, peserta didik dapat belajar secara mandiri, interaktif, dan terstruktur. LKS juga mampu memberikan inspirasi, tantangan, dan motivasi kepada siswa dalam proses pembelajaran. Melalui berbagai aktivitas yang terdapat dalam Lembar Kerja Siswa, peserta didik dihadapkan pada situasi belajar yang

mengaktifkan pikiran mereka, sehingga mendorong keterlibatan aktif dan semangat dalam mengeksplorasi materi pembelajaran. Dengan demikian, LKS bukan hanya sekadar alat bantu belajar, tetapi juga merupakan sarana yang efektif untuk mengembangkan potensi siswa dan meningkatkan kualitas pembelajaran secara menyeluruh. Karena pada kurikulum Merdeka, LKS diubah menjadi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah salah satu sarana untuk membantu serta mempermudah dalam kegiatan pembelajaran sehingga akan terbentuk interaksi yang efektif antara peserta didik dan dapat meningkatkan aktivitas peserta didik kemampuan belajar. Dalam LKPD, peserta didik akan mendapatkan materi, ringkasan, dan tugas yang berkaitan dengan materi. Selain itu, peserta didik juga dapat menemukan arahan yang terstruktur untuk memahami materi yang telah diberikan (Taufiqurrohman dkk, 2017).

Berdasarkan masalah yang ada, upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan mengembangkan bahan ajar berupa LKPD. LKPD yang dirancang hendaknya dilengkapi dengan model pembelajaran berupa materi agar dapat memudahkan peserta didik dalam belajar. LKPD merupakan salah satu bahan ajar yang berisi rangkuman mengenai pembelajaran yang dilaksanakan dan berisikan langkah kerja yang di tugaskan kepada peserta didik. LKPD ini juga mengacu pada kompetensi pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai (Astawan & Agustiana, 2020). Berdasarkan kemajuan teknologi pada saat ini serta kemudahan peserta didik dalam mengakses internet, maka bahan ajar yang menjadi fokus peneliti adalah berupa LKPD yang dikemas secara elektronik untuk mencapai tujuan

pembelajaran atau lebih sering disebut dengan E-LKPD. E-LKPD merupakan lembaran-lembaran berbasis teknologi yang berisi tentang paduan belajar dan tugas peserta didik sesuai dengan materi yang dipelajari. E-LKPD merupakan bahan ajar yang dapat membantu memberikan motivasi peserta didik supaya tidak jenuh dan lebih tertarik untuk mengerjakannya (Panjaitan dkk, 2023). Salah satu metode pembelajaran yang dapat dikembangkan oleh guru adalah metode pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) karena mampu aktif dalam pembelajaran dan mengembangkan kemampuan berpikir kritis dalam pembuatan dan pengerjaan E-LKPD (Musthafa, 2019).

PjBL merupakan kegiatan belajar yang terpaku pada peserta didik untuk memecahkan masalah dan menambah peluang peserta didik secara individu dengan menghasilkan karya peserta didik dan realistik (Al-Tabany, 2017). E-LKPD berbasis PjBL digunakan untuk membangun dan meningkatkan keaktifan pembelajaran peserta didik dengan memberikan soal-soal yang ada di E-LKPD, karena dengan menggunakan E-LKPD berbasis PjBL peserta didik dapat menggunakan keterampilan berpikir kritis dalam menyelesaikan soal-soal yang ada di E-LKPD dan mereka terlibat penuh dalam menemukan proses pembelajaran yang efektif. Penerapan E-LKPD berbasis PjBL berdiferensiasi berdasarkan gaya belajar peserta didik yang dapat memberikan dampak positif bagi peserta didik dan guru untuk menghasilkan suasana pembelajaran yang menyenangkan. Selain itu, peserta didik dapat mengekspresikan potensinya sesuai dengan gaya belajarnya, sehingga pengalaman belajarnya lebih bermakna (Siregar dkk, 2024).

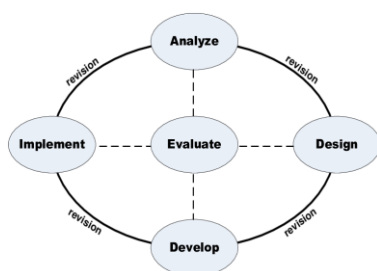
Salah satu website yang dapat digunakan untuk membuat E-LKPD berbasis

PjBL adalah *Liveworksheet*. Dengan *liveworksheets*, guru bisa mengembangkan lembar kerja yang biasa menjadi lembar kerja online interaktif karena peserta didik dapat mengerjakan LKPD secara online dan mengirimkan langsung kepada gurunya (Firtsanianta & Khofifah, 2022). Pemilihan aplikasi *liveworksheet* dilakukan karena aplikasi ini menghadirkan kemudahan bagi penggunanya sehingga guru dapat menggunakan E-LKPD untuk peserta didik agar berpartisipasi aktif dalam pembelajarannya dengan berbasis *Project Based Learning* (Oktaviana & Aima, 2024).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah *research and development* (R&D). Metode penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji keabsahan produk yang telah dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi trigonometri kelas X SMA Negeri x di guguk yang valid dan praktis.

Model pengembangan media pembelajaran ini dikembangkan dengan menggunakan ADDIE. Model pembangunan yang akan diterapkan mengacu pada pembangunan (Maydiantoro, 2021). Perancangan ADDIE terdiri dari 5 bagian yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Model Pengembangan ADDIE

Dalam analisisnya tahap pertama menganalisis beberapa aspek yaitu analisis kebutuhan, analisis karakteristik siswa, analisis alur tujuan pembelajaran dan analisis buku cetak. Hal ini dilakukan agar kita dapat mengetahui apakah materi yang ada dapat dikembangkan atau diperbarui sesuai dengan kebutuhan, lingkungan belajar, teknologi dan lain sebagainya. Dalam perancangan, kegiatan perancangan ini merupakan suatu proses sistematis yang dimulai dari perancangan konsep dan isi produk, misalnya pembuatan storyboard. Petunjuk pelaksanaan desain atau pembuatan produk diusahakan ditulis dengan jelas dan rinci. Pada tahap ini produk masih bersifat konseptual dan akan menjadi dasar proses pengembangan pada tahap selanjutnya. Dalam pengembangannya, model pengembangan ADDIE mencakup kegiatan implementasi desain produk yang telah dibuat sebelumnya. Pada tahap sebelumnya, kerangka konseptual implementasi produk baru telah disiapkan. Kerangka konseptual yang ada kemudian ditransformasikan menjadi sebuah produk yang siap diimplementasikan. Setelah selesai pengembangan produk, produk kemudian divalidasi oleh validator dengan tujuan untuk melihat validitas/kelayakan dan kekurangan produk yang dikembangkan. Dalam implementasinya, penerapan produk pada model pengembangan ADDIE bertujuan untuk memperoleh umpan balik terhadap produk yang

dibuat/dikembangkan. Umpan balik awal dapat diperoleh dengan mengajukan pertanyaan terkait tujuan pengembangan produk. Kegiatan pada tahap ini adalah pengujian produk yang telah direvisi dan dinyatakan valid oleh validator. Dalam evaluasi, tahap evaluasi dalam pengembangan model ADDIE dilakukan dengan tujuan memberikan umpan balik kepada pengguna produk, sehingga dilakukan revisi sesuai dengan hasil evaluasi atau kebutuhan yang tidak dapat dipenuhi oleh produk (Branch, 2009).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang disajikan ini merupakan data yang dikumpulkan selama proses pengembangan media pembelajaran E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL). E-LKPD ini dibuat oleh peneliti dengan tujuan dapat digunakan oleh guru sebagai media pembelajaran LKPD berupa elektronik yang menarik dan juga sebagai sumber peserta didik mengerjakan latihan.

Pengembangan E-LKPD ini menggunakan model ADDIE yaitu ada 5 tahap terdiri dari Analisis (*Analysis*), Desain (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*). Berikut ini tahap-tahap penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Analisis (*Analysis*)

Pada tahap ini peneliti menganalisis analisis kebutuhan, analisis karakteristik peserta didik, dan analisis buku cetak dan analisis Alur Tujuan Pembelajaran (ATP).

a. Analisis Kebutuhan

Hasil analisis kebutuhan peserta didik berdasarkan observasi dan wawancara yang telah dilakukan adalah sarana dan prasarana masih belum memadai untuk mendukung

penggunaan media dalam proses pembelajaran, sehingga bahan ajar yang digunakan hanya buku cetak sehingga peserta didik kurangnya aktif dan motivasi gaya belajar dalam pembelajaran.

b. Analisis Karakteristik Peserta Didik

Hasil analisis karakteristik peserta didik pada saat melakukan observasi diperoleh bahwa peserta didik fase E berharap agar pembelajaran matematika lebih menarik lagi seperti penggunaan teknologi atau LKPD sehingga mereka materi yang diberikan lebih mudah untuk dipahami dan tertarik untuk belajar agar dapat meningkatkan motivasi gaya belajar. Hasil analisis karakteristik peserta didik adalah peserta didik lebih mudah memahami LKPD yang bernarasi dan bergambar, lebih mudah mengerjakan E-LKPD dibanding LKPD, Lebih suka diskusi dalam berkelompok, media pembelajaran dapat memahami materi oleh peserta didik, Peserta didik lebih suka LKPD berwarna biru, dan dalam proses pembelajaran matematika peserta didik belajar menggunakan teknologi akan membuat ananda lebih tertarik belajar.

c. Analisis Alur Tujuan Pembelajaran

Hasil analisis Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) yang diterapkan di sekolah sudah sesuai. Tujuan Pembelajaran (TP) sudah sesuai dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan materi yang disajikan terurut dengan baik. Materi sudah sesuai dengan alokasi waktu pada ATP dan materi sudah disusun dari mudah ke sukar terlihat pada ATP dan alokasi waktu sudah sesuai dengan waktu yang dibutuhkan peserta didik dalam menguasai capaian pembelajaran.

d. Analisis Buku Cetak

Hasil analisis buku cetak yang diperoleh menunjukkan bahwa buku paket yang digunakan sudah sesuai dengan Tujuan Pembelajaran (TP) dan Capaian Pembelajaran

(CP) pada kurikulum merdeka fase E. Bahasa yang digunakan sudah baik karena menggunakan Bahasa Indonesia, tetapi peserta didik kesulitan dalam memahami isi bacaan pada buku paket karena bahasa yang digunakan terlalu baku. Hal tersebut menyebabkan peserta didik kurang aktif dan motivasi gaya belajar dalam pembelajaran berlangsung. Sebaiknya materi tersebut akan bagus jika bergambar yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

2. Desain (*Design*)

Pada tahap desain peneliti membuat *storyboard*, pembuatan *storyboard* ini dibuat sebagai sketsa atau desain dari bentuk tampilan E-LKPD yang akan dibuat. *Storyboard* ini merupakan sebagai pedoman awal dari pembuatan sebuah E-LKPD. *Storyboard* E-LKPD terdiri dari cover, Petunjuk penggunaan, CP dan TP, Model gaya Belajar, Sintak PjBL dan Evaluasi.

3. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan ini tahap dimana membuat dan memvalidasi E-LKPD. Tahap pengembangan yang dilakukan adalah mengembangkan E-LKPD berdasarkan *storyboard* yang telah dibuat sebelumnya. Setelah itu divalidasi oleh ahli materi dan ahli media sampai menyatakan valid. Deskripsi hasil E-LKPD yang telah dirancang dan telah divalidasi oleh ahli materi dan ahli media adalah sebagai berikut:

a. Cover

Pada bagian cover E-LKPD dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Bagian Cover

Pada gambar 2 Terlihat cover yang dirancang semenarik mungkin untuk menarik.

b. Petunjuk Penggunaan

Bagian petunjuk penggunaan dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Bagian Petunjuk Penggunaan

Pada gambar 3 terlihat tampilan petunjuk penggunaan yang terdiri dari petunjuk penggunaan E-LKPD dan petunjuk penggunaan fitur *livenessheet*.

c. Capaian Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran dan Model Gaya Belajar

Bagian capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan model gaya belajar dapat dilihat pada gambar 4.

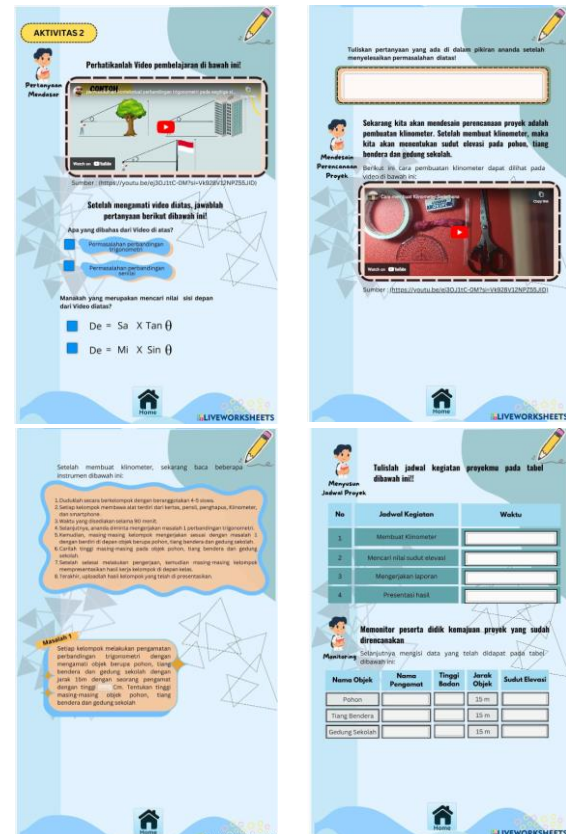


Gambar 4. CP, TP dan Model Gaya Belajar

Pada gambar 4 terlihat tampilan Capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran dan bagian model gaya belajar yang akan dipilih.

d. Kegiatan Pembelajaran

Bagian kegiatan pembelajaran dapat dilihat pada gambar 5.





Gambar 5. Kegiatan Pembelajaran

Pada gambar 5 terlihat tampilan kegiatan pembelajaran yang terdiri dari susunan sintak PjBL yaitu pertanyaan mendasar, mendesain perencanaan proyek, Menyusun jadwal proyek, monitoring, menguji hasil dan mengevaluasi sehingga dapat membantu peserta didik mempelajari materi.

e. Evaluasi

Bagian evaluasi dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Bagian Evaluasi

Pada gambar 6 terlihat evaluasi untuk mengerjakan Latihan mandiri untuk peserta didik setelah melakukan proyek.

Data hasil penilaian validator dideskripsikan dan dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif berdasarkan data validitas E-LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) pada materi trigonometri. Hasil dari pemberian lembar validitas E-LKPD kepada ahli materi. Hasil dari

pemberian lembar validitas E-LKPD kepada ahli media yaitu. Setelah melakukan validasi dengan ahli materi dan ahli media, kemudian ahli materi dan ahli media di minta untuk mengisi angket validasi materi dan angket validasi media. Hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 1 Berikut.

Tabel 1. Hasil Validasi Pakar Matematika dan Pakar Teknologi

Validasi	Nilai Akhir	Kategori
Pakar Matematika	87,1 %	Sangat Valid
Pakar Teknologi	81,3%	Sangat valid
Rata-rata	84,9%	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai validasi pada aspek kelayakan isi memperoleh nilai akhir validasi 97,5% dengan kategori sangat valid. Hasil validasi menunjukkan bahwa isi dari E-LKPD yang disajikan sudah sesuai dengan kompetensi yang dicapai. Pada aspek kelayakan penyajian memperoleh nilai akhir validasi 81,3% menunjukkan kategori sangat valid. Hasil validasi menunjukkan bahwa penyajian materi pada E-LKPD sudah disusun dengan sistematis. Pada aspek kelayakan bahasa memperoleh nilai akhir validasi 82,7% menunjukkan kategori sangat valid. Hasil validasi menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan di dalam media sudah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia. Pada aspek kelayakan kegrafisan memperoleh nilai akhir validasi 85% dengan kategori sangat valid. Hasil validasi menunjukkan bahwa warna, gambar, dan tulisan yang digunakan sudah sesuai.

Pada aspek kelayakan tampilan memperoleh nilai akhir validasi 87,5% dengan kategori sangat valid. Hasil validasi menunjukkan bahwa tampilan pada E-LKPD sudah menarik. Pada aspek kemudahan

penggunaan memperoleh nilai akhir validasi 75% dengan kategori valid. Hasil validasi menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan mudah untuk digunakan.

Nilai validasi keseluruhan dari aspek-aspek E-LKPD berdiferensiasi berbasis *Project based Learning* pada materi trigonometri diperoleh nilai akhir 84,9% dengan kategori sangat valid. Hal itu menunjukkan bahwa E-LKPD valid dan layak diuji cobakan.

4. Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementasi dilakukan uji coba E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi trigonometri yang telah divalidasi dan dinyatakan valid oleh validator, selanjutnya dilakukan implementasi kepada 1 orang guru matematika, 12 orang peserta didik berdasarkan gaya belajar berbeda untuk praktikalitas dan pengembangan E-LKPD.

Pada pelaksanaan implementasi kepada guru dilakukan guru matematika untuk mencoba E-LKPD dan selanjutnya diminta untuk mengisi angket praktikalitas. Berdasarkan hasil wawancara guru mengenai E-LKPD menyatakan bahwa E-LKPD berbasis PjBL pada materi trigonometri ini sudah layak dan efektif untuk digunakan oleh peserta didik. Hasil praktikalitas oleh guru dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Hasil Praktikalitas Guru matematika

Aspek Penilaian	Nilai Akhir	Kategori
Kemudahan Penggunaan	95,8 %	Sangat Praktis
Efisiensi Waktu Pembelajaran	87,5%	Sangat Praktis
Manfaat yang didapat	87,5%	Sangat Praktis
Nilai Akhir Praktikalitas	90,3%	Sangat Praktis

Pada Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa praktikalitas E-LKPD berbasis PjBL pada materi trigonometri oleh guru matematika diperoleh nilai akhir praktikalitas 90.3% dengan kategori sangat praktis dan layak untuk digunakan oleh peserta didik. Karena dengan adanya kegiatan pada E-LKPD yang dimana sudah tersusun secara sistematis agar peserta didik lebih bisa memahami tanpa harus banyak bertanya kepada guru.

Selanjutnya, pelaksanaan implementasi kepada peserta didik dilakukan kepada 12 peserta didik dengan gaya belajar berbeda yang bertujuan untuk melihat kepraktisan peserta didik dalam menggunakan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi trigonometri. Peserta didik diminta secara individu mempelajari E-LKPD berbasis PjBL dan mengerjakan kegiatan (Branch,2009). Setiap peserta didik di damping pada saat mempelajari E-LKPD. Kemudian dilakukan diskusi mengenai E-LKPD berbasis PjBL yang sedang dikembangkan. Setelah peserta didik menyelesaikan kegiatan pada E-LKPD, peserta didik diarahkan untuk mengisi angket yang diberikan. Peneliti menentukan gaya belajar peserta didik dari angket gaya belajar peserta didik kelas X oleh guru BK. Hasil uji praktikalitas peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Praktikalitas Peserta Didik

Aspek Penilaian	Nilai Akhir	Kategori
Kemudahan Penggunaan	80,7 %	Sangat Praktis
Efisiensi Waktu Pembelajaran	83,3%	Sangat Praktis
Manfaat yang didapat	87,5%	Sangat Praktis
Nilai Akhir Praktikalitas	83,9%	Sangat Praktis

Pada Tabel 3 Memperlihatkan bahwa hasil praktikalitas E-LKPD kepada peserta didik memperoleh nilai akhir praktikalitas 83,9% dengan kategori sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis PjBL pada materi trigonometri praktis digunakan untuk pembelajaran matematika di SMA Negeri x Guguak.

5. Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap evaluasi ini merupakan tahap terakhir dari pengembangan media pembelajaran E-LKPD yang dibuat. di mana dalam rancangan media pembelajaran E-LKPD dilakukan revisi atau perbaikan terhadap media oleh pakar berdasarkan hasil evaluasi. Evaluasi yang digunakan adalah evaluasi formatif yang bertujuan untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan E-LKPD berbasis PjBL menggunakan *liveworksheet*. Evaluasi dilakukan pada setiap tahapan sebelumnya.

Pada tahapan analisis (*Analysis*) peneliti melakukan evaluasi sendiri seperti menganalisis kebutuhan, menganalisis karakteristik peserta didik, menganalisis buku cetak dan menganalisis ATP. Pada tahapan desain (*Design*) peneliti juga melakukan evaluasi yaitu memperbaiki *storyboard* E-LKPD yang telah dirancang awal.

Pada tahapan pengembangan (*Development*) peneliti melakukan evaluasi berupa perbaikan atau revisi E-LKPD berdasarkan saran yang diberikan validator saat proses validasi. Saran dan perbaikan dilakukan pada aspek tampilan, kemudahan penggunaan, bahasa. Pada aspek kelayakan isi, dilakukan perbaikan merubah penyampaian materi berupa penyesuaian dengan langkah-langkah PjBL, sehingga materi tersebut sudah sesuai dengan langkah-langkah PjBL. Pada aspek kelayakan

penyajian, terdapat saran untuk setiap gaya belajar melakukan proyek yang berbeda dan warna sesuaikan dengan angket karakteristik peserta didik, validator menyarankan untuk proyek yang lebih mudah dilakukan oleh peserta didik pada E-LKPD. Pada aspek kemudahan penggunaan validator menyarankan untuk memperbesar gambar agar bisa dibaca dan dilihat oleh peserta didik, validator juga menyarankan untuk menggunakan semua fitur yang terdapat pada *liveworksheet*. Pada tahapan pengembangan masih melakukan evaluasi berupa menganalisis dan merekapitulasi hasil angket validasi yang diberikan kepada ahli materi dan ahli media untuk menguji kevalidan dan dapat melanjutkan ke tahapan berikutnya.

Pada tahap implementasi (*Implementation*) peneliti melakukan berupa pengamatan saat uji coba produk dan menganalisis hasil rekapitulasi dari angket praktikalitas yang diberikan kepada guru dan peserta didik. E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi trigonometri Fase E SMA Negeri x Guguak yang telah teruji kevalidan dan kepraktisannya, serta telah dilakukan evaluasi untuk penyempurnaan media, maka dihasilkan E-LKPD yang praktis.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. E-LKPD berdiferensiasi berbasis *Project Based Learning* pada materi trigonometri berada pada kategori sangat valid dengan persentase 84,9%.
2. Kepraktisan dari penggunaan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi trigonometri dari guru matematika memperoleh hasil 90,3% pada uji coba satu-satu dengan kategori sangat praktis. Kepraktisan dari penggunaan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi trigonometri dari peserta didik memperoleh hasil 83,9% dengan kategori sangat praktis.

Hal ini membuktikan bahwa penggunaan E-LKPD berdiferensiasi berbasis *Project Based Learning* dinyatakan telah valid dan praktis untuk digunakan pada saat pembelajaran matematika.

SARAN

Adapun saran dari peneliti atas penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti lain, penelitian pengembangan E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi trigonometri ini dapat dijadikan sebagai referensi barudan bisa diuji sampai tahap efektivitas.
2. E-LKPD berbasis *Project Based Learning* pada materi trigonometri dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai salah satu bahan ajar tambahan yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Tabany, T. I. B. (2017). Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Dan Konteksual. Prenada Media.
- Astawan, I, G, & Agustiana, I, G, A, T. (2020), Pendidikan IPA Sekolah Dasar. Bali: NIIA Cakra
- Astuti, W. D. (2016). Pengembangan Bahan Ajar Dengan Pendekatan Project Based Learning Pada Materi Program Linear Untuk Siswa Kelas X SMK. Revista CENIC. Ciencias Biológicas, 152(3), 28.
- Branch, R. M. (2009). Approach, Instructional Design: The ADDIE. *Department of Educational Psychology and Instructional Technology University of Georgia* (Vol. 53).
- Faiz, A., Pratama, A., & Kurniawaty, I. (2022). Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Program Guru Penggerak pada Modul 2.1. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2846-2853.
- Firtsanianta, H., & Khofifah, I. (2022). Efektivitas E-Lkpd Berbantuan Liveworksheet Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Proceedings Membangun Karakter Dan Budaya Literasi Dalam Pembelajaran Tatap Muka Terbatas Di SD*.
- Husni, T. (2013). Kemerdekaan peserta didik belajar melalui pembelajaran berdiferensiasi.
- Maydiantoro, A. (2021). Model-Model Penelitian Pengembangan (*Research and Development*). *Chemistry Education Review (CER)*, 3(2), 185.
- Musthafa, A. (2019). Pengembangan Perangkat pembelajaran Matematika Menggunakan Model Kooperatif Tipe STAD (*Student Teams Achievement Division*) Berbantuan Aplikasi Liveworksheet Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa.

- Oktaviana, E., & Aima, Z. (2024). *Pengembangan E-LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Aplikasi Liveworksheet Pada Materi Program Linear Kelas X SMK*. 7(1), 31–44.
- Panjaitan, S. N., Mansyur, A., & Syahputra, H. (2023). Pengembangan LKPD Elektronik (E-LKPD) Berbasis Problem- Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP IT Indah Medan. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1890–1901.
- Putri, N. L. P. D., & Astawan, I. G. (2022). E-LKPD Interaktif Dengan Model Project Based Learning Materi Bangun Ruang Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 5(2), 303-311..
- Rachmawati, N., Marini, A., Nafiah, M., & Nurasih, I. (2022). Projek Penguatan Profil Pelajar Pancasila dalam Implementasi Kurikulum Prototipe di Sekolah Penggerak Jenjang Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(3), 3613-3625.
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini. (2021). *Jurnal basicedu*. Jurnal Basicedu, 5(4), 2199–2208.
- Riduwan, R. (2010). *Measurement Scale for Research Variables*. Alphabet.
- Siregar, F, W., Kesuma, S., & Nasution, A, G. (2024). IMPLEMENTASI Pembelajaran Berdiferensiasi Produk Berdasarkan Gaya Belajar Untuk Meningkatkan Kreativitas Peserta Didik . UNARS.
- Taufiqurrohman, Suryani, N., & Suharno. (2017). Pemanfaatan LKS Digital Untuk Meningkatkan Hasil Belajar KKPI di SMK Negeri 1 Gesi Kabupaten Sragen.pdf (pp. 189–195).
- Yusof, A. M., Yusri, R., & Sharina, A. (2024). A Proposed Integration Model of Project Based Learning and Simulation to Improve the Learning Quality. *International Journal of Advanced Research in Future Ready Learning and Education*, 34(1), 63-76.
- Yusri, R., & Husaini, A. (2017). Pengembangan Multimedia Interaktif Menggunakan Microsoft Power Point Dalam Pembelajaran Matematika Kelas X MA KM Muhammadiyah Padang Panjang. *Jurnal IPTEK Terapan*, 11(1), 1-8.
- Yusri, R., Nurmi, N., & Delyana, H. (2019, February). Development of ICT integrated project based learning student worksheet. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1157, No. 3, p. 032127). IOP Publishing.