

**PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*
UNTUK PENINGKATAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS
PESERTA DIDIK MATERI PERSAMAAN GARIS LURUS
BERBANTUAN WEBSITE *LIVEWORKSHEET***

Sukti Nurwijayanti^{a*}, Dwi Sulisworo^b

^{a,b}Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia

^{a*}sukti2107050002@webmail.uad.ac.id, ^bsulisworo@gmail.com

ABSTRAK

Seseorang dikatakan telah berbicara komunikasi matematis jika berbicara dan melibatkan konten matematika. Dengan demikian permasalahan dalam penelitian ini adalah tuntutan kemampuan pada abad 21 yang salah satunya yaitu menuntut peserta didik untuk memiliki kemampuan berkomunikasi. Dalam hal ini jika dikaitkan dengan pembelajaran matematika, peserta didik harus dapat memiliki kemampuan komunikasi matematis. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan matematis peserta didik yaitu dengan menggunakan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan model PBL (*Problem Based Learning*). Agar LKPD yang digunakan lebih menarik dan tidak menimbulkan rasa bosan bagi peserta didik, maka perlu digunakan LKPD yang interaktif dengan memanfaatkan media *liveworksheet*. Dari permasalahan yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan e-LKPD berbasis *problem based learning* (PBL) untuk peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik materi persamaan garis lurus berbantuan website *LiveWorksheet*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu deskriptif kuantitatif. Dengan menggunakan kuesioner pengguna yang diberikan kepada 10 siswa kelas 8C di SMPN 4 Ngaglik. Hasil dari kuesioner tersebut menunjukkan aspek kemanfaatan dengan persentase 80%, kemudahan penggunaan 83%, kemudahan mempelajari 65%, dan kepuasan 84%. Dari hasil tersebut mendapatkan rerata persentase pengguna adalah 78% dalam arti E-LKPD yang dikembangkan termasuk dalam kriteria layak dan berguna.

Kata Kunci : E-LKPD, matematika, multimedia, PBL, komunikasi matematis, *Liveworksheet*

PENDAHULUAN

Sejak awal tahun 2020 sampai saat ini pandemi Covid-19 di Indonesia belum usai. Pandemi ini berdampak sangat luar biasa dari berbagai sektor. Salah satu yang terlihat dampaknya dari pandemi ini adalah sektor Pendidikan. Sejak dikeluarkannya kebijakan belajar dan bekerja dari rumah, maka pembelajaran di berbagai jenjang Pendidikan harus dilaksanakan secara daring. Tanpa fasilitas yang memadai dan kompetensi yang cukup. Orang tua, guru, dan peserta didik diharuskan untuk melaksanakan pembelajaran jarak jauh. Namun, tidak mudah bagi guru untuk melakukan pembelajaran dengan sistem daring. Menurut hasil wawancara dengan salah satu guru di MI Daarul ‘Ulum Sinar Melati, Dina Astuti, dalam masa pandemi seperti ini guru diminta untuk lebih kreatif dan harus terus memotivasi peserta didik untuk terus semangat belajar meskipun dari rumah. Salah satu cara agar peserta didik terus termotivasi belajar, yaitu dengan menggunakan media atau bahan pembelajaran yang menarik. Baik media, sumber belajar atau lembar kerja yang digunakan. Guru diminta untuk lebih kreatif dalam pemanfaatan teknologi guna untuk mengatasi permasalahan yang ada.

Di sisi lain berbagai keterampilan yang ada dalam tuntutan pendidikan, seperti berpikir kritis, kreatif, atau kemampuan literasi menganjurkan agar guru lebih berinovasi. Untuk tercapainya tuntutan pendidikan tentunya harus diiringi dengan pengembangan sumber belajar yang disesuaikan dengan kemampuan yang

ditargetkan. Pembelajaran di sekolah Indonesia umumnya masih terpusat pada guru (*teacher center*) dan peserta didik hanya sebagai pendengar sehingga keterampilan berpikir (baik berpikir kritis, kreatif, maupun berpikir lainnya) peserta didik tidak tergalai dan perbedaan kemampuan peserta didik sehingga sulit untuk dapat diterapkan (Syehma, 2019). Penerapan kurikulum 2013 akan tercapai tuntutannya salah satunya didukung dengan pengadaan alat bantu atau sumber belajar yang digunakan dalam proses pembelajaran sebagai media pembelajaran (Vasmin et al., 2020).

Matematika merupakan mata pelajaran yang cocok untuk mengembangkan komunikasi karena komunikasi matematis dan berpikir diperlukan untuk kehidupan masa depan, Uyen, Tong & Tram, (2021). Baroody (dalam Saleh Haji dan M. Ilham, 2016) juga menjelaskan bahwa pentingnya komunikasi dalam pembelajaran matematika, karena *mathematics as language* dan *mathematics learning as social activity*. Sebagai bahasa, matematika digunakan orang dalam menyampaikan ide dengan menggunakan simbol dan pengertian yang memiliki arti tunggal. Ketika siswa ditantang untuk berpikir, mengeksplorasi, dan menjelaskan suatu masalah matematika, presentasikan hasilnya dengan menulis atau berbicara, dan berdebat, pengetahuan mereka akan mantap, dan pembelajaran mereka akan lebih efektif.

Di sisi lain tujuan pembelajaran matematika yang dirumuskan oleh *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM), dalam Nova et al. (2014) yaitu: (1) belajar untuk berkomunikasi (*mathematical communication*), (2) belajar untuk bernalar (*mathematical reasoning*), (3) belajar untuk memecahkan masalah (*mathematical problem solving*), (4) belajar untuk mengaitkan ide (*mathematical connections*), (5) pembentukan sikap positif terhadap matematika (*positive attitudes toward mathematics*). Dari tujuan pembelajaran matematika yang telah disebutkan, terlihat bahwa salah satu aspek yang perlu ditekankan adalah meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Menurut Kadir (dalam Hodiyanto. 2017), ada dua alasan penting mengapa komunikasi menjadi salah satu fokus dalam pembelajaran matematika. Pertama, matematika pada dasarnya adalah sebuah bahasa bagi matematika itu sendiri. Matematika tidak hanya merupakan alat berpikir yang membantu untuk menemukan pola, memecahkan masalah dan menarik kesimpulan, tetapi juga sebuah alat untuk mengomunikasikan pikiran tentang berbagai ide dengan jelas, tepat dan ringkas. Bahkan, matematika dianggap sebagai bahasa universal dengan simbol-simbol dan struktur yang unik. Kedua, belajar dan mengajar matematika merupakan aktivitas sosial yang melibatkan paling sedikit dua pihak, yaitu guru dan murid. Dalam proses belajar dan mengajar, sangat penting mengemukakan pemikiran dan gagasan itu kepada orang lain melalui bahasa. Pada dasarnya pertukaran pengalaman dan ide ini merupakan proses mengajar dan belajar. Berkomunikasi dengan teman sebaya sangat penting untuk mengembangkan keterampilan berkomunikasi.

Hodiyanto juga menjelaskan dalam *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) disebutkan bahwa “*communication is an essential part of mathematics and mathematics education* (NCTM, 2000)” yang artinya adalah komunikasi sebagai salah satu bagian penting dalam matematika dan pendidikan matematika. Pendapat lain menyatakan dalam pembelajaran matematika, siswa harus dapat menerapkan komunikasi matematik melalui mengungkapkan gagasan atau ide-ide matematika. Gagasan tersebut dapat disajikan baik dalam bentuk lisan dan tulisan, Siregar (2018). Hal tersebut juga selaras dengan pendapat Burhan et al. (2021) yaitu Satu aspek yang perlu diajarkan kepada siswa adalah bagaimana mereka dapat mengekspresikan pikiran baik dalam tulisan maupun kata-kata.

Samawati dan Rooselyna (2021) menjelaskan komunikasi matematis lisan siswa adalah proses penyampaian ide atau gagasan dalam bentuk tuturan. Seseorang dikatakan telah berbicara komunikasi matematis jika berbicara dan melibatkan konten matematika. Sedangkan komunikasi matematis tertulis siswa adalah proses penyampaian gagasan siswa dalam bentuk tulisan. Seseorang dikatakan telah menulis matematika komunikasi jika mereka mempresentasikan ide-ide mereka secara tertulis. Dalam berkomunikasi baik lisan maupun tulisan itu membutuhkan alat dan matematika adalah alatnya.

Representasi, penjelasan, argumen, dan presentasi matematis berhubungan dengan matematis komunikasi. Siswa dapat menggunakan representasi matematis untuk mengekspresikan pandangan dan ide mereka melalui kata-kata atau menulis di atas kertas. Dalam hal ini, penjelasan adalah metode dimana siswa dapat lebih memahami ide-ide mereka dan sudut pandang dengan berdiskusi dengan orang lain. Guru memungkinkan siswa untuk melatih keterampilan berpikir kritis mereka dengan penalaran mereka. Terakhir, siswa mempresentasikan sehingga orang lain memahami masalah dengan jelas dan akurat. Dasar metode komunikasi matematis meliputi representasi matematis, penjelasan dan argumen, dan presentasi yang memotivasi siswa untuk berbagi, bertukar, dan berefleksi dalam proses pembelajaran, Rahmi (dalam Uyen, Tong & Tram, 2021). Zetriuslita et al. (2021) juga menjelaskan bahwa kemampuan komunikasi matematika merupakan salah satu upaya untuk menentukan pencapaian pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan oleh guru. Guru perlu menumbuhkan keterampilan komunikasi matematis siswa melalui pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempresentasikan ide-idenya, menurut Triana et al. (2019).

Namun berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Vilzha dan Heni (2020) menyebutkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa masih heterogen. Siswa yang berada pada kelompok kognitif tinggi mempunyai kemampuan komunikasi matematis tinggi, sedangkan siswa dengan kelompok kognitif sedang dan rendah memiliki kemampuan komunikasi matematis yang rendah. Pendapat tersebut didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh Khadijah et al. (2018) yaitu kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong rendah, hal tersebut dikarenakan hanya terdapat 1 indikator yang termasuk dalam kriteria baik. Penelitian lain juga menjelaskan bahwa Indikator tersulit siswa adalah menjelaskan cara menjawab situasi masalah dengan kata-kata, Dwi (2017).

Pada abad 21 ini, peserta didik dituntut untuk memiliki keterampilan berpikir kreatif (*creative thinking*), berpikir kritis dan pemecahan masalah (*critical thinking and problem solving*), berkomunikasi (*communication*), dan berkolaborasi (*collaboration*) atau yang biasa disebut dengan 4C, Septikasari dan Rendi (2018). Peserta didik dapat meningkatkan pengetahuan dan kemampuan komunikasi matematis peserta didik melalui bahan ajar. Bahan ajar yang digunakan yaitu lembar kerja peserta didik. LKPD merupakan lembar kerja yang berisi petunjuk langkah kerja sesuai dengan strategi pembelajaran yang dirancang agar mampu meningkatkan kemampuan komunikasi peserta didik, Pansa dan Hani Ervina (2017). Pemakaian buku cetak hanya memungkinkan komunikasi satu arah yang berakibat pada kurangnya kesempatan siswa untuk mengembangkan pola pikir dan pembentukan konsep sehingga peserta didik kesulitan untuk memahami materi yang diajarkan.

Alfiana, Lia dan Nuriana (2021) menjelaskan dalam penelitiannya bawah pengembangan LKPD dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis karena dalam proses pembelajaran dikaitkan dengan masalah. Selain dapat mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik, LKPD juga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini didukung dengan pendapat Marsa et al. (2016) yang menjelaskan dalam penelitiannya bahwa hasil belajar siswa meningkat setelah diajar menggunakan LKPD. Penelitian lain juga menjelaskan pengembangan E-LKPD inovatif sebagai bahan ajar, praktikum, alasan bosan, perkembangan teknologi, dan dampak pandemic sangat penting dibutuhkan peserta didik untuk memenuhi tuntutan pembelajaran abad 21 (Siti dan Riska, 2021).

LKPD adalah salah satu bentuk dari media pembelajaran sedangkan media pembelajaran merupakan salah satu dari perangkat pembelajaran, yang mana fungsi LKPD tersebut masih belum optimal sehingga masih belum mampu membantu peserta didik dalam menemukan konsep dan merangsang keterampilan berpikir kritisnya. Perangkat pembelajaran khususnya LKPD sangat dibutuhkan sebagai alternatif dalam menjembatani permasalahan dalam suatu pembelajaran (Rachman et al., 2017). LKPD merupakan sumber belajar yang berbentuk lembaran-lembaran tugas, petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas, evaluasi pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, Alfi (dalam Elok dan Heri, 2020). Hal tersebut sejalan dengan pendapat Majid (dalam Yuli dan Hurriyah, 2019) bahwa lembar kerja peserta didik (*student work sheet*) adalah lembaran-

lembaran berisi tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. LKPD merupakan salah satu wujud implementasi peran guru sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran. . Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) sangat diperlukan untuk mengetahui keberhasilan peserta didik dalam memahami dan menguasai ilmu yang diberikan, Widodo (dalam Afifah dan Puri, 2021).

Untuk mengembangkan karakter abad 21 yang menuntut peserta didik untuk selalu berpikir kritis, kreatif dan lainnya, maka LKPD akan membantu peserta didik untuk menangani suatu masalah. Seperti yang sudah dijelaskan diatas, bahwa LKPD bertujuan untuk menjembatani permasalahan dalam suatu pembelajaran.

Ada berbagai macam model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam LKPD yang dianggap mampu mempengaruhi keterampilan komunikasi matematis siswa, salah satunya model *Problem Based Learning* (PBL). Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) adalah metode pembelajaran di mana peserta didik memperoleh dan mengembangkan keterampilan tingkat atas seperti pemecahan masalah dan pemikiran kritis sambil memperoleh informasi dari pribadi pengalaman kehidupan nyata dan memperoleh pengetahuan yang menentukan tentang pembelajaran mereka sendiri, Wadani (dalam Eser dan Fazile, 2016) Ini adalah metode yang memanfaatkan pendekatan konstruksi, di mana siswa berusaha untuk memecahkan masalah sehari-hari di lingkungan kolaboratif. Pendapat lain menegaskan bahwa dalam penerapannya, PBL memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada peserta didik untuk menyelidiki permasalahan yang dihadapi (Dandi dan Dwi, 2020). Cindy & Hmelo-Silver (dalam Eser dan Fazile, 2016) menjelaskan bahwa PBL dirancang dengan beberapa tujuan penting. Yaitu untuk membantu siswa untuk: (1) membangun basis pengetahuan yang luas dan fleksibel;(2) mengembangkan keterampilan pemecahan masalah yang efektif;(3) mengembangkan keterampilan belajar mandiri dan sepanjang hayat; (4) menjadi kolaborator yang efektif; dan (5) termotivasi secara intrinsik untuk belajar.

LKPD dengan model PBL (*Problem Based Learning*) adalah salah satu sumber belajar yang dirancang melalui pembelajaran PBL dengan langkah-langkah secara sistematis guna membantu peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga semua peserta didik, baik peserta didik dengan intelegensi tinggi dan rendah dapat mengikuti dan mencoba memahami permasalahan yang diberikan, mengonstruksi pengetahuan baru berdasarkan pengetahuan yang dimiliki, belajar berhipotesis, serta mampu menyimpulkan sendiri pengetahuan tersebut.

Seiring berjalannya jaman, LKPD dapat dibuat lebih menarik dengan memanfaatkan teknologi. Ditambah dalam kondisi saat ini pembelajaran dilakukan dengan cara online, mengharuskan guru untuk lebih kreatif dan inovatif agar siswa tidak merasa bosan. Pendapat lain yaitu menurut Dewi (dalam Miqro' et al. , 2021) bahwa Pembelajaran yang dilakukan dengan LKPD interaktif dapat membuat suasana belajar yang menyenangkan dan tidak membosankan, siswa tidak akan merasa tertekan, tidak takut untuk bertanya dan suasana pembelajaran tidak akan membuat siswa tegang.

Sebagai contoh, yaitu penggunaan sebuah aplikasi untuk membuat LKPD interaktif secara online. LKPD online menggunakan website ini, *Live Worksheets*, merupakan salah satu media berbantuan media elektronik yang di dalamnya terdapat teks, gambar, animasi, dan video-video yang lebih efektif agar peserta didik tidak cepat merasa bosan, Fatimatul (2020). Aplikasi ini memungkinkan guru mengubah lembar kerja tradisional yang dapat dicetak (*dokumen, pdf, jpg , atau PNG*) menjadi latihan online interaktif sekaligus otomatis mengoreksi. Siswa dapat mengerjakan lembar kerja secara *online* dan mengirimkan jawaban mereka kepada guru juga secara *online*. Kelebihan aplikasi ini baik untuk siswa karena interaktif dan memotivasi, untuk guru aplikasi ini menghemat waktu dan untuk menghemat kertas, N Andriyani (2020).

Dengan demikian permasalahan dalam penelitian ini adalah tuntutan kemampuan pada abad 21 yang salah satunya yaitu menuntut peserta didik untuk memiliki kemampuan berkomunikasi. Dalam hal ini jika dikaitkan dengan pembelajaran matematika, peserta didik harus dapat memiliki kemampuan komunikasi matematis. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan matematis peserta didik yaitu dengan menggunakan

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan model PBL (*Problem Based Learning*). Agar LKPD yang digunakan lebih menarik dan tidak menimbulkan rasa bosan bagi peserta didik, maka perlu digunakan LKPD yang interaktif dengan memanfaatkan media *liveworksheet*. Dari permasalahan yang telah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan e-LKPD berbasis *problem based learning* (PBL) untuk peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik materi persamaan garis lurus berbantuan website *LiveWorksheet*

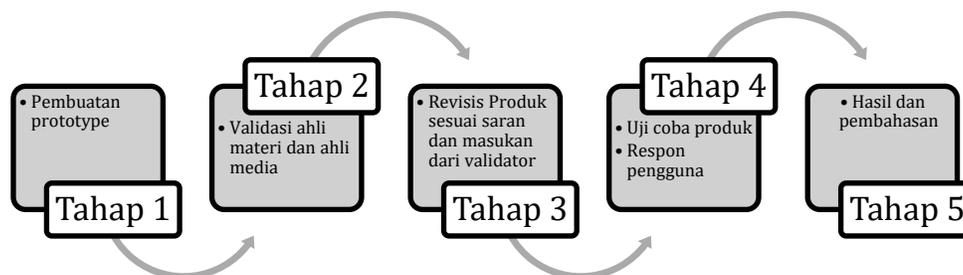
METODE

1. Konteks Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan hasil berupa multimedia pembelajaran matematika pada materi persamaan garis lurus untuk siswa kelas VIII. Sesuai dengan analisis kebutuhan yang telah dilakukan beberapa karakteristik yang menunjukkan keunggulan multimedia ini adalah bersifat interaktif yang mengakibatkan peserta didik tidak merasa bosan, peserta didik lebih berperan aktif, tidak hanya monoton pada penjelasan guru, dan dapat diakses kapan saja dan dimana saja. Multimedia ini dibuat dengan menggunakan aplikasi/ software *liveworksheet*. Subjek penelitian ini adalah 10 siswa kelas 8C di SMP N 4 Ngaglik yang dilakukan pada 22 – 24 November 2021.

2. Prosedur

Dalam pengembangan ini mencakup tiga tahapan, yaitu pembuatan prototype multimedia, validasi melalui uji kelompok kecil pengguna, serta hasil dan pembahasan. Tahapan ini seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Multimedia

Pada tahapan pertama hal yang dilakukan yaitu, analisis kebutuhan dan pembuatan prototype. Dalam kegiatan analisis kebutuhan yaitu melakukan wawancara terhadap guru matematika SMP N 4 Ngaglik dan dikaitkan dengan kondisi pembelajaran saat ini. Pada tahap kedua yaitu melakukan validasi melalui kelompok kecil pengguna. Validasi dilakukan dengan melakukan ujicoba respon penerimaan multimedia ini oleh pengguna yaitu siswa kelas VIII. Data persepsi siswa dikumpulkan dengan menggunakan kuesioner USE, yang mengukur apakah pelaksanaan pembelajaran online sudah tertata dengan baik dan sesuai dengan harapan pembelajaran. Tahap yang terakhir yaitu hasil dan pembahasan. Dalam tahap ini dilakukan pembahasan mengenai hasil dari validasi.

3. Instrumen

Validasi dilakukan dengan melakukan ujicoba respon penerimaan multimedia ini oleh pengguna yaitu siswa kelas VIII. Data persepsi siswa dikumpulkan dengan menggunakan kuesioner USE, yang mengukur apakah pelaksanaan pembelajaran online sudah tertata dengan baik dan sesuai dengan harapan pembelajaran. Skala Likert digunakan pada kuesioner ini (menggunakan skala 1 sampai 4). Kuesioner tersebut mengukur konsistensi

pada empat aspek, yaitu Kegunaan (5 item), Kemudahan penggunaan (5 item), Kemudahan belajar (4 item), dan Kepuasan (5 item). Kuesioner ini diadaptasi dari Lund (2001) yang sudah sesuai dengan kuesioner standar ISO 9126. Data tersebut dianalisis dengan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif.

Validasi multimedia ini dilakukan dengan mengisikan kuesioner. Terdapat tiga kategori validasi, yaitu validasi ahli media, validasi ahli materi dan validasi pengguna. Validasi ahli media ini dilakukan oleh dosen. Validasi ahli materi dilakukan oleh dosen dan guru dari sekolah yang akan digunakan untuk penelitian. Dan validasi pengguna dilakukan oleh subjek penelitian, dalam hal ini yang dimaksud yaitu peserta didik kelas VIII. Validasi pengguna dalam penelitian ini hanya diambil sampel, yaitu sepuluh peserta didik. Terdiri atas lima peserta didik laki-laki dan lima peserta didik perempuan.

4. Teknik Analisis Data

Data yang didapat yaitu data respon siswa terhadap E-LKPD. Data tersebut mencakup aspek kemanfaatan (*usefulness*), kemudahan pemakaian (*Easy to use*), kemudahan mempelajari (*Easy to learn*), dan kepuasan (*Satisfaction*). Kemudian data yang diperoleh diolah menggunakan *software Microsoft excel*.

5. Karakteristik Multimedia

a. Aplikasi

Aplikasi yang digunakan dalam pengembangan LKPD ini adalah live worksheet. Kelebihan dari aplikasi ini adalah LKPD ini Meningkatkan keingintahuan, dan membangkitkan semangat ketika dikerjakan dan dapat digunakan dimana saja dan kapan saja. Aplikasi ini dapat diunduh pada alamat <https://www.liveworksheets.com/>

b. Type

LPKD yang dikembangkan adalah pembelajaran matematika untuk kelas 8 dengan topik aljabar. Pada penelitian ini difokuskan pada sub topik persamaan garis lurus. LKPD atau lainnya yang dikembangkan mengandung media, teks dan gambar. Dengan jenis seperti ini produk yang dihasilkan akan dapat digunakan dalam pembelajaran dengan menggunakan strategi pembelajaran Problem Based Learning (PBL)

c. Scene

Prototipe awal dari LKPD atau lainnya yang dikembangkan kurang lebih adalah seperti pada Gambar 1 berikut.

PERMASALAHAN

Pada jam pertama terdapat 2 bakteri yang membelah, lalu pada jam kedua ada 4 bakteri yang membelah. Pada jam keempat berapakah jumlah bakteri yang membelah?

Ilustrasi Gambar
Permasalahan

PENYELESAIAN

Diketahui : - Pada jam pertama bakteri yang membelah adalah 2 bakteri.
- Pada jam kedua bakteri yang membelah adalah 4 bakteri.

Ditanya : Jumlah bakteri yang membelah pada jam keempat?

Penyelesaian :

Misalkan koefisien x : waktu dan koefisien y : jumlah bakteri.

Titik koordinat $A (1,2)$ merepresentasikan jumlah bakteri yang membelah pada jam pertama adalah 2 bakteri.

Titik koordinat $B (2,4)$ merepresentasikan jumlah bakteri yang membelah pada jam kedua adalah 4 bakteri.

Titik koordinat $C (4,y)$ merepresentasikan jumlah bakteri yang membelah pada jam keempat adalah y bakteri.

Melalui dua titik (titik B dan titik C), jadi persamaannya :

$$\frac{y_2 - y_1}{y_1 - y_2} = \frac{x_2 - x_1}{x_1 - x_2}$$

$$\frac{y - 4}{4 - 2} = \frac{x - 2}{2 - 1}$$

$$\frac{y - 4}{2} = \frac{x - 2}{1}$$

$$\frac{y - 4}{2} = x - 2$$

$$2x - 2 = y - 4$$

$$2x - y = -2$$

Untuk $C (4, y)$ maka

$$\Leftrightarrow 2(\dots) - y = 0$$

$$\Leftrightarrow \dots - y = 0$$

$$\Leftrightarrow y = \dots$$

Sehingga koordinat $C (4, y)$ menjadi $C (4, \dots)$

Jadi, jumlah bakteri pada jam keempat adalah \dots bakteri

Gambar 2. Prototype awal LKPD

Dari Gambar 2 dapat dijelaskan penggunaan LKPD dalam tahapan pembelajaran adalah :

1. Orientasi peserta didik terhadap masalah

Guru memaparkan tujuan pembelajaran dilanjutkan konsep dasar tentang persamaan garis lurus serta penerapan konsep garis lurus dalam kehidupan sehari-hari.

2. Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Guru mengarahkan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah yang disajikan. Guru memberikan stimulus agar muncul pertanyaan dari peserta didik. Guru memastikan setiap peserta didik paham akan tugas yang harus diselesaikan.

3. Membimbing Penyelidikan

Guru membimbing peserta didik dalam mencari informasi yang sesuai dengan materi dan memberikan petunjuk-petunjuk.

4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Guru memantau diskusi dan membimbing pembuatan laporan sehingga karya setiap peserta didik siap untuk dipresentasikan.

5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan soal

Peserta didik mempresentasikan hasil pemikirannya, peserta didik lain memberikan pertanyaan atau masukan. Diakhir pembelajaran guru bersama-sama peserta didik membuat kesimpulan atas apa yang dicapai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Aspek Konten Matematika

Multimedia ini telah dikembangkan dengan relevansi yang baik dengan materi matematika siswa kelas VIII yang ditunjukkan pada Gambar 3.

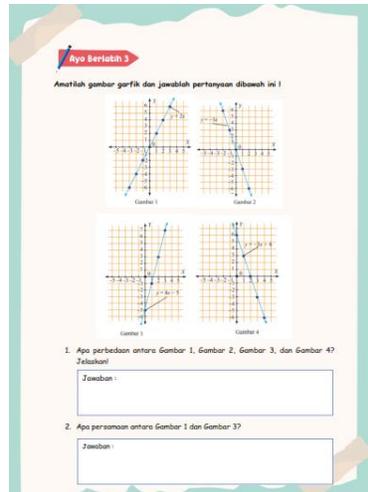


Gambar 3. Relevansi Materi pada Multimedia

Materi yang ada dalam multimedia ini yaitu materi persamaan garis lurus. Materi persamaan garis lurus termasuk dalam KD 3.4 Menganalisis fungsi linear (sebagai persamaan garis lurus) dan menginterpretasikan grafiknya yang dihubungkan dengan masalah kontekstual. Dalam multimedia ini terbagi menjadi 3 kegiatan. Kegiatan pertama indikator yang akan dicapai yaitu : menentukan grafik persamaan garis lurus (C3), menentukan ciri-ciri grafik persamaan garis lurus (C3), menentukan titik potong garis terhadap sumbu x dan y (C3), dan mengenal pengertian dan menentukan gradien persamaan garis lurus dalam berbagai bentuk (C4). Kegiatan kedua indikator yang akan dicapai yaitu : 3.4.5 menentukan kemiringan garis yang sejajar adalah sama (C3), menentukan garis yang saling berpotongan tegak lurus (C3), dan menentukan persamaan garis lurus jika diketahui grafiknya pada koordinat kartesius (C3). Pada kegiatan ketiga indikator yang akan dicapai yaitu : menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan persamaan garis lurus (C4).

2. Aspek Strategi Pembelajaran

Multimedia ini telah dikembangkan dengan relevansi yang baik dengan strategi pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Relevansi Strategi Pembelajaran pada Multimedia

Dalam kegiatan ini diberikan masalah, peserta didik diminta untuk mengamati keempat grafik tersebut. Hal ini sesuai dengan sintak PBL yaitu fase pendahuluan (observasi awal). Kegiatan selanjutnya peserta didik akan diberikan beberapa pertanyaan mengenai keempat grafik tersebut. Hal ini sesuai dengan sintak PBL yaitu : fase perumusan masalah, fase merumuskan alternatif strategi, fase pengumpulan data (menerapkan strategi), dan fase diskusi.

3. Aspek Kompetensi

Multimedia ini telah dikembangkan dengan relevansi yang baik dengan kompetensi kemampuan komunikasi matematis yang ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Relevansi Kompetensi pada Multimedia

Bagian yang ada gambar 5 diatas yaitu pada kegiatan 3 ayo berlatih 1 indikator menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan persamaan garis lurus (C4). Dalam kegiatan ini diberikan soal siswa diminta untuk menyelesaikan soal tersebut dengan menuliskan diketahui, ditanya dan penyelesaiannya. Peserta

didik diminta untuk menuliskan apa yang diketahui, hal ini yang akan menunjukkan indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu menyatakan ide-ide matematis melalui lisan, tulisan, serta menggambarkan secara visual. Kemudian peserta didik diminta untuk menuliskan apa yang ditanyakan, hal ini akan menunjukkan indikator kemampuan komunikasi matematis yaitu menganalisis dan mengevaluasi ide-ide matematis secara lisan maupun tulisan. Bagian yang terakhir yaitu bagian penyelesaian. Dalam kegiatan ini siswa diminta untuk menyelesaikan masalah dalam soal tersebut sesuai dengan apa yang sudah diketahui dan ditanyakan menggunakan symbol-simbol matematika. Hal ini sesuai dengan indikator kemampuan komunikasi matematis yang terakhir yaitu Menggunakan istilah-istilah, bahasa atau simbol-simbol matematika, dan struktur-strukturnya untuk memodelkan situasi atau permasalahan.

Kuesioner pengguna dibagikan kepada enam peserta didik kelas VIIC SMP N 4 Ngaglik. sepuluh peserta didik. Pengisian kuesioner ini menggunakan *googleform*. Terdapat 30 pertanyaan yang terdapat dalam kuesioner tersebut. Indikator kuesioner pengguna meliputi empat aspek, yaitu kemanfaatan (*usefulness*), kemudahan pemakaian (*Easy to use*), kemudahan mempelajari (*Easy to learn*), dan kepuasan (*Satisfaction*). Untuk keperluan analisis kuantitatif penelitian, maka responden akan diberikan empat alternatif jawaban dengan menggunakan pengukuran skala Likert, yaitu seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria pengukuran skala Likert

Skor	Kriteria
1	Sangat Tidak Setuju (STS)
2	Tidak Setuju (TS)
3	Setuju (S)
4	Sangat Setuju (SS)

Data yang diperoleh kemudian dikonversi dalam persen sesuai dengan tabel 2.

Tabel 2. Kriteria kelayakan

Angka (%)	Kriteria
<21	Sangat Tidak Layak
21 – 40	Tidak Layak
41 – 60	Cukup Layak
61 – 80	Layak
81 - 100	Sangat Layak

Pengukuran pengguna dilakukan dengan menghitung persentase jawaban yang diperoleh menggunakan rumus yang dinyatakan Sugiyono (2011), yaitu :

$$\text{Persentase kelayakan} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimal yang diharapkan}} \times 100\%$$

Dari hasil perhitungan diperoleh dalam aspek kemanfaatan (*usefulness*) mendapat skor dari responden yaitu 257. Sedangkan skor maksimal yang diharapkan adalah 320. Hal tersebut berarti untuk aspek kemanfaatan memiliki persentase 80% dan dapat diartikan E-LKPD yang dikembangkan berguna bagi peserta didik.

Untuk aspek kemudahan penggunaan (*easy to use*) skor yang didapatkan adalah 365. Jika dibandingkan dengan skor maksimal yang diharapkan yaitu 440, maka untuk aspek kemudahan memiliki persentase kelayakan 83%. Hal tersebut berarti E-LKPD yang dikembangkan sangat mudah untuk digunakan.

Aspek kemudahan mempelajari (*easy to learn*) skor yang diperoleh yaitu 130. Sedangkan skor maksimal yang diharapkan yaitu 200. Jika dibandingkan dengan skor maksimal, maka aspek ini memiliki persentase kelayakan 65% dan memiliki arti E-LKPD yang dikembangkan mudah untuk dipelajari

Dalam aspek kepuasan (*satisfaction*) mendapatkan skor 236. Jika dibandingkan dengan skor maksimal yang diharapkan yaitu 280, maka aspek ini memiliki persentase kelayakan 84%. Hal tersebut memiliki arti bahwa pengguna dalam penelitian ini yaitu 10 siswa kelas 8C SMP N 4 Ngaglik sangat puas dengan E-LKPD yang dikembangkan.

Setelah diketahui hasil dari skor yang di observasi dan skor yang diharapkan, maka diperoleh hasil pengukuran berdasarkan Matondang (dalam Edi & Dyah, 2018) yaitu sebesar 78%. Hasil tersebut jika dihubungkan dengan kriteria kelayakan pada tabel 2, maka dapat disimpulkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan memiliki kriteria “Layak”.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dengan analisisnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut. Pengukuran empat aspek pengguna memiliki nilai persentase yaitu: (1) aspek kemanfaatan (*usefulness*) dengan persentase 80%, aspek kemudahan penggunaan (*easy to use*) dengan persentase sebesar 83%, aspek kemudahan mempelajari (*easy to learn*) dengan persentase 65%, dan aspek kepuasan (*satisfaction*) dengan persentase 84%. Pengukuran pengguna secara keseluruhan menghasilkan nilai persentase kelayakan sebesar 78% yang menunjukkan bahwa hasil pengukuran pengguna E-LKPD yang dikembangkan memiliki kriteria layak dan dalam arti lain E-LKPD berguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, Dandi M, & Dwi Astuti. (2020). Pengembangan lembar kerja peserta didik berbasis problem-based learning pada topic sudut, *PYTHAGORAS : Jurnal Peniddikan Matematika*, 15(2), 190-200.
- Alfiana, Lia & Nuriana R D (Nino Adhi). (2021). Kajian Teori : LKPD Berbasis Kontekstual pada Model Prepospec Berbantuan TIK untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis, *PRISMA*, 4(1), 275-281.
- Andiyani, Novi et al. (2020). Penerapan Model *Problem Based Learning* Berbantuan LKPD *Liveworksheet* untuk Meningkatkan Keaktifan Mental Siswa pada Pembelajaran Tematik Kelas VA SD Negeri Nogopuro. *Prosiding PPG*.
- Bakri, Fauzi et al. (2020). Student Worksheet With AR Videos: Physics Learning Media in Laboratory for Senior High School Student, *Journal of Technology and Sciences Education (JOTSE)*, 10(2), 231-240
- Ceker, Eser & Fazile Ozdamli. (2016). Features and Characteristics of Problem Based Learning, *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 11(4), 195-202.
- Effendi, Kiki Nia Sania, et al. (2019). Developing Mathematics Worksheet Using Futsal Context for School Literacy Movement, *Journal on Mathematics Education*, 10(2), 203-214.
- Farahdina, Nova et al. (2014). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP dengan Menggunakan Model Investigasi Kelompok, *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(1), 54-64.
- Haji, Saleh & M. Ilham Abdullah. (2016). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Melalui Pembelajaran Matematika Realistik, *Infinity*, 5(1), 42-49.
- Hodiyanto (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika, *AdMathEdu*, 7(1), 9-18. Doi : <http://dx.doi.org/10.12928/admathedu.v7i1.7397>
- Khadijah, Iasha N A, Rippi Maya, dan Wahyu S. (2018). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Pada Materi Statistika, *JPMI : Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*. 1(6), 1095-1104, Doi : <http://dx.doi.org/10.22460/jpmi.v1i6.p1095-1104>

- Khikmiyah, Fatimatul. (2020). Implementasi Web *Liveworksheet* Berbasis *Problem Based Learning* dalam Pembelajaran Matematika, *Pedagogy*. 6(1), 1-12.
- Lathifah, M. F., Hidayati, B. N., & Zulandri. (2021). Efektifitas LKPD Elektronik sebagai Media Pembelajaran pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Guru di YPI Bidayatul Hidayah Ampenan, *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(1), 25-30. Doi : <https://doi.org/10.29303/jpmipi.v3i2.668>
- Letwinsky, K.M. (2017). Examining the relationship between secondary mathematics teachers' self-efficacy, attitudes, and use of technology to support communication and mathematics literacy, *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 3(1), 56-66
- Lund, A. M. (2001). Measuring usability with the use questionnaire. *Usability interface*, 8(2), 3-6.
- Marsa, Yusminah H, A Mushawwir T. (2016). Influence Of Use Worksheet Students Based On Scientific Approach To Activities and Learning Outcomes Of Biology Science On Seventh Grade Students of SMP Negeri 2 Watampone, *Jurnal Sainsmat*, 5(1), 42-57.
- Mauliyda, Mohammad A. (2020). Paradigma Pembelajaran Matematika Berbasis NCTM. Malang : CV IRDH.
- Pansa, Ervina Heni. (2017). Pengembangan LKPD dengan model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika 2017 UIN Raden Intan Lampung*.
- Pawestri, Elok & Heni Maria Zulfiati. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk Mengakomodasi Keberagaman Siswa pada Pembelajaran Tematik Kelas II di SD Muhammadiyah Danurejan, *Trihayu : Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, 6(3), 903-913.
- Purwanto, Burhan E et al. (2020). Learning Models To Improved Mathematical Communication Skills, *Desimal : Jurnal Matematika*, 3(1), 7-16. Doi : <https://doi.org/10.24042/djm.v3i1.5650>
- Rachman, Fuad Abd, Riska Akhsanunnisa, dan Effendi Nawani. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis Berpikir Kritis Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan pada Mata Pelajaran Kimia di SMA, *ALKIMIA*, 1(1), 16-25.
- Rahmah, Aisyah Nurul, Zulkarnain, & Nahor Murani H. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Model Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Kelas VII SMP/MTs, *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(01), 125-138. Doi : <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i1.304>
- Rahman, Edi S & Dyah Vitalocca. (2018). Analisis Usabilitas Menggunakan Ise Questionnaire Pada Sistem Informasi SMK Negeri 3 Makassar. *Jurnal Mekom*, 5(1), 16-22.
- Samawati, Ilmus S & Rooselyna Ekawati. (2021). Students' Mathematical Communication Skills In Solving Story Problems Based On Mathematical Abilities, *IJJET : International Journal Of Indonesian Education and Teaching*. 5(1), 61-70, Doi : <https://doi.org/10.24071/ijjet.v5i1.2730>
- Sari, Dwi Maulida. (2017). Analysis Of Students' Mathematical Communication Ability By Using Cooperative Learning Talking Stick Type, *Infinity*, 6(2), 183-194. Doi : <https://doi.org/10.22460/infinity.v6i2.p183-194>
- Septikasari, Resti & Rendy Nugraha F. (2018). Keterampilan 4C Abad 21 dalam Pembelajaran Pendidikan Dasar, *Jurnal Tarbiyah Al-Awlad*, 8(02), 112-122.
- Siregar, Nur Fauziah. (2018). Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika, *Logaritma*, 06(02), 74-84.
- Suryaningsuh, Siti & Riska Nurlita. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21, *Jurnal Pendidikan Indonesia (Japendi)*, 2(7), 1256-1268. Doi : <https://doi.org/10.36418/japendi.v2i7.233>
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Pendidikan. Alfabeta. Bandung.

- Syafina, Vilzha & Heni Pujiastuti. (2020). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi SPLDV, *MAJU*, 7(2), 118-125.
- Triana, Mailis, Cut Morina Z, & Bahrun (2019). Students' Mathematical Communication Ability Through the Brain-Based Learning Approach using Autograph, *JRAMathEdu : Journal of Research and Advances in Mathematics Education*, 4(1), 1-10, Doi : <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v4i1.6972>
- Uyen, Bui Phuong, Duang Huu Trong, & Nguyen Thi Bich Tram. (2021). Developing Mathematical Communication Skills for Students in Grade 9 in Teaching Congruent Triangle Topic, *European Journal of education Research*, 10(3), 1287-1302.
- Vasmin, Maria Elistina et al. (2020). Analisis Faktor Kesulitan Peserta Didik dalam Proses Pembelajaran Biologi pada Implementasi Kurikulum 2013, *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 1(2), 14-23.
- Warti, Yuli dan Hurriyah. (2019). Pengembangan LKPD Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Gelombang Elektronik untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA, *Natural Science Journal*, 5(1), 766-774.
- Widiyani, Afifah dan Puri P. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis *SOftewere Liveworksheet* pada Materi PPKn, *DWIJA CENDEKIA : Jurnal Riset Pedagogik*, 5(1), 132-141.
- Zahroh, Dwi Aulia. (2021). Pengembangan e-LKPD Berbasis Literasi Sains untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan, *Bio-Edu*, 10(3), 605-616.
- Zetriuslita, Nofiandi, & Endang Istikomah. (2021). Improving Students' Mathematics Communication Ability Through Geogebra, *Pedagogia : Jurnal Pendidikan*. 10(2), 113-126, Doi : <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v10i2.1266>