

PENGEMBANGAN E-HANDOUT BERBASIS ANDROID DENGAN MODEL PBL UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN METAKOGNITIF SISWA

Lupita Ratna Sari ¹, Ali Usman ^{1*}, Agus Prasetyo Utomo ¹

¹ Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Jember

e-mail: aliusman@unmuhjember.ac.id

Abstract: In education, learning activities that combine learning media with learning models are very suitable for improving student learning outcomes. This research aims to develop Android-based biology e-handout learning media for coordination system material using the Problem-Based Learning (PBL) model to improve students' meta-cognitive skills in high school. This type of research is research and development (R&D) with the 4D (Four D) research model. The learning media developed is then tested for suitability through product validity and trials. Based on the research results, the biology e-handout learning media is valid, with an assessment percentage calculation of 97.5% by linguists, 78.12% by media experts, 93.42% by material experts, and 93.42% by high school biology teachers. The category is very suitable for use in learning. The e-handout learning media that has been developed is proven to be able to improve students' metacognitive skills with a gain score of 0.76 and a percentage increase in student learning skills after using e-handouts of 76%, which means that e-handout learning media has a high level of effectiveness in improving student's metacognitive skills.

Keywords: e-handout, metacognitive skills, problem-based learning

Abstrak: Pada dasarnya dalam dunia pendidikan kegiatan pembelajaran yang menggabungkan media pembelajaran dengan model pembelajaran sangat cocok untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media pembelajaran e-handout biologi berbasis android materi sistem koordinasi dengan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan keterampilan metakognitif siswa di SMA. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) dengan model penelitian 4D (*Four D*). Media pembelajaran yang dikembangkan kemudian diuji kelayakannya dengan validitas dan uji coba produk. Berdasarkan hasil penelitian media pembelajaran *e-handout* biologi sudah valid dengan perhitungan presentase penilaian sebesar 97,5% oleh ahli bahasa, 78,12% oleh ahli media, 93,42% oleh ahli materi dan 93,42% oleh guru biologi SMA dengan kategori sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Media pembelajaran e-handout yang telah dikembangkan terbukti dapat meningkatkan keterampilan metakognitif siswa dengan nilai *gain score* yang diperoleh 0,76 dengan presentase peningkatan keterampilan belajar siswa setelah menggunakan *e-handout* sebesar 76% yang berarti media pembelajaran *e-handout* memiliki tingkat keefektifan yang tinggi dalam meningkatkan keterampilan metakognitif siswa.

Kata kunci: *e-handout*, keterampilan metakognitif, *problem based learning*



Lisensi Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 Internasional

PENDAHULUAN

Kurikulum sangat berperan penting sebagai sarana untuk mengatur kegiatan pembelajaran yang melibatkan siswa dan guru dalam memenuhi tujuan pembelajaran maupun tujuan pendidikan. Kurikulum dapat diartikan sebagai bahan tertulis yang digunakan oleh guru dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar siswa (Martin & Simanjorang, 2022; Wahyuningtyas et al., 2023). Lebih lanjut, saat ini zaman globalisasi dan persaingan semakin ketat, hal tersebut juga berdampak pada pendidikan terutama pengembangan kurikulum (Azis, 2018). Kurikulum memiliki peran penting dalam proses belajar mengajar. Pengembangan kurikulum harus lebih inovatif dan mampu menyesuaikan dengan perkembangan teknologi serta kebutuhan masyarakat di sekolah (Nasbi, 2017).

SMA Negeri 1 Rogojampi merupakan SMA yang belum terbiasa mengajar dengan memanfaatkan media dengan menggunakan teknologi yang harus dikemas dengan efektif, mudah diakses dan dipahami oleh siswa. Kemampuan guru dalam menggunakan teknologi pembelajarannya masih perlu mendapat perhatian (Usman et al., 2023). Dalam proses pembelajaran guru menggunakan model pembelajaran langsung *discovery learning*, PjBL dan PBL namun masih belum sempurna dalam pelaksanaannya. Kegiatan pembelajaran di SMA Negeri 1 Rogojampi masih menggunakan metode ceramah, diskusi dan tanya jawab serta media pembelajaran yang digunakan guru masih berupa buku paket dan *slide power point*.

Penggunaan pembelajaran konvensional membuat hasil belajar siswa lebih rendah (Rahmawati et al., 2021). Rendahnya hasil belajar ini disebabkan oleh metode ceramah yang

digunakan guru. Metode ceramah ini dirasa masih kurang tepat untuk digunakan karena menyebabkan siswa sulit memahami materi yang diajarkan dan siswa cenderung pasif dalam kegiatan pembelajaran (Yenti & Susanti, 2014). juga melaporkan bahwa siswa dalam pembelajaran menggunakan metode ceramah memiliki nilai rata-rata yang rendah artinya pada kelas tersebut masih cukup banyak hasil belajar siswa yang masih belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 73. Rendahnya hasil belajar siswa juga diduga akibat tidak pernah dilakukan pemberdayaan keterampilan metakognitif siswa oleh guru. Upaya yang dilakukan dalam mengatasi masalah tersebut adalah memberdayakan keterampilan metakognitif siswa agar berdampak pula pada hasil belajar siswa.

Keterampilan metakognitif dengan aktivitas pembelajaran berpikir tingkat tinggi merupakan potensi dasar yang perlu dikembangkan pada diri siswa karena siswa yang memiliki keterampilan metakognitif tinggi akan berhasil dalam kegiatan pembelajaran (Kamelia & Oujastuti, 2020). Keterampilan metakognitif merupakan faktor yang penting dalam proses pembelajaran karena dengan keterampilan metakognitif siswa dapat mengatur, mengontrol dan mengevaluasi proses pembelajarannya sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa di sekolah (Pratiwi et al., 2016).

Berdasarkan permasalahan yang terjadi maka perlu dilakukan peningkatan kualitas pembelajaran, salah satunya yaitu dengan menggunakan media, dan model pembelajaran yang tepat. Media pembelajaran yang menarik dan dapat dikembangkan adalah media pembelajaran berbasis android yang berupa aplikasi *e-handout*, karena *e-handout* merupakan salah satu bagian dari sistem

e-learning yang dalam bentuk pembelajarannya memanfaatkan media elektronik (Yulia et al., 2022). Selain itu, Penggunaan *e-handout* yang tidak perlu dicetak dan bisa digunakan hanya lewat *smartphone* dan tampilan yang ringkas dan menarik untuk menumbuhkan respon baik pada peserta didik (Rizqiyah, 2018).

Proses pembelajaran yang menggabungkan media pembelajaran *e-handout* dengan model pembelajaran sangat cocok untuk meningkatkan hasil belajar siswa (Izzaturahma et al., 2021). Media *e-handout* dan model pembelajaran *Problem Based Learning* adalah salah satu model pembelajaran yang dikembangkan. Pengembangan media *e-handout* dengan model PBL (*Problem Based Learning*) sangat cocok untuk dikembangkan karena siswa dihadapkan pada permasalahan nyata untuk diselesaikan. Permasalahan itu dapat memacu kreativitas berfikir siswa atau dengan kata lain mengijinkan mereka untuk menemukan dan menyelesaikan masalah serta mengkomunikasikan ide-ide dengan cara baru dan tepat. Hal ini juga disampaikan oleh yang mengungkapkan bahwa pembelajaran dengan model *problem based learning* (PBL) dengan bantuan media pembelajaran berpengaruh signifikan terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa di sekolah (Nurridha et al., 2020). Pengembangan media pembelajaran *e-handout* menggunakan model *Problem Based Learning* pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan media, kelayakan media serta perkembangan keterampilan metakognitif siswa setelah penggunaan media pembelajaran *e-handout*.

METODE

Jenis penelitian ini adalah pene-

litian dan pengembangan atau dikenal juga dengan istilah *Research and Development* (R&D).

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini mengikuti langkah-langkah model pengembangan 4D yaitu tahap *Define* (Pendefinisian) yang terdiri dari beberapa tahapan yaitu analisis awal akhir untuk mengidentifikasi masalah yang dihadapi guru dan siswa disekolah, analisis siswa untuk mengetahui kendala yang dialami oleh siswa, analisis tugas untuk mengidentifikasi kemampuan yang harus dikuasai siswa, analisis konsep untuk menentukan isi materi dalam media *e-handout*, analisis tujuan pembelajaran untuk menentukan IPK yang didasarkan atas analisis materi dan analisis kurikulum. Tahap *Design* (Perancangan) dilakukan dengan pemilihan media pembelajaran, pemilihan format dan desain awal media. Tahap *Develop* (Pengembangan) dilakukan dengan validasi ahli dan uji coba lapangan. Tahap *Disseminate* (Penyebaran) tidak dilakukan karena keterbatasan waktu dari peneliti dalam menyebarkan media pembelajaran

Subyek coba dalam penelitian ini yaitu kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Rogojampi dengan jumlah sebanyak 25 siswa dalam satu kelas. Kegiatan uji coba dilakukan dengan memberikan media pembelajaran *e-handout* kepada siswa. Tahap ini akan dilakukan dengan rancangan penelitian desain tes uraian *pretest* dan *posttest* yang akan diberikan soal sebelum dan sesudah melakukan kegiatan pembelajaran guna mengetahui tingkat perbedaan sebelum dan sesudah setelah menggunakan *e-handout* berbasis android dengan model *Problem Based Learning*.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa

tanggapan, kritik, dan saran dari validator ahli materi, ahli media, ahli bahasa, guru, dan siswa. Data kuantitatif diperoleh dari data hasil penilaian menggunakan lembar validasi pada tahap validasi ahli materi, validasi media, angket respon siswa, dan nilai soal tes untuk mengukur keterampilan metakognitif siswa. Instrumen untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini yaitu dokumentasi, lembar angket, lembar validasi, soal tes dan lembar observasi.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif yang mendeskripsikan validitas, keefektifan dan kelayakan media *e-handout* yang dikembangkan. Analisis data keefektifan media *e-handout* mengenai peningkatan hasil belajar siswa menggunakan *gain score ternormalisasi*. Kategori tingkat perolehan *gain score ternormalisasi* dijabarkan dalam Tabel 1.

**Tabel 1. Kriteria Keefektifan
*E-Handout***

Hasil Tes	Kriteria
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi penurunan
$g = 0,00$	Tidak terjadi penurunan
$0,00 < g < 0,30$	Rendah
$0,30 \leq g < 0,70$	Sedang
$0,70 \leq g < 1,00$	Tinggi

Analisis data kelayakan produk yang dihasilkan, ditentukan melalui analisis hasil validasi ahli. Analisis data kelayakan dikembangkan dengan Skala Likert.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian ini berupa media pembelajaran dalam bentuk *e-handout* biologi berbasis android dengan

model *Problem Based Learning* (PBL) yang telah divalidasi oleh ahli media, ahli materi, ahli bahasa, guru biologi serta di uji coba di lapangan pada kelas XI MIPA 1 di SMAN 1 Rogojampi. Media pembelajaran ini dikembangkan dengan model 4D.

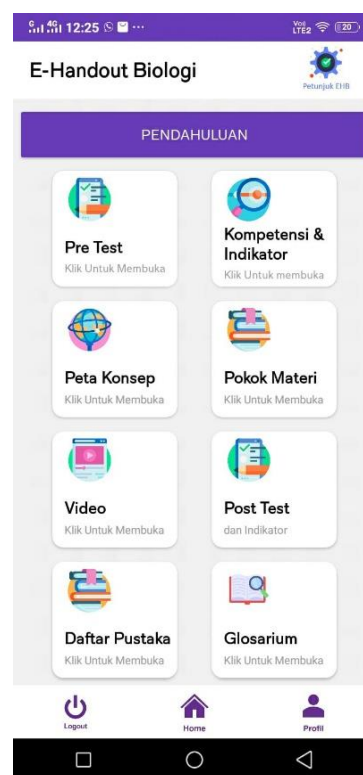
Hasil pengembangan media *e-handout* biologi dengan model 4D pada tahap pertama yaitu melakukan tahap pendefinisian (*define*). Dalam tahap ini terdapat lima langkah tahapan yang dilakukan yaitu analisis awal-akhir (*front-end analysis*) yaitu kendala yang dialami oleh guru masih menggunakan cara mengajar yang konvensional atau dengan metode ceramah sehingga membuat siswa pasif dalam kegiatan pembelajaran. Selanjutnya analisis siswa (*learner analysis*) dilakukan di kelas XI MIPA 1 dengan jumlah siswa 25 anak. Proses pembelajaran di dalam kelas masih cenderung pasif sehingga sehingga siswa cenderung diam dan hanya mendengarkan penjelasan dari guru. Kemudian analisis tugas (*task analysis*) dilakukan dengan cara menganalisis Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) dari materi sistem koordinasi yaitu KD 3.10 dan 4.10. Setelah itu ada analisis konsep (*concept analysis*) yaitu materi *e-handout* ini dibahas tuntas mengenai struktur, jenis dan gangguan pada sistem saraf, sistem hormon, dan sistem indra. Terakhir dari tahapan pendefinisian yaitu analisis tujuan pembelajaran (*specifying instructional objectives*). Tujuan pembelajaran yang digunakan yaitu menganalisis

Pengembangan tahap kedua yaitu perancangan (*design*). Tahap ini terdapat tiga langkah tahapan yang dilakukan yaitu pemilihan media pembelajaran (*media selection*) yang berupa *e-handout* biologi materi sistem koordinasi dengan *model problem based learning* (PBL) dikembangkan dalam proses pembe-

lajaran biologi. Kemudian pemilihan format (*format selection*) yaitu dengan mendesain isi pembelajaran, pemilihan pendekatan, dan sumber belajar, mengorganisasikan dan merancang isi dari *e-handout*, membuat *desain e-handout* yang meliputi desain menu, gambar, dan tulisan. Tahap paling utama yaitu desain awal (*initial design*). Langkah dalam mendesain media pembelajaran *e-handout* yaitu menyusun konsep materi sistem koordinasi yang telah dianalisis, mencari dan mempersiapkan gambar-gambar yang akan ditampilkan pada setiap fitur *e-handout*, membuat draft *e-handout* dalam format *Microsoft Office Word*, mendesain tampilan opening pada *e-handout* dengan situs web Kodular, merancang menu login untuk masuk ke dalam halaman utama dengan menggunakan situs web Kodular, merancang beberapa fitur dalam *e-handout*, diantaranya: *pretest*, kompetensi dasar/indikator, peta konsep, materi, *posttest*, dan profil. Kemudian memasukkan bahan yang telah dibuat dalam beberapa fitur tersebut. Selanjutnya pembuatan bahan dan fitur menggunakan situs web LottieFiles, Flaticon serta aplikasi Depshot, PDF Extension dan Canva. Langkah terakhir dalam pembuatan media yaitu mengekpor *e-handout* dalam bentuk aplikasi di situs web Kodular

Tahap ketiga yaitu tahap pengembangan (*develop*). Tahap pengembangan ini terdapat 2 langkah tahapan yaitu validasi ahli (*expert appraisal*) dan uji coba produk (*development testing*). Pengembangan produk media pembelajaran *e-handout* biologi dilakukan dengan penilaian produk berdasarkan uji validasi media pembelajaran. Uji validasi media pembelajaran *e-handout* biologi dilakukan oleh beberapa ahli yaitu ahli bahasa, ahli media, ahli materi dan guru

biologi. Menurut uji validasi dari para ahli dilakukan untuk mendapatkan kevalidan dari suatu produk atau media pembelajaran yang nanti akan dikembangkan dengan cara uji coba produk ke lapangan (Sarip et al., 2022). Lebih lanjut uji validasi dari para ahli dilakukan bertujuan untuk mengetahui kelemahan atau kekurangan produk yang telah dikembangkan berdasarkan masukan dari validator.



Gambar 1. Tampilan Pengembangan Aplikasi E-Handout Biologi

Hasil validasi ahli yang dilakukan oleh validator menunjukkan bahwa media pembelajaran *e-handout* biologi sudah valid sehingga layak digunakan siswa pada materi sistem koordinasi di kelas XI SMA saat uji coba produk. Berikut ini adalah hasil validasi para ahli, yang

pertama yaitu validasi ahli bahasa.

Berdasarkan hasil perhitungan data validasi ahli bahasa rerata skor seluruh indikator mendapatkan kategori baik atau sesuai dengan skor 3,9. Hasil perhitungan tingkat pencapaian yang telah dilakukan dari hasil validasi ahli bahasa menunjukkan presentase yaitu 97,5% dengan kategori sangat valid sehingga media pembelajaran *e-handout* biologi boleh digunakan setelah revisi kecil berdasarkan komentar dan saran dari ahli bahasa. Hasil perhitungan berdasarkan analisis kelayakan menunjukkan tingkat pencapaian yang diperoleh pada media pembelajaran mencapai presentase yaitu 97,5% dengan kategori sangat layak. Selanjutnya terdapat validasi dari ahli media yang dapat dilihat pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Ringkasan Data Hasil Validasi Ahli Media

Aspek Penelitian	Rerata Skor	Kategori
Rekayasa Perangkat	3,8	Baik/Sesuai
Tampilan Visual	3,1	Baik/Sesuai
Bahasa	2,4	Baik/Sesuai
Rerata Seluruh Indikator	3,1	Baik/Sesuai

Berdasarkan hasil perhitungan data validasi ahli media rerata skor seluruh indikator mendapatkan kategori baik atau sesuai dengan skor 3,1. Hasil tingkat pencapaian yang telah dilakukan dari hasil validasi ahli media menunjukkan presentase yaitu 78,12% dengan kategori sangat valid sehingga media pembelajaran *e-handout* biologi boleh digunakan setelah revisi kecil berdasarkan komentar dan saran dari ahli media. Hasil perhitungan berdasarkan

analisis kelayakan menunjukkan tingkat pencapaian yang diperoleh pada media pembelajaran mencapai presentase yaitu 78,12% dengan kategori layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Validasi dari ahli materi merupakan validasi yang ketiga dan dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Ringkasan Data Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penelitian	Rerata Skor	Kategori
Materi	4	Baik/Sesuai
Tujuan Pembelajaran	3,6	Baik/Sesuai
Evaluasi	3,6	Baik/Sesuai
Rerata Seluruh Indikator	3,7	Baik/Sesuai

Hasil perhitungan data validasi ahli materi rerata skor seluruh indikator mendapatkan kategori baik atau sesuai dengan skor 3,7. Hasil tingkat pencapaian yang telah dilakukan dari hasil validasi ahli materi menunjukkan presentase yaitu 93,42% dengan kategori sangat valid sehingga media pembelajaran *e-handout* biologi boleh digunakan setelah revisi kecil berdasarkan komentar dan saran dari ahli materi. Hasil perhitungan berdasarkan analisis kelayakan menunjukkan tingkat pencapaian yang diperoleh pada media pembelajaran mencapai presentase yaitu 93,42% dengan kategori sangat layak. Pada bagian ini tidak lagi memuat rancangan penelitian, namun terfokus pada hasil penelitian yang telah dilaksanakan. Validasi terakhir merupakan validasi dari guru Biologi di sekolah yang dapat dilihat pada [Tabel 4](#).

Berdasarkan hasil perhitungan data validasi ahli materi rerata skor seluruh indikator mendapatkan kategori baik atau sesuai dengan skor 3,7. Hasil

tingkat pencapaian yang telah dilakukan dari hasil validasi guru biologi menunjukkan presentase yaitu 93,42% dengan kategori sangat valid sehingga media pembelajaran *e-handout* biologi boleh digunakan setelah revisi kecil berdasarkan komentar dan saran dari guru biologi. Hasil perhitungan berdasarkan analisis kelayakan menunjukkan tingkat pencapaian yang diperoleh pada media pembelajaran mencapai presentase yaitu 93,42% dengan kategori sangat layak.

Tabel 4. Ringkasan Data Hasil Validasi oleh Guru Biologi

Aspek Penelitian	Rerata Skor	Kategori
Tapilan Media	3,7	Baik/Sesuai
Kualitas Media	3,8	Baik/Sesuai
Materi	3,7	Baik/Sesuai
Bahasa	3,5	Baik/Sesuai
Rerata Seluruh Indikator	3,7	Baik/Sesuai

Tahap terakhir dalam penelitian ini merupakan tahapan uji coba produk (*development testing*) ke lapangan karena tahap penyebaran hanya dilakukan terbatas kepada siswa melalui grup *WhatsApp*. Uji coba produk dilakukan di kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 1 Rogojampi yang melibatkan 25 siswa. Uji coba dilakukan dengan menggunakan media pembelajaran *e-handout* biologi yang telah dikembangkan dan divalidasi oleh para ahli dan guru biologi atau praktisi lapangan. Tahap uji coba dalam kegiatan pembelajaran dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan berdasarkan

sub bab materi dengan menggunakan media pembelajaran *e-handout* biologi sudah memenuhi ketiga aspek penilaian yaitu pada kegiatan pendahuluan, kegiatan inti dan kegiatan penutup. Kegiatan inti dalam uji coba lapangan dilaksanakan dengan menggunakan beberapa fase dalam sintaks PBL (*Problem Based Learning*) yang telah dikembangkan dengan menggunakan media pembelajaran *e-handout* biologi. Model pembelajaran PBL (*Problem Based Learning*) mendorong siswa untuk dapat menyelesaikan masalah sehingga dapat melatih siswa untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa atau keterampilan metakognitif dalam memecahkan masalah dengan menggunakan media pembelajaran *e-handout* biologi.

Data keterampilan metakognitif siswa dinilai dari pemberian tes kepada siswa dalam bentuk tes esai pada awal pembelajaran dan akhir pembelajaran berupa menggunakan aplikasi media pembelajaran *e-handout* biologi. Tes ini diberikan kepada siswa untuk mengetahui keberhasilan siswa dalam memahami materi pada *e-handout* biologi dalam meningkatkan keterampilan metakognitif siswa pada mata pelajaran biologi di sekolah SMAN 1 Rogojampi.

Berdasarkan hasil penelitian pada uji coba lapangan media pembelajaran *e-handout* biologi yang telah dikembangkan terbukti dapat meningkatkan keterampilan metakognitif siswa. Hal ini dapat dilihat dari hasil pemberian soal tes yang digunakan dalam mengukur keterampilan metakognitif siswa yaitu menggunakan soal *pre test* pada awal pembelajaran dan *post test* pada akhir pembelajaran. Adapun data soal *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Ringkasan Hasil Uji Keefektifan *E-Handout* Biologi

	Nilai		Selisih	N-Gain Score	Persentase Peningkatan (%)	Ketuntasan
	Pretest	Posttest				
Jumlah total dari 25 siswa	1.331	2.231	900	19,08	1908	Tuntas
Rata-rata	53,24	89,24	36	0,76	76	Tuntas
Kriteria N-Gain Score				Tinggi		

Berdasarkan data nilai *pre test* dan *post test* dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan hasil belajar dengan menggunakan media pembelajaran *e-handout* biologi pada materi sistem koordinasi model pembelajaran PBL dapat diketahui bahwa *e-handout* biologi mampu meningkatkan nilai rata-rata *post test* terhadap nilai rata-rata *pre test* yaitu dari 53,24 menjadi 89,24 dengan kenaikan rata-rata nilai *post test* sebesar 36. Kenaikan nilai tersebut membuktikan bahwa adanya peningkatan belajar pada siswa setelah melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran *e-handout* biologi. Keefektifan media pembelajaran *e-handout* biologi dibuktikan dengan perolehan nilai *gain score* sebesar 0,76 dengan kategori tinggi dengan presentase peningkatan sebesar 76%.

Hal tersebut sesuai dengan penelitian Putri et al. (2022) yang menyatakan bahwa media pembelajaran berbasis PBL mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah termasuk ke dalam kategori tingkat efektivitas sedang dengan hasil perhitungan *gain score* dari *pretest* dan *posttest* sebesar 0,48 berada pada rentang $0,30 \leq (g) < 0,70$. Hasil perhitungan tersebut menjelaskan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis PBL (*Problem Based Learning*) dapat menjadi sumber belajar baru yang dapat

meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Demikian juga membuktikan dengan berdasarkan perolehan nilai *gain score* bahwa media pembelajaran *e-handout* biologi efektif digunakan dalam kegiatan pembelajaran, serta peningkatan nilai presentase pada hasil belajar siswa membuktikan bahwa media pembelajaran *e-handout* biologi dapat meningkatkan keterampilan metakognitif siswa dalam kegiatan pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan dengan model 4D (*Four D*) dapat di simpulkan bahwa media pembelajaran *e-handout* biologi dengan model *problem based learning* menunjukkan kategori sangat valid setelah divalidasi oleh para ahli dan guru biologi. Hal ini menunjukkan bahwa *e-handout* biologi dengan model PBL sangat layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Selain itu, media pembelajaran *e-handout* biologi dengan model PBL juga mampu meningkatkan keterampilan metakognitif siswa dengan perolehan *gain score* 0,76 dengan kategori tinggi dan peningkatan sebesar 76% sehingga siswa dapat lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, R. (2018). Implementasi Pengembangan Kurikulum. *Inspiratif Pendidikan*, 7(1), 44.
- Basid, Rahmawati, & Riandi. (2018). Inovasi Pembelajaran Metode Konvensional dikombinasikan dengan Metode PBL. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 7(3), 68-72
- Fitriana, R., & Irianti, R. (2022). *Validitas Dan Keterbacaan Bahan Pengayaan E-Handout Untuk Siswa SMA Tentang Keanekaragaman Jenis Pohon Di Hutan Gelam Desa Tanipah* (Vol. 1, Issue 4).
- Fitriyani, R., & Duran Corebima, A. (2015). Pengaruh Strategi Pembelajaran Problem Based Learning dan Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Metakognitif, Berpikir Kritis, dan Hasil Belajar Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 3, 186–200.
- Ijirana, I., & Mansyur, J. (2020). Patterns of Metacognitive Skills and External Representation of Students in Chemistry Problem Solving. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 25(2), 58.
- Izzaturahma, E., Mahadewi, L. P. P., & Simamora, A. H. (2021). Pengembangan media pembelajaran video animasi berbasis ADDIE pada pembelajaran tema 5 Cuaca untuk Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Jurnal Edutech Undiksha*, 9(2), 216-224.
- Kamelia, S., & Pujiastuti, H. (2020). Penerapan strategi pembelajaran metakognitif-scaffolding untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan self regulated learning siswa. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(4), 385-392.
- Martin, R., & Simanjorang, M. M. (2022). Pentingnya peranan kurikulum yang sesuai dalam pendidikan di indonesia. *Prosiding Pendidikan Dasar*, 1(1), 125-134.
- Nasbi, I. (2017). Manajemen Kurikulum: Sebuah Kajian Teoritis. *Idaarah: Jurnal Manajemen Pendidikan* 1(2), 318–330.
- Nurridha, R, Y., Singgih, B., Sudarti, S., (2020). Pengaruh Model PBL Dengan Media Google Classroom Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 6(2), 230-235
- Pratiwi, I., Suratno, S., & Iqbal, M. (2016). Peningkatan Kemampuan Metakognisi dan Hasil Belajar Siswa dengan Pendekatan Keterampilan Proses Melalui Think Pair Share pada Siswa Kelas X-3 SMAN Yosowilangun Lumajang Tahun 2014/2015. *Jurnal Edukasi*, 3(2), 22.
- Putri, E., Gusteti, M., & Azmi, K. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis PBL Terintegrasi Karakter Percaya Diri untuk Meningkatkan Pemecahan Masalah Matematika SMA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 6(2), 170-177.
- Rahmawati, R., Supriadi, G. S. F., Pratiwi, P., Riandi, R., & Supriatno, B. (2021). Inovasi Pembelajaran Metode Konvensional dikombinasikan dengan Metode PBL. *BIODIK*, 7(3), 68–72.
- Rizqiyah, I., Sri, N., & Dewi, N. K.,

- (2018) Species Richness of Spermatophyta Plants in Paseban Parks Bangkalan Madura to Develop Discovery Model on the Material Handout Plantae. *Journal of Innovative Science Education*, 7 (1). pp. 69-77.
- Safriana, S., Gumanti, V., & Ginting, F. W. (2023). Development of e-Handout Based on Problem-Based Learning to Improve Students Cognitive on Rotation Dynamics. *Asian Journal of Science Education*, 5(2), 83–92.
- Sarip, M., Amintarti, S., Hidayati U. N. (2022). Validitas Dan Keterbacaan Media Ajar E-Booklet Untuk Siswa SMA/MA Materi Keanekaragaman Hayati. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*. 1(1), 43-59
- Sitorus, R. T., Djulia, E., & Marpaung, R. (2023). Pengembangan E-Handout Berbasis Kontekstual Pada Materi Sistem Pencernaan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI di SMA Swasta Sultan Agung Pematang Siantar. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 2(3).
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sudjana, N. (2018). *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung: Sinar Baru
- Suratno. (2017). Kemampuan Metakognisi dengan Metacognitive Awareness Inventory (MAI) pada Pembelajaran Biologi SMA dengan Strategi Jigsaw, Reciprocal Teaching (RT), dan Gabungan Jigsaw - RT. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 18(1), 11–18.
- Usman, A., Eurika, N., & Priantari, I. (2023). Disclosure of Biology Teacher Technological Pedagogical Content Knowledge as an Indicator of Learning Quality in Jember, Indonesia. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 11(4), 917–925.
- Wahyuningtias, T., Azzahra, N. A., Sodik, M. J., & Muizzah, U. (2023). Eksplorasi Penerapan Kurikulum Berbasis Teknologi bagi Siswa MI Nurul Huda Kabupaten Kediri. *Asian Journal of Early Childhood and Elementary Education*, 1(1), 99-110.
- Yenti, G., & Susanti, S. P. (2014). Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Metode Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Facilitator and Explaining Dengan Metode Pembelajaran Ceramah Pada Mata Pelajaran Ekonomi Kelas Xi Sma Negeri 4 Padang. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 1–12.
- Yulia, R., Susanti, E., & Rizal, R. (2022). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Android Pada Materi Elastisitas Bahan untuk SMA Kelas XI. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 6(1), 1-10.