

**PENGEMBANGANE-WORKSHEET BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING
TERINTEGRASI STEM PADA MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH
KELAS XI SMA**

Windi Riana Sari;Azza Nuzullah Putri;Erda Murhartati
Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Indonesia
* Corresponding author E-mail windi.riana.sari.98@gmail.com

Received: 06, 01.2022, Revised: 25, 05.2022, Accepted: 28, 05.2022.

ABSTRACT

This study aims to produce a valid, practical, and effective E-worksheet Based on Problem Based Learning Integrated STEM on the Circulatory System Material for use in biology learning in class XI SMA. This research is using a research and development design with a 4-D model. The instruments for worksheet validation doing by a media expert, material experts and practicality (teachers and students) also an evaluation sheets for posttest. The data obtained were analyzed descriptively quantitatively and qualitatively. The results of research and development of E-worksheet based on Problem Based Learning Integrated STEM show that the average results of material validation and media validation are very valid categories. The results of the practicality test of teachers and students show that E-worksheets that developed was very practical category. The effectiveness of the results or N-gainscore obtained high category. Thus, it can be concluded that the E-Integrated worksheet STEM is valid, practical, and effective for students of class XI SMA.

Keywords:

E-LKPD, Problem Based Learning , STEM, Human Circulatory System

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-Lembar Kerja Siswa Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *STEM* Pada Materi Sistem Peredaran Darah yang valid, praktis dan efektif digunakan pada pembelajaran biologi kelas XI SMA. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) menggunakan model 4-D. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi ahli media dan ahli materi, lembar praktikalitas guru dan peserta didik, lembar evaluasi *post test*. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian dan pengembangan E-LKPD berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *STEM* menunjukkan rata-rata hasil validasi materi dan validasi media kategori sangat valid. Hasil uji praktikalitas guru dan peserta didik menunjukkan kategori sangat praktis. Untuk hasil efektivitas hasil *N-gainscore* diperoleh kategori tinggi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa E-LKPD Biologi Terintegrasi *STEM* valid, praktis dan efektif digunakan peserta didik kelas XI SMA.

Kata kunci:

E-LKPD, Problem Based Learning, STEM, Sistem peredaran darah manusia

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 membutuhkan kemampuan dan keaktifan guru untuk

menangani kesulitan belajar pada peserta didik. Implementasi kurikulum 2013 berbasis karakter dan kompetensi harus melibatkan

komponen proses pembelajaran untuk pembentukan karakter dan kemampuan pendidik dalam menciptakan pembelajaran yang lebih efektif. (Otang, 2017).

Guru punya peran penting dalam dalam menciptakan pembelajaran efektif karena keterampilan abad 21 pada kurikulum 2013 mengubah pola pembelajaran *teacher center* (berpusat pada guru) menjadi *student center* (berpusat pada peserta didik). Hal ini berarti harus melibatkan komponen proses pembelajaran untuk pembentukan karakter dan kemampuan pendidik dalam menciptakan pembelajaran yang lebih efektif. Mulyasa (2013) mengemukakan bahwa komponen proses pembelajaran, yaitu 1) kompetensi guru memilih metode, 2) kompetensi guru memilih pendekatan atau model, 3) kompetensi guru dalam mengaktifkan peserta didik dalam proses pembelajaran, dan termasuk diantaranya 4) kompetensi guru dalam membuat bahan ajar.

Penggunaan bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran memiliki beberapa manfaat yakni, membuat lebih menarik, mandiri dan membuat peserta didik tidak bergantung kepada guru. Hal ini selaras dengan hasil penelitian Oktavia (2019) bahwa bahan ajar penting untuk membantu keefektifan pembelajaran. Salah satu pilihan untuk mengacu proses pembelajaran peserta didik dalam abad 21 adalah bahan ajar non cetak seperti E-Worksheet atau dalam artikel ini digunakan istilah *E-LKPD* (Lembar Kerja Peserta Didik) yang pengaplikasiannya menggunakan *handphone*. Augustha *et al.* (2019) mengemukakan kemajuan ilmu teknologi saat ini membuat LKPD dapat dibuat dalam bentuk elektronik.

Melalui LKPD elektronik, peserta didik lebih mudah dalam mengakses pembelajaran berulang kali tanpa harus mengeluarkan biaya yang banyak untuk mencetak bahan ajar tersebut. Meskipun demikian berdasarkan fakta lapangan saat peneliti melakukan observasi selama praktik mengajar di SMA Negeri 2 Tanjungpinang terdapat beberapa permasalahan yang ditemukan. *E-LKPD* yang dibuat hanya

menggunakan format *Portable Document Format* (PDF) dan hanya menggunakan satu model saja selama mengembangkan *E-LKPD* sehingga kurangnya variasi dan semangat peserta didik dalam proses kegiatan belajar mengajar. Selain itu, dalam penyajian *E-LKPD* sangat kurang dan tidak sesuai dengan sintaks model tersebut sehingga siswa kurang maksimal dan kurang kreatif dalam memecahkan sebuah masalah.

Berdasarkan keadaan tersebut, diperlukan suatu tindakan untuk memacu kreativitas dan hasil belajar peserta didik dan mengasah wawasan peserta didik dalam memecahkan permasalahan sehari-hari. salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu mengembangkan bahan ajar menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning*. *Problem Based Learning* menuntut siswa untuk menanamkan dasar-dasar berpikir ilmiah sangat dibutuhkan dalam pembelajaran abad 21 (Putri *et al.*, 2020).

Pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan pembelajaran berbasis masalah dengan tujuan agar peserta didik terbiasa menghadapi masalah dan merasa tertantang untuk menyelesaikan masalah (Yuniawardani, 2018). Dalam pembelajaran biologi yang sangat terkait dengan teknologi menuntut pembelajaran yang menggabungkan beberapa disiplin ilmu sehingga menjadi satu kesatuan yang terpadu atau yang biasa disebut pendekatan integratif. Salah satu pendekatan integratif yaitu pendekatan *STEM* (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*).

Berdasarkan penelitian terdahulu Aldila *et al.* (2017) menemukan bahwa Pengembangan LKPD Berbasis STEM dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kreatif siswa, sementara itu dari penelitian Simatupang *et al.* (2020) menemukan bahwa Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) dapat menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswa dan hal yang sama ditemukan dari penelitian Madyani *et al.* (2019) pada pengembangan LKPD IPA Model PBL Terintegrasi STEM

p-issn : 2355-7192; e-issn : 2613-9936
<http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fpb>

Materi Suhu dan Perubahannya. Dari penelitian-penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa *Problem Based Learning* terintegrasi *STEM* merupakan salah satu solusi pengembangan bahan ajar yang bertujuan untuk membuat peserta didik mampu menghadapi permasalahan-permasalahan di kehidupan sehari-hari, meningkatkan pemahaman konsep, rasa percaya diri, berpikir kritis sehingga menimbulkan sikap ilmiah serta tercapainya peran guru sebagai fasilitator untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik.

Adiwiguna *et al.* (2019) mengemukakan dalam pembelajaran *STEM* terdapat unsur E pada *STEM* yaitu berupa langkah-langkah *engineering* tidak jauh berbeda dari langkah-langkah pemecah masalah dalam pembelajaran berbasis masalah. Untuk itu sangat memungkinkan *Problem Based Learning* diintegrasikan dengan *STEM*. Berdasarkan uraian di atas maka tujuan penelitian ini ialah mengembangkan *E-LKPD* Berbasis *Problem Based Learning* terintegrasi *STEM* pada materi sistem peredaran darah kelas XI SMA

BAHAN DAN METODE

Metode Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) merupakan salah satu metode penelitian yang digunakan dalam mengembangkan suatu produk. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and development* dengan model 4-D yang dikemukakan oleh Thiagarajan *et al.* (1974). Pada kegiatan *research* dilakukan untuk mendapatkan sebuah informasi mengenai kebutuhan pengguna (*needs assessment*) dalam pelaksanaan uji coba sebuah produk. Sedangkan kegiatan *development* dilakukan untuk menghasilkan suatu produk pembelajaran (Sugiyono, 2019).

Tahap-tahap pengembangan 4-D yaitu: (1) Tahap *Define* (pendefinisian) (2) Tahap *Design* (perencanaan) (3) Tahap *Develop* (pengembangan), (4) Tahap *Disseminate* (penyebaran). Langkah-langkah mengembangkan *E-LKPD* ini yaitu:

1. *Define*/Pendefinisian

Pada tahap ini penelitian melakukan observasi yang ditemukan di kelas XI MIA SMA Negeri 2 Tanjungpinang. Tahap pendefinisian yang dilakukan yaitu menganalisis kurikulum yang berguna untuk menetapkan kompetensi sumber belajar yang dikembangkan. Selanjutnya analisis peserta didik yang bertujuan untuk menelaah karakteristik peserta didik dalam proses pembelajaran serta mempertimbangkan motivasi belajar khususnya penggunaan *E-LKPD* terhadap mata pelajaran biologi. Kemudian analisis materi yang bertujuan untuk mengidentifikasi tugas-tugas untuk menentukan secara rinci isi materi ajar. Analisis materi terdiri dari Kompetensi Dasar (KD) dan Kompetensi Inti (KI).

2. *Design*/Perancangan

Pada tahap ini yang dilakukan yaitu menyusun secara sistematis untuk membuat rancangan *E-LKPD*. Kegiatan perancangan meliputi penyusunan format *E-LKPD* dari segi penampilan, isi dan sesuai dengan kurikulum 2013. Selain itu membuat desain instrumen penilaian sesuai dengan pengembangan *E-LKPD* yang akan diuji cobakan.

3. *Development*/Pengembangan

Setelah *Prototype E-LKPD* Biologi Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *STEM* dihasilkan pada tahap *Design/Perancangan* selanjutnya dilakukan tahap validasi oleh validator ahli yang bertujuan untuk menghasilkan produk yang valid agar layak diuji cobakan di lapangan. Langkah selanjutnya yaitu uji coba produk tujuannya untuk mengumpulkan data sebagai penetapan tingkat kelayakan *E-LKPD* dengan menyebarkan angket.

4. *Disseminate*/Penyebaran

Setelah *E-LKPD* di uji kelayakannya, *E-LKPD* disebarkan pada skala yang lebih

p-issn : 2355-7192; e-issn : 2613-9936
http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fpb

luas dengan memberikan E-LKPD ke guru Biologi SMA Negeri 2 Tanjungpinang dan menyebarkan pada Musyawarah Guru Mata Pelajaran Biologi (MGMP Biologi) Tanjungpinang.

Subjek penelitian pengembangan ini adalah siswa kelas XI IPA 5 di SMA Negeri 2 Tanjungpinang tahun ajar 2021/2022. Pada tahap uji coba dilakukan secara online mengingat kondisi Covid-19. Teknik pengumpulan data diperoleh melalui lembar validasi materi dan lembar validasi media yang dilakukan oleh dosen dan Guru Biologi. Validasi materi terdiri dari 3 aspek yaitu aspek isi, aspek kebahasaan dan aspek STEM. Validasi media terdiri dari 2 aspek yaitu aspek aplikasi dan tampilan yang dilakukan oleh dosen dan Guru Biologi.

Data yang telah dikumpulkan dari validator ahli materi dan validator ahli media akan disajikan dengan menggunakan skala Likert yang selanjutnya akan dianalisis menggunakan formula berikut:

$$K = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor seluruhnya}} \times 100\%$$

Keterangan:

K = Persentase Kelayakan

Angket praktikalitas E-LKPD dideskripsikan dengan teknik analisis frekuensi data dengan formula berikut:

$$P = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Nilai Praktikalitas

R = Skor yang di peroleh

SM = Skor maksimum

Rata-rata didapatkan dikonfirmasi dengan kriteria menggunakan langkah sebagai berikut:

- Rentang skor mulai 1-4.
- Kriteria terbagi 4 tingkat, yaitu sangat valid, valid, kurang valid, dan tidak valid

- Rentang skor terbagi menjadi empat kelas interval Penetapan tingkat validasi

Adapun penepatan tingkat validitas ditentukan menurut kriteria berikut.

Tabel 1. Kriteria interpretasi kelayakan

Persentase	Kriteria
81,25% < skor ≤ 100%	Sangat valid
62,5% < skor ≤ 81,25%	Valid
43,75% < skor ≤ 62,5%	Cukup valid
25% < skor ≤ 43,75%	Tidak valid

Adapun untuk mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif siswa sebelum dan sesudah menggunakan E-LKPD maka dilakukan tes tertulis terhadap peserta didik. Adapun formula yang digunakan sebagai berikut.

$$P = \frac{ni}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Ketuntasan belajar siswa

ni = Jumlah Peserta didik yang mencapai KKM

n = Jumlah seluruh Peserta didik

Untuk menunjukkan kualitas peningkatan keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif siswa digunakan rumus rata-rata gain ternormalisasi.

$$N\text{-gain} = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimal} - \text{Skor posttest}}$$

Keterangan:

N-gain = Gain ternormalisasi/ Gain score

Dari hasil perhitungan pada nilai N-gain (Gain score) tersebut diinterpretasikan kedalam N-gain pada tabel berikut:

p-issn : 2355-7192; e-issn : 2613-9936
http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/fpb

Tabel 2. Kriteria interpretasi nilai *Gain* efektivitas

Persentase	Interpretasi
$N\text{-gain} \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 < N\text{-gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} \leq 0,3$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Validasi merupakan tindak pembuktian nyata dengan prosedur untuk mencapai hasil yang diinginkan. Hasil penilaian validitas akan dikelola untuk melihat kevalidan terhadap *E-LKPD*. Validasi yang dihasilkan dari penelitian dan pengembangan *E-LKPD* yaitu sebagai berikut.

I. Validasi Materi

Validasi Materi dilakukan untuk mengetahui validitas materi yang dikembangkan layak atau tidak diberikan kepada peserta didik. Penilaian ahli materi terhadap *E-LKPD* berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *STEM* ini terdiri dari dua orang validator ahli yaitu satu orang dosen Pendidikan Biologi Universitas Maritim Raja Ali Haji dan satu orang guru Biologi SMA 2 Negeri Tanjungpinang. Berikut hasil perhitungan penilaian validator ahli materi pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Validasi Materi

Aspek Penilaian	Skor dan Kriteria Validasi		Rata-rata
	Dosen	Guru	
Isi	87,5% Sangat valid	75% Valid	81,25% Sangat valid
Kebahasaan	75% Valid	87,5% Sangat valid	81,25% Sangat valid
<i>STEM</i>	90% Sangat valid	100% Sangat valid	95% Sangat valid
Rata-rata	84% Sangat valid	87,5% Sangat valid	85,83% Sangat valid

Setelah tahap validasi selesai validator akan memberikan saran serta masukan kepada peneliti untuk diperbaiki sebelum

diuji cobakan. Saran serta masukan tersebut sangat berguna untuk peneliti supaya *E-LKPD* yang digunakan dan diterapkan kepada peserta didik memiliki kualitas yang baik dan menarik. Adapun hasil revisi validasi materi pada dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Materi sebelum di revisi Permasalahan mengenai darah dan tidak memiliki solusi.



Gambar 2. Materi sesudah di revisi Peneliti mengangkat permasalahan mengenai plasma konvaselen dan memiliki solusi masalah

Materi yang dikembangkan peneliti dalam *E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi STEM* memiliki kriteria sangat valid karena materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum 2013, meliputi tujuan pembelajaran, isi materi pembelajaran dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, adanya variasi serta inovasi dari segi penyajian materi dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami. Hal ini sejalan dengan pendapat dari Fatmawati *et al.* (2017) yang mengemukakan bahwa tingkat bahasa yang digunakan dalam *E-LKPD* harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan peserta didik, bersifat interaktif dan komunikatif sehingga dapat memudahkan peserta didik memahami informasi yang disampaikan sehingga tidak menimbulkan makna ganda.

Untuk keseluruhan aspek telah peneliti tabulasikan sehingga memperoleh skor rata-rata 85,83% dengan kriteria sangat valid. Hal ini dikarenakan materi yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran, penyajian materi dan kejelasan materi yang dikemas dalam *E-LKPD* berbasis *Problem Based Learning Terintegrasi STEM*. Kesesuaian materi menjadi kunci keberhasilan pencapaian pembelajaran. Hal ini sependapat dengan Farwati *et al.* (2017) yang mengatakan bahwa strategi pembelajaran dikembangkan dengan berorientasi materi ajar.

II. Validasi Media

Hasil validasi ahli media memberikan saran dan masukan mengenai spesifikasi dan tampilan pada *E-LKPD* yang dikembangkan. Saran dan masukan yang diberikan menjadi acuan untuk memperbaiki produk agar dapat diaplikasikan dengan baik sebelum diuji cobakan. Validasi ahli media dilakukan oleh dua orang validator yaitu salah seorang dosen Pendidikan Biologi Universitas Maritim Raja Ali Haji dan seorang Guru Biologi SMA Negeri 2 Tanjungpinang. Berikut hasil

perhitungan penilaian validator ahli media pada Tabel 3.

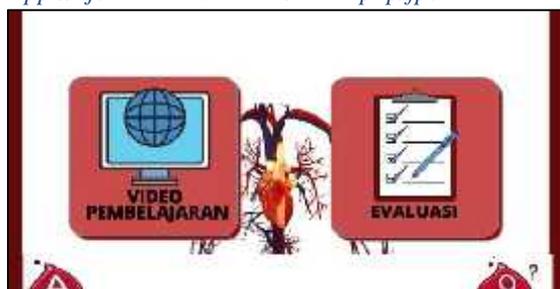
Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Validasi Media

Aspek Penilaian	Skor dan Kriteria Validasi		Rata-rata
	Dosen	Guru	
Aplikasi	81,25% Sangat valid	87,5% Sangat valid	84,37% Sangat valid
Tampilan	89% Sangat Valid	96% Sangat valid	92,5% Sangat valid
Rata-rata	85% Sangat valid	91,75% Sangat Valid	88,43% Sangat Valid

Setelah tahap validasi selesai validator akan memberikan saran serta masukan kepada peneliti untuk diperbaiki sebelum diuji cobakan. Saran serta masukan tersebut sangat berguna untuk peneliti supaya *E-LKPD* yang digunakan dan diterapkan kepada peserta didik memiliki kualitas yang baik dan menarik. Adapun hasil revisi validasi media pada dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Media sebelum di revisi Menganti Menu Sumber belajar menjadi video pembelajaran.



Gambar 4. Media sesudah di revisi
Menu sudah diganti menjadi video pembelajaran.

Media yang dikembangkan peneliti memperoleh tingkat validasi yang baik dari segi penggunaan aplikasi dan tampilan aplikasi sehingga *E-LKPD* yang telah dikembangkan dapat digunakan dengan baik oleh peserta didik maupun guru untuk mendapatkan informasi materi sistem peredaran darah manusia, seperti yang diungkapkan oleh Sholichah & Bahri (2020) yang perlu diperhatikan dalam pengembangan yaitu media yang mudah digunakan atau *user friendly* dimana kita bisa menggunakan *tools* dengan mudah tanpa harus bersusah payah menggunakannya. Adesti & Nurkholimah (2020) yang mengemukakan bahwa media yang praktis adalah media yang dapat digunakan di lingkungan sekolah maupun luar sekolah. *E-LKPD* ini mudah di dapatkan cukup mengunduh melalui *Google Drive* maka dapat digunakan dengan praktis.

Di tinjau dari aspek tampilan, materi sudah sangat menarik karena sesuai dengan materi yang dikembangkan yaitu materi sistem peredaran darah, pemilihan warna *background* dan tulisan sudah seimbang, warna-warna yang digunakan menarik, unsur tata letak (*layout*) sudah proposional, video yang disajikan menarik dan *games* mudah dioperasikan. Menurut Mahnun (2019) dalam pembuatan media perlu diperhatikan pemilihan warna seperti ketebacaan dan kontras dan penempatan tata letak yang proposional agar menarik. Oleh karena itu peneliti memperhatikan kombinasi warna serta tata letak agar seimbang.

Berdasarkan keseluruhan aspek, validasi media *E-LKPD* memperoleh persentase 88,43%. Dalam hal ini peneliti menganggap bahwa media yang dikembangkan sudah baik karena sudah di uji cobakan. Hal ini sejalan dengan pendapat Mulyani (2019) bahwa media yang baik digunakan apabila telah diujicobakan melalui uji validasi oleh validator.

III. Penilaian Guru

Pada ujicoba penilaian ini melalui guru Biologi Kelas XI dianalisis melalui 2 aspek yang meliputi aspek penggunaan dan aspek daya tarik. Tabulasi hasil penilaian respon guru Biologi disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji praktikalitas guru

Aspek Penilaian	Skor Praktikalitas Guru	Kategori
Penggunaan	85%	Sangat valid
Daya tarik	100%	Sangat valid
Rata-rata	92,5%	Sangat Valid

Berdasarkan rekapitulasi rata-rata skor yang diperoleh 92,5% dengan kategori “sangat valid”. Penilaian ini sudah dikatakan cukup baik sesuai dengan perolehan skor yang diberikan oleh guru ditinjau dari guru mudah menggunakan dan mengakses *E-LKPD* serta memudahkan guru dalam memanfaatkan waktu yang tersedia. Adawiyah et al. (2021) mengemukakan bahwa dalam penggunaan media pembelajaran yang praktis dapat membantu guru dalam memanfaatkan waktu yang tersedia. Selain itu Menurut Suryaningsih & Nurlita (2021) *LKPD* elektronik memiliki beberapa keunggulan yaitu mudah digunakan, praktis dan memiliki fitur yang dapat membuat *LKPD* lebih menarik.

IV. Respon Peserta Didik

Hasil coba terhadap peserta didik dapat dilihat pada Tabel 5

Tabel 5. Hasil uji praktikalitas peserta didik

Aspek Penilaian	Skor Praktikalitas Peserta didik	Kategori
	Penggunaan	
Daya tarik	88,97%	Sangat valid
Rata-rata	92,5%	Sangat Valid

Berdasarkan hasil uji lapangan terhadap 39 peserta didik diperoleh hasil rata-rata 92,5% dengan kategori “sangat valid”. selanjutnya hasil pengelolaan data untuk mengukur ketercapaian pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengelolaan data efektivitas

Kategori	UH	Hasil Post tests
Nilai Tertinggi	80	95
Nilai Terendah	20	60
Rata-rata	63,59	87,56
Jumlah keseluruhan siswa		39
Jumlah siswa yang tuntas		38
Ketuntasan belajar klasikal		97,43%
Rata-rata N-gain	0,75 (T)	

Pada aspek efektivitas dalam penggunaan *E-LKPD* Biologi berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *STEM* dilakukan tes berupa hasil belajar kognitif peserta didik yang bertujuan untuk mengetahui dan menguji *E-LKPD* yang dirancang sesuai dengan tujuan yang diharapkan Hal ini dilakukan untuk mengukur ketercapaian pembelajaran sesuai harapan yang telah dilakukan peserta didik. Menurut Fathurrahman *et al.* (2019) dalam penelitiannya bahwa efektivitas pembelajaran dikatakan berhasil apabila jika proses

pembelajaran mencapai sasaran yang diinginkan, baik dari segi tujuan pembelajaran dan prestasi peserta didik yang maksimal. Hasil rata-rata *N-gain* yang diperoleh 0,75 dengan kategori “tinggi”. Ini menunjukkan bahwa peserta didik sudah terdorong kemampuan berpikirnya dalam memecahkan soal kognitif sehingga tujuan pembelajaran tercapai sesuai dengan pendapat Roi (2014) secara klasikal ketuntasan belajar peserta didik mencapai 80% sesuai standar yang ditetapkan.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan maka dapat ditarik simpulan bahwa *E-LKPD* Biologi Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *STEM* Pada Materi Sistem peredaran Darah Kelas XI SMA yang dikembangkan sangat valid Sedangkan untuk validasi media *E-LKPD* dari dosen dan guru berada juga berada pada kategori sangat valid. sehingga *E-LKPD* Biologi Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi *STEM* Pada Materi Sistem peredaran Darah Kelas XI SMA dikatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

REFERENSI

- Adawiyah, R., Isnaini, N. F., Hasanah, U., & Faridah, N. R. (2021). Kesiapan Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka pada Era New Normal di MI At-Tanwir Bojonegoro. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3814-3821.
- Adesti, A., & Nurkholimah, S. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan Aplikasi Adobe Flash Cs 6 Pada Mata Pelajaran Sosiologi. *Edutainment*, 8(1), 27-38.
- Adiwiguna, P. S., Dantes, N., & Gunamantha, I. M. (2019). Pengaruh Model *Problem Based Learning* (PBL) Berorientasi *STEM* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dan Literasi Sains Siswa Kelas V Sd Di Gugus I Gusti Ketut Pudja. *PENDASI: Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia*, Vol.3 (2), 94-103.
- Aldila, C., Abdurrahman, A., & Sesunan, F. (2017). Pengembangan LKPD Berbasis *STEM* Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika Universitas Lampung*, Vol. 5(4),138.

- Augustha, A., Susilawati, S., & Haryati, S. (2021). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Discovery Learning* Menggunakan Aplikasi *Adobe Acrobat 11 Pro Extended* Pada Materi Kesetimbangan Ion Dan pH Larutan Garam Untuk Kelas XI SMA/MA Sederajat. *Journal of Research and Education Chemistry*, Vol.3,(1),28.
- Farwati, R., Permanasari, A., Firman, H., & Suhery, T. (2017). Integrasi problem based learning dalam *STEM education* berorientasi pada aktualisasi literasi lingkungan dan kreativitas. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA*,198–206.
- Fathurrahman, A., Sumardi, S., Yusuf, A. E., & Harijanto, S. (2019). Peningkatan Efektivitas Pembelajaran Melalui Peningkatan Kompetensi Pedagogik Dan Teamwork. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 7(2), 843-850.
- Fatmawati, Susilawati, & Haryati, S. (2017). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning pada Pokok Bahasan Struktur Atom. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Keguruan dan Ilmu Pendidikan*, Vol. 4(2), 1–14.
- Madyani, I., Yamtinah, S., & Utomo, S. B. (2019). Pengembangan LKPD IPA Model PBL Terintegrasi STEM Materi Suhu Dan Perubahannya. *Seminar Nasional Pendidikan Sains*,107–113.
- Mahnun, N. (2012). Media Pembelajaran (Kajian terhadap Langkah-langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran). *an-Nida'*, Vol.37(1), 27–35.
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan Pembelajaran STEM untuk menghadapi Revolusi. *Seminar Nasional Pascasarjana 2019*, 453–460.
- Mulyasa, E. (2013). Standar kompetensi dan kompetensi guru. *Bandung: PT. Remaja Rosdakarya*.
- Oktavia, R. (2019). Bahan Ajar Berbasis Science , Technology , Engineering , Mathematics (STEM) untuk Mendukung Pembelajaran IPA Terpadu. *SEMESTA Pendidikan IPA*, Vol.2(1), 32–36.
- Otang K. E. N. (2017). Penerapan Kurikulum 2013 Dalam Meningkatkan Keterampilan, Sikap, Dan Pengetahuan. *jurnal promary program stui pendidikan sekolah dasar fakultas keguruan dan ilmu pendidikan Universitas Riau*, 6, 389–396.
- Putri, C. D., Pursitasari, I. D., & Rubini, B. (2020). Problem Based Learning Terintegrasi STEM Di Era Pandemi Covid-19 Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, Vol.4(2), 193–204.
- Roi, R. (2016). Meningkatkan hasil belajar siswa melalui penerapan alat peraga asli pada pembelajaran ipa konsep bagian tumbuhan dan fungsinya di kelas iv sd kecil terpencil oguang kecamatan palasa. *Jurnal Kreatif Tadulako*, 4(8), 120550.
- Sholichah, A., & Bahri, S. (2020). Rancang bangun aplikasi berbasis mobile pembelajaran user friendly bagi guru dan siswa. *Jurnal Edutein: Edukasi Dan Teknologi Informasi*, 1(1).
- Simatupang, H., Sianturi, A., & Alwardah, N. (2020). Pengembangan Lkpd Berbasis Pendekatan Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Untuk Menumbuhkan Keterampilanberpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pelita Pendidikan*, Vol.7(4),170–177.
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). Pentingnya Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Inovatif dalam Proses Pembelajaran Abad 21. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(7), 1256-1268.
- Sugiyono, D. (2013). Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D. *Bandung: Alfabeta*
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. In ERIC. Indiana: ERIC.
- Yuniawardani, V. (2018). Peningkatan hasil belajar pada pembelajaran matematika dengan model problem based learning kelas IV SD. *JARTIKA: Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan*, Vol. 1(2),24–32.