

## PENGEMBANGAN *E-MODULE* MATERI SISTEM EKSRESI BERBASIS *PROBLEM-BASED LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN *LEARNING* *OWNERSHIP* SISWA KELAS XI

Marendha Salma Sajidah<sup>1</sup>, Balqis<sup>2\*</sup>

<sup>1,2</sup>Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Malang, Jawa Timur

\*e-mail: [balqis.fmipa@um.ac.id](mailto:balqis.fmipa@um.ac.id)

**Abstract:** *21st-century education emphasizes meaningful and student-centered learning that encourages students to have learning ownership (LO) in Biology. LO is demonstrated through motivation and engagement, goal orientation and self-direction, self-efficacy and self-confidence, metacognition & self-monitoring, and persistence, which are not yet developed by students, especially when studying complex material due to various concepts that difficult to understand, such as the excretory system. The purpose of this research is to produce e-module for Excretory System topic based on Problem-Based Learning to enhance student's LO that is valid, practical, and effective. The development method refers to the Lee & Owens (2004) which has four stages: multimedia needs assessment and analysis, multimedia instructional design, multimedia development and implementation, and multimedia evaluation. The subjects involved in this research were 36 students of class XI-2 at SMAN 1 Lawang. The validity test showed "valid" results with an average 96.25%. The practicality test showed "practical" results with an average 84%. The effectiveness test resulted in a N-Gain score of 0.364 which indicates that the e-module is sufficiently effective for improving student's LO with a moderate level. The metacognition and self-monitoring is the most developed indicator in reflective essays when students use the e-module.*

**Keywords:** *e-module; learning ownership; problem-based learning*

**Abstrak:** Pendidikan abad ke-21 menekankan pembelajaran bermakna dan berpusat pada siswa yang mendorong siswa memiliki *Learning Ownership* (LO) dalam pembelajaran Biologi. LO ditunjukkan dengan *motivation and engagement, goal orientation and self-direction, self-efficacy and self-confidence, metacognition & self-monitoring*, dan *persistence* yang umumnya belum dimiliki siswa, terutama ketika mempelajari materi kompleks dengan konsep sulit dipahami, seperti Sistem Ekskresi. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan media pembelajaran *e-module* materi Sistem Ekskresi berbasis *Problem-Based Learning* untuk meningkatkan LO siswa yang valid, praktis, dan efektif. Model pengembangan *e-module* menggunakan Lee & Owens (2004) yang memiliki empat tahapan, yaitu *multimedia needs assessment and analysis, multimedia instructional design, multimedia development and implementation*, dan *multimedia evaluation*. Subjek yang dilibatkan pada penelitian ini adalah 36 siswa kelas XI-2 di SMAN 1 Lawang. Uji kevalidan menghasilkan rerata 96,25% dengan kriteria valid. Uji kepraktisan menghasilkan rerata 84% dengan kriteria praktis. Uji keefektifan menghasilkan *N-Gain* skor 0,364 yang menunjukkan media *e-module* cukup efektif untuk meningkatkan LO siswa dengan kategori sedang. Indikator *metacognition and self-monitoring* merupakan indikator paling berkembang dalam esai reflektif ketika siswa menggunakan *e-module* Sistem Ekskresi. Kompatibilitas *e-module* pada gawai perlu ditingkatkan agar dapat diakses di segala jenis gawai generasi terbaru dan terdahulu.

**Kata kunci:** *e-module; learning ownership; problem-based learning*

Diterima: 1 Oktober 2025

Disetujui: 10 November 2025

Dipublikasi: 30 April 2026



© 2025 FKIP Universitas Terbuka  
This work is licensed under a CC-BY license

## PENDAHULUAN

Era pendidikan saat ini menekankan pada pembelajaran bermakna, kemampuan pemecahan masalah, serta pembelajaran yang berpusat pada siswa sebagai pembelajaran abad ke-21. Seiring kemajuan bidang pendidikan, *Learning Ownership* (LO) menjadi sangat krusial untuk dikembangkan karena mendorong siswa untuk mengambil kendali atas proses belajar siswa (Antonio *et al.*, 2024). Transformasi proses pembelajaran di sekolah untuk meningkatkan LO pada pembelajaran di abad ke-21 menjadi sangat penting, mengingat kemampuan mengambil inisiatif dalam pembelajaran akan menjadi kunci keberhasilan para siswa, baik di lingkungan pendidikan maupun dalam karier profesional (Conley & French, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa mengembangkan LO menjadi langkah strategis untuk menciptakan pembelajar yang mandiri, bermakna, dan siap menghadapi dinamika dunia abad ke-21.

Kepemilikan pembelajaran atau LO adalah proses di mana siswa berpartisipasi dalam proses pembelajaran mulai dari penentuan tujuan pembelajaran sampai memahami makna pembelajaran. LO mempunyai lima indikator, yaitu *motivation and engagement*, *goal orientation and self direction*, *self-efficacy and self-confidence*, *metacognition & self-monitoring*, dan *persistence* (Conley & French, 2014). Siswa akan belajar untuk memahami konteks, tujuan, dan penerapan materi yang dipelajari (Danks, 2019). Ketika siswa mendapatkan lebih banyak kepemilikan atas pembelajaran yang dilakukan, siswa akan memiliki pemahaman bahwa belajar adalah sarana untuk mencapai tujuan pembelajaran, bukan sekadar memenuhi nilai (Moeller, 2021). Oleh karena itu, LO akan mendorong siswa untuk lebih termotivasi, terarah pada tujuan pembelajaran, dan memahami makna sesungguhnya dari proses belajar yang dijalani.

*Motivation and engagement* di beberapa daerah di Indonesia menunjukkan masih kurang, contohnya di daerah Pontianak dan Selakau. Menurut penelitian Asminah (2021), banyak proses pembelajaran yang masih menerapkan *teacher-centered* di mana guru menjadi sumber pengetahuan utama dengan metode ceramah sebagai strategi dalam pembelajaran. Kondisi ini gagal menarik perhatian siswa dan tidak mampu membangkitkan motivasi belajar mereka, yang pada akhirnya berdampak pada pencapaian hasil belajar yang kurang optimal. Menurut penelitian Fitriyadi *et al.* (2023) pada daerah Selakau diketahui bahwa, terdapat pengaruh antara *burnout* akademik terhadap hasil belajar siswa yang ditandai dengan kelelahan fisik, berkurangnya rasa kompetensi, serta penurunan motivasi ketika belajar. Hal ini menciptakan siklus negatif di mana *burnout* akademik menyebabkan *motivation* yang rendah, yang kemudian menurunkan *engagement* yang pada akhirnya memperburuk hasil belajar siswa (Rahman, 2021). Kondisi ini dapat berdampak pada indikator LO lainnya, di mana *goal orientation and self-direction* siswa terganggu karena kehilangan arah tujuan dan kemampuan mengarahkan diri dalam pembelajaran yang menuntut kemandirian. *Self-efficacy and self-confidence* mengalami penurunan akibat berkurangnya rasa kompetensi dan keyakinan terhadap kemampuan menyelesaikan tugas akademik (Karimi & Saadatmand, 2014). *Metacognition and self-monitoring* dapat terhambat ketika siswa mengalami kelelahan fisik dan mental sehingga kemampuan merencanakan dan mengevaluasi proses belajar menjadi menurun. *Persistence* yang menurun akibat rasa bosan dan *burnout* akademik yang menyebabkan siswa mudah menyerah dan tidak bertahan menghadapi kesulitan pembelajaran, sehingga menciptakan siklus yang saling menguatkan antara rendahnya motivasi, *engagement* yang menurun, dan hasil belajar yang memburuk.

Hasil angket LO yang dilakukan pada 29 siswa kelas XII MIPA di SMA Negeri 1 Lawang, menunjukkan rata-rata 77 dengan kategori “cukup” yang mengacu pada Sudjana (2016). Sementara itu, ketika observasi masih ditemukan kurangnya kemandirian dan tanggung jawab siswa dalam proses pembelajaran. Siswa belum dapat menyusun strategi dalam memahami materi pelajaran dan kurangnya pengendalian diri untuk memperhatikan guru, siswa juga selalu menunggu arahan dari guru, serta siswa cenderung mudah menyerah jika tidak menemukan jawaban. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa masih terdapat siswa yang belum mengembangkan LO dalam pembelajaran siswa, sehingga perlu dilakukan upaya agar siswa dapat merefleksikan kekurangan dan kelebihan selama proses belajar, serta mengembangkan strategi yang akan digunakan untuk memperbaiki proses belajar (Conley & French, 2014).

Berdasarkan hasil wawancara guru Biologi, refleksi pembelajaran hanya dilakukan secara lisan sehingga perlu diterapkan metode penulisan esai reflektif pada setiap akhir pertemuan. Penulisan esai reflektif dapat membantu siswa membangun kebiasaan berpikir yang pada akhirnya memperdalam pembelajaran, membantu siswa mengambil kepemilikan atas pembelajaran, dan membangun identitas sebagai siswa serta membantu mengingat kembali hal yang dipelajari (Thibodeaux *et al.*, 2019). Penerapan esai reflektif diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan mendorong LO siswa serta bertanggung jawab dalam mengelola pembelajaran yang dilakukan siswa.

Pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Lawang masih banyak penggunaan media pembelajaran dengan berkas PDF dan pengerjaan manual di kertas, sehingga media pembelajaran hanya dapat diakses ketika jam pelajaran saja. Cara pembelajaran semacam ini tentu kurang efektif dalam memenuhi kebutuhan generasi digital yang terbiasa dengan teknologi. Menurut Haleem *et al.* (2022), pembelajaran menggunakan teknologi memiliki banyak keunggulan, salah satunya mempermudah memantau proses pembelajaran. Guna mengatasi kesenjangan antara kebutuhan era digital dan metode pembelajaran sebelumnya dan pentingnya LO, maka perlu dikembangkan *platform* pembelajaran digital yang inovatif, interaktif, dan dapat diakses dengan mudah melalui beragam perangkat, sehingga aktivitas belajar dapat berjalan lebih efektif, yaitu *e-module*.

Pemanfaatan teknologi seperti penggunaan *e-module* dapat menjadi salah satu solusi untuk membantu meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar serta meningkatkan LO. *E-module* dapat diartikan sebagai versi digital dari modul pembelajaran yang mengkombinasikan teks, video dan gambar untuk menyajikan materi elektronik digital yang dilengkapi dengan simulasi interaktif, *e-module* dirancang sebagai media pembelajaran yang efektif dan relevan dengan kebutuhan pendidikan modern (Herawati & Muhtadi, 2018). Sejumlah 43,5% siswa tertarik untuk menggunakan *e-module* sebagai media pembelajaran karena cocok digunakan di era modern seperti sekarang ini. Siswa dapat mengakses materi pembelajaran pada *e-module* secara mandiri sesuai dengan kecepatan belajar siswa masing-masing, sehingga dapat mengakomodasi gaya belajar yang beragam (Matiti & Mashudi, 2024). *E-module* ini juga menyediakan berbagai ilustrasi dengan akses tanpa batas kapan saja dan di mana saja untuk mempelajari materi Sistem Ekskresi, sementara beberapa jenis *e-module* terdahulu hanya sebatas berbentuk PDF yang statis tanpa bisa diakses secara *real-time*.

Materi Sistem Ekskresi merupakan salah satu materi yang tergolong kompleks karena membahas mekanisme organ-organ internal. Oleh karena itu, diperlukan media

pembelajaran yang tepat untuk memfasilitasi siswa dalam memahami dan menguasai konsep tersebut secara komprehensif serta diperlukan visualisasi yang jelas (Nurkholisoh *et al.*, 2016). Mayoritas siswa, yakni sebanyak 66,1% setuju bahwa proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan ketika dilengkapi dengan ilustrasi karena membantu siswa memvisualisasikan konsep-konsep rumit seperti struktur organ dan mekanisme pembentukan urin yang terjadi dalam Sistem Ekskresi manusia. Hal ini selaras dengan penelitian oleh Rahayu *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa *e-module* berbasis PBL mampu mengubah materi Sistem Ekskresi menjadi materi yang menarik dan mudah dipahami melalui simulasi visual. Menurut Sartika *et al.* (2024), *e-module* perlu berbasis PBL karena model tersebut melibatkan suatu permasalahan dunia nyata sebagai konteks pembelajaran di mana siswa dapat membangun pengetahuan baru sehingga membuat siswa termotivasi dalam belajar Biologi.

PBL menekankan pada pembelajaran berbasis masalah nyata yang ada di sekitar siswa. PBL merupakan pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered*) di mana siswa terlibat dalam penyelidikan dan pemecahan masalah nyata (*authentic problems*) yang terdiri dari lima fase, yaitu mengorientasikan siswa pada suatu masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membantu investigasi dan penyelidikan mandiri dan kelompok, mengembangkan dan mempresentasikan karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2014). Melalui implementasi PBL, siswa berpotensi mengembangkan LO karena model pembelajaran ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat aktif dalam berbagai aktivitas pembelajaran seperti mengidentifikasi masalah, merencanakan strategi penyelesaian, mengumpulkan informasi, dan mengevaluasi solusi secara mandiri (Danks, 2019). Menurut Hardiyanti (2022), penerapan model PBL juga dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa secara signifikan.

Berdasarkan permasalahan yang disampaikan, tujuan dari penelitian ini adalah dihasilkannya media pembelajaran *e-module* materi Sistem Ekskresi PBL untuk meningkatkan LO yang valid, praktis dan efektif. Penggunaan PBL diharapkan dapat meningkatkan LO pada siswa SMA kelas XI-2. Melalui *e-module* ini, siswa diharapkan dapat secara aktif mengonstruksi pengetahuan tentang Sistem Ekskresi dengan menganalisis permasalahan-permasalahan nyata yang berkaitan Sistem Ekskresi dalam kehidupan sehari-hari.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam pengembangan *e-module* merupakan *Research and Development (R&D)*. Sistematika pengembangan mengacu pada model pengembangan Lee & Owens (2004) yang memiliki empat tahapan, yaitu *multimedia needs assessment and analysis*, *multimedia instructional design*, *multimedia development and implementation*, dan *multimedia evaluation*. Hasil uji validasi dan uji kepraktisan akan dianalisis nilai reratanya dengan rumus yang mengacu pada Akbar (2013) sebagai berikut.

$$N = \frac{\text{Total skor maksimal yang diharapkan}}{\text{Total skor empiris yang dicapai}} \times 100\% \quad (1)$$

Berdasarkan hasil dari penilaian dari para ahli, maka kelayakan dan kepraktisan media yang dikembangkan akan diketahui sesuai kriteria pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Validitas dan Kepraktisan

No.	Persentase (%)	Kriteria
1	$x = 100$	Sangat valid/praktis, dapat digunakan tanpa revisi
2	$80 \leq x < 100$	Valid/praktis, dapat digunakan dengan direvisi kecil
3	$60 \leq x < 80$	Kurang valid/praktis, disarankan revisi sedang
4	$40 \leq x < 60$	Tidak valid/praktis, tidak saran digunakan karena revisi besar
5	$20 \leq x < 40$	Sangat tidak valid/praktis, sangat tidak bisa dipergunakan

Sumber: Aka *et al.* (2018:121)

Analisis data esai reflektif akan menggunakan *ATLAS.ti* sebagai alat bantu analisis data kualitatif dan analisis data nilai esai reflektif dan angket LO menggunakan SPSS. *ATLAS.ti* dapat membantu dalam analisis data kualitatif dengan memberikan kode pada data penelitian secara terstruktur dan terorganisasi (Afriansyah, 2016). SPSS digunakan untuk analisis data kuantitatif mulai dari uji normalitas, uji reliabilitas, uji Wilcoxon, dan uji *N-Gain*.

Data nilai esai reflektif yang sudah terkumpul akan dilakukan uji normalitas, uji reliabilitas, dan uji Wilcoxon. Uji normalitas data bertujuan untuk mengetahui apakah sebaran data berdistribusi normal atau tidak (Fitri *et al.*, 2023). Uji normalitas yang digunakan ada uji normalitas Saphiro-Wilk dengan nilai signifikansi  $> 0,05$  maka data dikatakan normal. Uji reliabilitas berfungsi untuk mengetahui apakah data dapat dikatakan reliabel atau tidak (Anggraini *et al.*, 2022). Uji reliabilitas yang digunakan ada uji reliabilitas Alpha Cronbach dengan nilai signifikansi  $> 0,06$  maka data dikatakan reliabel. Setelah melakukan uji normalitas dan uji reliabilitas, maka data nilai esai reflektif dilakukan uji Wilcoxon yang bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan rata-rata dua sampel yang saling berpasangan dengan *Asym.Sig*  $< 0,05$  maka terdapat perbedaan dari pemberian perlakuan (Zulkipli *et al.*, 2024). Sementara untuk data angket LO akan langsung dilakukan pengkategorian. Evaluasi level 1 juga menggunakan kriteria yang sama. Adapun kriteria data angket LO dan evaluasi level 1 dikategorikan seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Angket *Learning Ownership* dan Evaluasi Level 1

No.	Persentase	Kriteria
1	90-100%	Sangat Baik
2	80-89%	Baik
3	70-79%	Cukup
4	60-69%	Kurang
5	0-59%	Sangat Kurang

Sumber: Sudjana (2016:118)

Penentuan keefektifan media pembelajaran untuk meningkatkan LO adalah dengan dilakukan uji *N-Gain* pada nilai esai reflektif. Perhitungan nilai *N-Gain* dapat dilakukan sesuai dengan rumus oleh Hake (1998) sebagai berikut.

$$\text{Normal Gain} = \frac{\text{Skor Post Test} - \text{Skor Pre Test}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pre Test}} \quad (2)$$

Kriteria skor *N-Gain* menurut Hake (1998) terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kriteria Skor *N-Gain*

No.	Skor <i>N-Gain</i>	Kriteria
1	$g < 0,7$	Tinggi
2	$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
3	$g < 0,3$	Rendah

Sumber: Hake (1998:65)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap analisis (*multimedia needs assessment and analysis*) dilakukan dengan memberikan angket LO, wawancara dengan guru Biologi, serta observasi pembelajaran. Berdasarkan observasi yang dilakukan, pembelajaran Biologi di SMA Negeri 1 Lawang masih banyak menggunakan metode pembelajaran dengan berkas PDF dan pengerjaan manual di kertas sehingga media pembelajaran hanya dapat diakses ketika jam pelajaran saja. Cara pembelajaran semacam ini tentu kurang efektif dalam memenuhi kebutuhan generasi digital yang terbiasa dengan teknologi. Hal lain yang ditemukan ketika observasi adalah kurangnya kemandirian dan tanggung jawab siswa dalam proses pembelajaran, siswa belum mampu menyusun strategi belajar, kurangnya pengendalian diri untuk memperhatikan guru, siswa juga selalu menunggu arahan dari guru, serta siswa cenderung mudah menyerah jika tidak menemukan jawaban. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa masih terdapat siswa yang belum mengembangkan *learning ownership* dalam pembelajaran siswa.

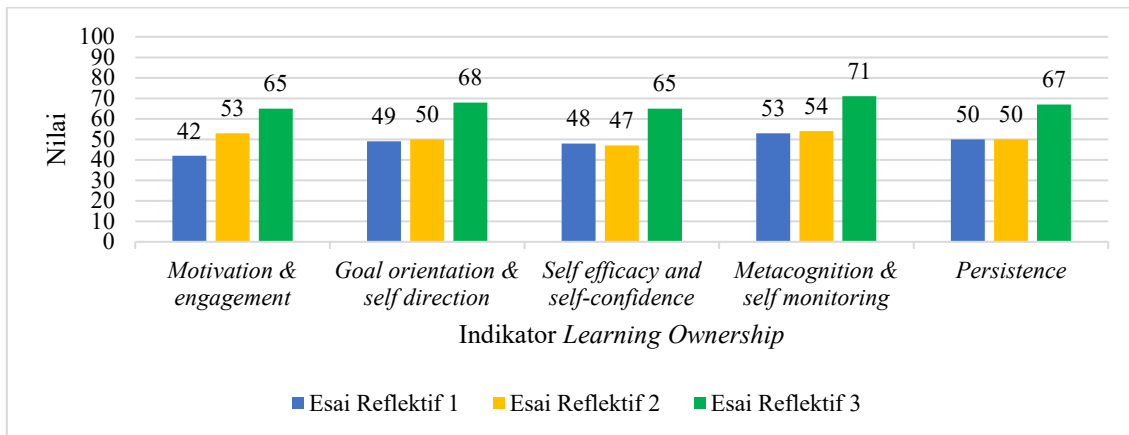
Tahap desain (*multimedia instructional design*) terdiri dari spesifikasi media (*media spesification*) dan struktur pembelajaran (*lesson structure*). *E-module* ini dapat diakses kapan saja dan di mana saja melalui berbagai perangkat elektronik seperti perangkat gawai berupa *Android* dan *i-Phone* serta perangkat laptop berupa *Windows* dan *Mac* yang terhubung dengan internet. Media pembelajaran dirancang dengan mengangkat permasalahan kontekstual dari lingkungan sekitar, dengan tujuan membantu siswa membangun koneksi antara teori yang dipahami dengan praktik dalam kehidupan nyata (Afriani, 2018). Konten *e-module* diintegrasikan untuk mengembangkan LO serta diimplementasikan dengan sintaks model PBL. Materi yang digunakan adalah materi Sistem Ekskresi dengan mengintegrasikan Kurikulum Merdeka yang sesuai dengan Keputusan Kepala BSKAP No. 32 Tahun 2024.

Tahap pengembangan (*multimedia development & implementation*) dilakukan dengan uji validasi, uji kepraktisan, dan uji efektivitasnya pada pembelajaran. Hasil uji validasi ahli media menghasilkan persentase 92% dengan kriteria valid, uji validasi ahli materi menghasilkan persentase 100% dengan kriteria sangat valid, uji validasi ahli pembelajaran terhadap modul ajar PBL menghasilkan persentase 100% dengan kriteria sangat valid, dan uji validasi oleh praktisi pendidikan Biologi menghasilkan persentase 93% dengan kriteria valid. Adapun uji kepraktisan menghasilkan persentase 85% dengan kriteria praktis. Keberhasilan implementasi media diukur menggunakan esai reflektif dan angket LO yang dimodifikasi dari Conley & French (2014). Nilai esai reflektif menunjukkan adanya peningkatan seperti yang tertera pada Gambar 1. Rerata nilai esai reflektif tertinggi adalah pada indikator *metacognition and self monitoring* dengan nilai 60. Pencapaian tersebut menunjukkan bahwa *e-module* mampu memfasilitasi siswa untuk melakukan refleksi mendalam terhadap pembelajarannya serta melakukan penyesuaian

terhadap strategi belajar yang efektif bagi siswa. Kemampuan *metacognition* sangat penting dalam pembelajaran Biologi karena memungkinkan siswa mengatur proses pembelajarannya untuk memahami konsep-konsep yang kompleks dalam Sistem Ekskresi (Stanton *et al.*, 2021). Kemampuan *metacognitive* yang tinggi memungkinkan siswa untuk mengenali pola belajar yang efektif, mengatur waktu belajar secara optimal, dan melakukan evaluasi diri terhadap pencapaian tujuan pembelajaran sehingga dapat meningkatkan kognitif siswa (Behrendt *et al.*, 2024). Hasil analisis angket LO yang telah disebarakan kepada 36 siswa di kelas XI-2, diperoleh rerata angket menghasilkan nilai 75 yang dapat dikategorikan cukup.

Tahap evaluasi memiliki dua level, yaitu level satu (*reaction*) serta level dua (*knowledge*). Evaluasi level satu menghasilkan respon 36 siswa kelas XI-2 terhadap media *e-module* Sistem Ekskresi dengan kriteria baik yang bernilai 83. Evaluasi level dua menghasilkan adanya peningkatan *learning ownership* siswa pada materi Sistem Ekskresi setelah menggunakan *e-module* berbasis PBL, yang dinilai berdasarkan hasil skor *N-Gain* dari nilai esai reflektif menunjukkan skor 0.364 dengan kategori cukup efektif dan sedang.

Kelebihan *e-module* yang mendukung peningkatan LO siswa antara lain adalah dapat menyediakan berbagai konten multimedia dalam pembelajaran dan dapat diakses dari berbagai perangkat serta memungkinkan siswa belajar secara fleksibel (Lastri, 2023). *E-module* memiliki peran signifikan dalam meningkatkan proses pembelajaran Biologi dan sesuai untuk diterapkan selama pembelajaran (Anggriani *et al.*, 2024). Dengan adanya *e-module*, siswa dapat belajar secara mandiri dan memperdalam pemahaman konsep melalui fitur-fitur yang ditawarkan. Hal ini turut mendorong peningkatan motivasi belajar dan kemandirian siswa dalam proses pembelajaran, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap LO siswa. *E-module* juga terbukti dapat memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik melalui integrasi multimedia dan teknologi (Raharjo *et al.*, 2017). Pembelajaran dengan *e-module* dapat dilakukan dengan aktivitas berkelompok yang memungkinkan siswa berbagi pemahaman dan perspektif yang telah diperoleh. *E-module* pada era modern dapat berperan sebagai inovasi pembelajaran digital yang memiliki karakteristik khas berupa kemampuan menciptakan kemandirian belajar melalui sifat *self-instruction* (Usman, 2021). *Self-instruction* dari *e-module* dapat membantu mendorong pengembangan keterampilan metakognitif, di mana siswa dapat belajar sendiri untuk memonitor, mengevaluasi, dan mengatur strategi belajar siswa, yang pada akhirnya berkontribusi pada pembentukan siswa yang lebih mandiri dan bertanggung jawab atas proses pembelajaran siswa itu sendiri (Conley & French, 2014). Namun, dalam implementasinya terdapat kendala berupa kompatibilitas perangkat siswa yang menggunakan gawai generasi terdahulu, sehingga beberapa siswa mengalami akses yang lambat dan tidak maksimal saat membuka *e-module* melalui gawai siswa tersebut.



Gambar 1. Perbandingan Skor Esai Reflektif

## SIMPULAN

Hasil dari penelitian dan pengembangan ini yaitu dapat menghasilkan produk media *e-module* berbasis PBL untuk meningkatkan LO siswa SMAN 1 Lawang materi Sistem Ekskresi fase F yang valid, praktis, dan cukup efektif. Uji kevalidan menghasilkan rata-rata sebesar 96,25% dengan kriteria valid. Uji kepraktisan menghasilkan rata-rata sebesar 84% dengan kriteria praktis. Uji keefektifan menghasilkan skor *N-Gain* 0,364 yang menunjukkan bahwa media *e-module* cukup efektif untuk meningkatkan LO siswa dengan kategori sedang. Indikator *metacognition and self monitoring* merupakan indikator yang paling berkembang dalam esai reflektif ketika siswa menggunakan *e-module* Sistem Ekskresi.

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan yaitu, kompatibilitas *e-module* pada gawai perlu ditingkatkan agar dapat diakses di segala jenis gawai generasi terbaru dan terdahulu. Hal ini dilakukan agar media dapat diakses pada gawai keluaran tahun terbaru maupun gawai yang sudah lama. Hal lain yang juga perlu dikembangkan adalah penambahan sistem *e-module* yang mampu mendeteksi berapa lama siswa membaca serta mengerjakan *e-module* serta diperlukannya esai deskriptif yang dikerjakan siswa sebelum memulai pembelajaran.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada pihak-pihak yang terlibat memberikan dukungan demi berjalannya penelitian dan pengembangan media *e-module* Sistem Ekskresi, yaitu Prof. Dra. Herawati Susilo, M.Sc., Ph.D., Ibu Umi Fitriyati, S.Pd, M.Pd, Ibu Nuning Wulandari, S.Si., M.Si, dan Bapak Agung Wibowo, M.Pd. Terima kasih saya ucapkan juga kepada Ibu Suprapti, S.Pd., selaku guru Biologi di SMAN 1 Lawang yang telah memberikan kesempatan dan dukungan untuk melakukan penelitian, serta siswa kelas XI-2 dan XII MIPA.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, A. (2018). Pembelajaran Kontekstual (Contextual Teaching and Learning) dan Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Al-Muta'aliyah STAI Darul Kamal NW Kembang Kerang*, 1(1), 80-88.
- Afriansyah, E. A. (2016). Penggunaan Software ATLAS.ti sebagai Alat Bantu Proses Analisis Data Kualitatif. *Jurnal Pendidikan Matematika STKIP Garut*, 5(2), 53-63.
- Aka, K.A., Akbar, S., & Suhertian, J. (2018). Development of Validation Instrument for Interactive Multimedia Learning Implementation Plan. *Proceedings of the 1st Internasional Conference on Early Childhood and Primary Education (ECPE 2018)*, 118-123.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- .Anggraini, F. D. P., Aprianti, Setyawati, V. A. V., & Hartanto, A. A. (2022). Pembelajaran Statistika Menggunakan Software SPSS untuk Uji Validitas dan Reliabilitas. *Jurnal BASICEDU*, 6(4), 6491-6504.
- Anggriani, F. D., Arsih, F., Fuadiyah, S., & Rahmi, F. O. (2024). Literature Review: Validitas Pengembangan E-Modul in Senior High School Biology Learning. *Jurnal Ilmu Pendidikan Ahlussunnah*, 7(2), 130-137.
- Antonio, M. D., Fitrah, Y., Kusuma, A., & Wulandari, B. A. (2024). Exploring Learning Ownership and Learning Traditions of Pre-Service Teachers During Teaching Intership. *JGPD: Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, 9(2). 252-270.
- Arends, R. I. (2014). *Learning to Teach Ninth Edition*. New York: McGraw-Hill Education.
- Asminah, S. (2021). Motivasi dan Hasil Belajar Biologi pada Peserta Didik Kelas X IPA 1 SMA Negeri 3 Pontianak dengan Menerapkan Model Pembelajaran SETS. *Jurnal Pembelajaran dan Pendidikan Karakter*, 1(1), 34-39.
- Behrendt, M. G., Clark, C., Elliot, M., & Dauer, J. (2024). Relation of Life Sciences Students' Metacognitive Monitoring to Neural Activity During Biology Error Detection. *NPJ Science of Learning*, 9(16), 1-12.
- Conley, D. T., & French, E. M. (2014). Student Ownership of Learning as a Key Component of College Readiness. *American Behavioral Scientist*, 58(8), 1018-1034.
- Danks, A. (2019). Learning Ownership: A Framework to Enhance Educational Programs and Support Transference of Skills from K-12 to Postsecondary. *SREE 2019 Summer Fellow*, 1-22.
- Fitri, A., Rahim, R., Nurhayati, Aziz, Pagiling, S. L., Natsir, I., Munfarikhatin, A., Simanjuntak, D. N., Huatgaol, K., & Anugrah, N. E. (2023). *Dasar-dasar Statistika untuk Penelitian*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Fitriyadi, S., Kamaruddin, Suwanto, I., & Sanu. (2023). Pengaruh Burnout Akademik terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Bimbingan Konseling Indonesia*, 8(2), 103-111.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-Engagement Versus Traditional Methods: A Six-Thousand-Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the Role of Digital Technologies in Education: A Review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275-285.

- Hardiyanti, D. (2022). Penerapan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar pada Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(4), 3135-3143.
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191.
- Karimi, A., & Saadatmand, Z. (2014). The Relationship Between Self Confidence with Achievement Based on Academic Motivation. *Kuwait Chapter of Arabian Journal of Business and Management Review*, 33(2579), 210-215.
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139–1146. <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- Lee, W. W. & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-based Instructional Design*. California: Pfeiffer.
- Matiti, M. & Mashudi, I. (2024). Internet sebagai Sumber Belajar dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Tingkat SMA. *Journal of Education and Culture (JEaC)*, 1(4), 11-17.
- Moeller, A. (2021). *Learner Ownership of Learning*. Nebraska: University of Nebraska.
- Nurkholisoh, S., Duchu, N., & Indana, S. (2016). Kelayakan Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Penemuan Terbimbing pada Materi Sistem Ekskresi Manusia Kelas XI SMA. *BioEdu*, 5(3), 226–233
- Raharjo, M. W. C., Suryati, S., & Khery, Y. (2017). Pengembangan E-Modul Interaktif Menggunakan Adobe Flash pada Materi Ikatan Kimia untuk Mendorong Literasi Sains Siswa. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(1), 79-90.
- Rahayu, E., Sadikin, A., & Hamidah, A. (2024). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbentuk Flipbook pada Materi Sistem Ekskresi untuk Kelas XI SMA. *BIODIK*, 10(2), 210–220.
- Rahman, S. (2021). Pentingnya Motivasi Belajar dalam Meningkatkan Hasil Belajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, 289-302.
- Sartika, I., Dafrita, I. E., & Nawawi. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning (PBL) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Kelas XI SMAN 1 Samalantan. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(3), 311-320.
- Stanton, J. D., Sebesta, A. J., & Dunlosky, J. (2021). Fostering Metacognition to Support Student Learning and Performance. *CBE-Life Sciences Education*, 20(2), 1-7.
- Sudjana, N. (2016). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Rosdikarya.
- Thibodeaux, T., Harapnuik, D., & Cummings, C. (2019). Student Perceptions of the Influence of Choice, Ownership, and Voice in Learning and the Learning Environment. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 31(1), 50–62.
- Usman, N. F. (2021). Memahami Desain Metode Penelitian Kualitatif. *HUMANIKA*, 21(1), 33–54.
- Zulkipli, Zulfachmi, & Rahmad, A. (2024). Alasan Peneliti Menggunakan Analisis Statistik Wilcoxon (Non Parametrik). *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Sosial & Teknologi (SNISTEK)*, 6, 119-125.