

## VALIDITAS PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK INTERAKTIF BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* PADA SUB MATERI PENGOLAHAN LIMBAH ORGANIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA KELAS X

*Validity of The Development of Interactive Electronic Modules Based on Problem Based Learning on Organic Waste Processing Sub Topic to Increase Learning Outcomes of Grade X Students*

**Asri Nur Rizka**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [asinur.21011@mhs.unesa.ac.id](mailto:asinur.21011@mhs.unesa.ac.id)

**Herlina Fitrihidajati**

Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

[herlinafitrihidajati@unesa.ac.id](mailto:herlinafitrihidajati@unesa.ac.id)

### Abstrak

Proses pembelajaran yang kurang interaktif, solutif, dan kolaborasi dengan teknologi memberikan proses pembelajaran yang membosankan sehingga menyebabkan rendahnya hasil belajar siswa kelas X. Pembelajaran mampu dioptimalkan dengan memberikan bahan pembelajaran yang interaktif yaitu Modul Elektronik interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada sub materi pengolahan limbah organik untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kelayakan validitas Modul Elektronik Interaktif dan Soal berdasarkan lembar validasi produk dan soal. Metode pengembangan penelitian ini menggunakan model ASSURE (*Analyze learner, State objective, Select methods, media and materials, Utilize methods, media and materials, Require learner participant, Evaluated and revise*). Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan di kelas X-10 SMA Negeri 1 Krian sebanyak 36 siswa. Parameter penelitian yang diukur ini adalah validitas produk dan soal dengan analisis data secara deskriptif kuantitatif. Hasil uji validasi ditinjau dari lembar validasi produk oleh 3 validator dinyatakan valid dengan skor rata-rata 98% dengan kategori sangat valid, dan lembar validasi soal dinyatakan valid memperoleh skor rata-rata 99% dengan kategori sangat valid.

**Kata Kunci:** modul elektronik interaktif, *Problem Based Learning*, pengolahan limbah organik, hasil belajar.

### Abstract

*The learning process that is less interactive, solution, and collaborative with technology creates a boring learning process, resulting in low learning outcomes for class X students. Learning can be optimized by providing interactive learning materials, namely interactive Electronic Modules based on Problem Based Learning on the sub-material of organic waste processing to improve the learning outcomes of class X students. The purpose of this study was to describe the feasibility of the validity of the Interactive Electronic Module and Questions based on product and question validation sheets. The development method of this research uses the ASSURE model (*Analyze learner, State objective, Select methods, media and materials, Utilize methods, media and materials, Require learner participant, Evaluated and revise*). Data collection was conducted in class X-10 of SMA Negeri 1 Krian with 36 students. The research parameters measured were product and question validity. The results of the validation test reviewed from the product validation sheet by 3 validators were declared valid by giving an average of 98% with a very valid category, and the question validation sheet by 3 validators was declared valid by giving an average of 99% with a valid category.*

**Keywords:** *interactive electronic module, Problem Based Learning, organic waste processing, learning outcomes.*

## PENDAHULUAN

Menurut Widodo (2018) adanya tantangan pembelajaran pada perkembangan globalisasi abad ke-21 dengan mengkualifikasikan melalui digitalisasi untuk siswa merupakan peranan penting dari guru (Azaly dan Herlina, 2022). Pembelajaran abad ke-21 menurut Redhana (2019) memiliki karakteristik diantaranya yaitu : 1) keterampilan *problem solving*; 2) keterampilan *communication and collaboration*; 3) keterampilan *media, information, and technology*; 4) keterampilan *use and management*; 5) keterampilan *analyzing media*; 6) keterampilan *making a media product*.

Menurut Effendi dan Wahidy (2019) kurikulum yang berintegrasi pada pemanfaatan kemajuan teknologi dan metode pembelajaran yang sesuai mampu menciptakan proses pembelajaran interaktif, memotivasi, dan menarik siswa untuk belajar sehingga menghasilkan proses pembelajaran yang efektif dan efisien. Kurikulum Merdeka adalah kurikulum yang dirancang untuk memberikan bekal kepada siswa terhadap keterampilan relevan baik dari akademisi yang dikolaborasikan dengan perkembangan teknologi (Hanipah, 2023), dan menurut Suryaman (2020) Kurikulum Merdeka memiliki fokus pada peningkatan hasil belajar yang menurut Nurhidayati dkk. (2022) dengan mengembangkan berbagai kompetensi melalui metode tertentu yang mengacu pada bakat dan minat siswa sehingga sesuai dengan Capaian Pembelajaran secara kognitif, afektif, dan psikomotorik, serta perilaku yang berdasarkan penerapan Profil Pelajar Pancasila.

Menurut Jayawardana dan Rina (2020) Kurikulum Merdeka membutuhkan model pembelajaran yang tepat, menarik, berguna, mudah dipraktekkan pada kehidupan sehari-hari dan mampu menuntaskan Capaian Pembelajaran dengan hasil belajar yang maksimal yaitu model *Problem Based Learning* (PBL) yang menurut Siregar dan Adilah (2022) merupakan model pembelajaran yang mengikutsertakan siswa dalam memecahkan permasalahan autentik dan menekankan pada *student centered* dengan mengkolaborasikan terhadap teknologi sehingga mampu meningkatkan hasil belajar siswa (Az-zarkasyi dan Hindun, 2024). Model pembelajaran ini memiliki 5 tahapan yaitu: 1) orientasi masalah; 2) mengorganisasikan siswa untuk belajar; 3) membantu investigasi individu dan kelompok; 4) mengembangkan dan menyajikan produk/karya; 5) menganalisis dan mengevaluasi proses penyelesaian masalah (Shofiyah dan Fitria, 2018).

Berdasarkan observasi dan wawancara dengan guru Biologi SMA Negeri 1 Krian, permasalahan yang autentik disekitar sekolah adalah sampah organic yang tidak terkelola dengan baik, sehingga relevan dengan sub materi pengolahan limbah organik dan model pembelajaran yang masih menggunakan metode ceramah tanpa proses praktikum pengolahan limbah organic didalamnya, serta bahan ajar berupa modul ajar berbasis non elektronik dan belum adanya interaktif didalamnya menghasilkan proses pembelajaran yang membosankan dan memberikan hasil belajar kurang dari KKM yaitu  $\geq 78$  yaitu 36% mendapatkan nilai  $\geq 78$  dan 64% mendapatkan nilai  $< 78$  akibat kurangnya pemahaman konsep terhadap pengelolaan limbah organik.

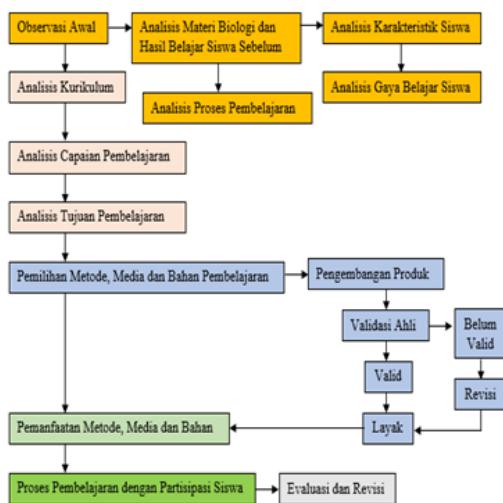
Implementasi Kurikulum Merdeka dengan proses pembelajaran interaktif membutuhkan bahan pembelajaran yang relevan yaitu Modul Elektronik yang bersifat mandiri dengan disusun secara utuh, sistematis, dan menarik dengan menurut Rukmana dan Herlina (2022) menggabungkan seluruh elemen seperti teks, gambar, audio, video, dan animasi sehingga menjadikan proses pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna dengan adanya timbal balik antara guru dengan siswa, dan siswa dengan siswa melalui pedalaman materi pembelajaran, Capaian Pembelajaran (CP), dan Tujuan Pembelajaran (TP) sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Muzijah dkk., 2020).

Pengembangan Modul Elektronik dengan media aplikasi berupa platform desain yang keratif dan kolaboratif sehingga menciptakan produk yang interaktif yaitu *canva* (Pelangi, 2020), dan *website* yang mampu menambahkan fitur-fitur menarik seperti gambar, suara, video, *link*, atau efek animasi dengan hasil akhir berupa HTML yang mampu diunduh dalam bentuk digital atau cetak adalah *heyzine flipbook* (Erawati dkk., 2022). Modul Elektronik Interaktif yang dikembangkan memiliki fitur-fitur interaktif diantaranya yaitu: 1) Bipu Info berupa ringkasan materi terkait sub materi pengolahan limbah organik; 2) Bipu Life berupa informasi artikel terkait permasalahan autentik di sekitar kehidupan siswa; 3) Bipu Nonton berupa informasi terkait pemahaman berlanjut secara nyata di kehidupan sehari-hari dalam bentuk video; 4) Bipu Learn berupa pemahaman lebih lanjut terkait permasalahan yang sudah disajikan dengan solusi yang dikembangkan; 5) Bipu Evaluasi berupa evaluasi pembelajaran yang sudah dipelajari selama proses pembelajaran berlangsung; dan 6) Bipu *Post-Test* berupa soal pemahaman akhir seputar sub materi materi pengolahan limbah organik pada kelas X setelah diberikan proses pembelajaran interaktif berbasis PBL dengan bantuan *E-Modul* untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk mendeskripsikan kelayakan validitas baik produk dan soal pada Modul Elektronik berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan pada sub materi pengolahan limbah organic berdasarkan hasil validasi ahli terhadap peningkatan hasil belajar siswa kelas X.

## METODE

Penelitian pengembangan produk bahan ajar modul elektronik interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada sub materi pengolahan limbah organic untuk meningkatkan hasil belajar menggunakan model ASSURE (*Analyze learner, State objective, Select methods, media, and materials, Utilize methods, media, and materials, Require learner participation, Evaluated and revise*) dan teknik analisis data secara deskriptif kuantitatif (*sequential exploratory*). Penelitian ini memiliki parameter yang diukur yaitu validitas pada produk dan soal untuk meningkatkan hasil belajar dengan subjek yang diteliti yaitu kelas X-10 SMA Negeri 1 Krian sebanyak 36 siswa, adapun rancangan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1:



Gambar 1. Prosedur pengembangan *E-Modul* interaktif model ASSURE

Dilakukan 6 tahapan yang diawali dengan tahap *analyze learner* dengan menganalisis karakteristik siswa kelas X-10 SMA Negeri 1 Krian sebanyak 36 siswa, Tahap pertama yaitu *analyze learner* dengan melakukan observasi awal kepada permasalahan lingkungan sekitar dan siswa, menganalisis materi biologi dan hasil belajar siswa sebelum, menganalisis proses pembelajaran, menganalisis karakteristik siswa, dan menganalisis gaya belajar siswa pada bulan Agustus-September 2024 di SMA Negeri 1 Krian. Tahap kedua yaitu *state objective* dengan menganalisis kurikulum, Capaian Pembelajaran

**Rizka, Asri Nur & Fitrihidajati, Herlina: Validitas Pengembangan Modul Elektronik**

(CP), dan Tujuan Pembelajaran (TP) pada bulan Agustus-September 2024. Tahap ketiga yaitu *select methods, media, and materials* dilakukan pada bulan September-Maret 2024 di Prodi Pendidikan Biologi, Jurusan Biologi, UNESA dengan memilih metode, media, dan bahan pembelajaran yang tepat, kemudian mengembangkan produk dengan merancang isi baik dari desain, *layout*, teks, gambar, da nisi materi, lalu memvalidasi produk ke validasi ahli, apabila belum valid maka direvisi, dan apabila sudah valid maka disebut layak digunakan untuk proses pembelajaran. Tahap keempat yaitu *utilize methods, media, and materials* dengan melakukan uji coba terhadap produk yang sudah divalidasi berbantuan metode, dan media yang sudah disiapkan pada bulan April 2024 di kelas X-10 SMA Negeri 1 Krian. Tahap kelima yaitu *require learner participation* dengan melibatkan siswa dalam memberikan data berupa *pre-test* dan *post-test*, serta respon terhadap produk pada bulan April-Mei 2024 di kelas X-10 SMA Negeri 1 Krian sebanyak 36 siswa. Tahap keenam yaitu *evaluation and revise* dengan mengevaluasi dan merevisi produk yang dikembangkan agar memberikan hasil yang valid untuk digunakan di pembelajaran.

Penelitian ini menggunakan parameter yang diukur yaitu validitas. Parameter validitas didapatkan dari hasil validasi produk dan soal, adapun validasi produk menggunakan lembar instrument validasi produk oleh 3 validator yaitu ahli media, ahli materi, dan guru Biologi SMAN 1 Krian yang memberikan 3 penilaian yaitu kelayakan penyajian, bahasa, dan kesesuaian isi yang menggunakan skor skala *Likert* yang diadaptasi dari Valentina dan Gintur (2023) pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala *Likert* Lembar Validasi *E-Modul* Interaktif

Skor Penilaian	Kriteria Interpretasi
1	Tidak Setuju
2	Kurang Setuju
3	Setuju
4	Sangat Setuju

(Sumber: Ridwan, 2016)

Berdasarkan tabel tersebut yang didapatkan setelah memperoleh skor rata-rata sesuai rumus berikut :

$$\text{Skor valid} = \frac{\sum \text{rata-rata (\%)} \text{ per aspek}}{\sum \text{skor total aspek}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Berdasarkan rumus tersebut, dapat diketahui kriteria interpretasi terhadap kevalidan produk seperti Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Validitas *E-Modul* Interaktif Berdasarkan Hasil Validitas

Skor Rata-Rata (%)	Kriteria Interpretasi
0-39	Tidak Valid

40-59	Kurang Valid
60-74	Cukup Valid
75-89	Valid
90-100	Sangat Valid

(Sumber: Riduwan, 2016)

Hasil kevalidan soal *pre-test* dan *post-test* menggunakan skala *Gutman* yang diadaptasi dari Awwalina dan Sifak (2022) pada Tabel 3.

Tabel 3. Skala *Gutman* Lembar Kevalidan Soal pada *E-Modul* Interaktif

Skor Penilaian	Kriteria Interpretasi
Ya	1
Tidak	0

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Berdasarkan tabel tersebut yang didapatkan setelah memperoleh skor rata-rata sesuai rumus berikut :

$$\text{Skor valid} = \frac{\Sigma \text{rata-rata (\%)} \text{ per aspek}}{\Sigma \text{skor total aspek}} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Berdasarkan rumus tersebut, dapat diketahui kriteria interpretasi terhadap kevalidan produk seperti Tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Validitas Soal Interaktif Berdasarkan Hasil Validitas

Skor Rata-Rata (%)	Kriteria Interpretasi
0-39	Tidak Valid
40-59	Kurang Valid
60-74	Cukup Valid
75-89	Valid
90-100	Sangat Valid

(Sumber: Riduwan, 2016)

Hasil uji coba *pre-test* dan *post-test* setelah validasi dapat diketahui indeks ketercapaian soal (IKS) oleh siswa terhadap penggunaan Modul Elektronik interaktif berbasis *Problem Based Learning* untuk peningkatan hasil belajar siswa setelah memperoleh skor rata-rata sesuai rumus berikut :

$$\text{Skor IKS} = \frac{\Sigma \text{Siswa Tercapai}}{\Sigma \text{Siswa Keseluruhan}} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Berdasarkan rumus tersebut, dapat diketahui indeks ketercapaian soal (IKS) pada *E-Modul* interaktif yang diadaptasi dari Mauliandri, dkk (2021) hal tersebut dapat diinterpretasikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Indeks Ketercapaian Soal pada *E-Modul* Interaktif

Skor	Kriteria Interpretasi
90-100	Sangat Tercapai
78-89	Tercapai
70-77	Cukup Tercapai
< 70	Tidak Tercapai

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pada pengembangan ini menghasilkan modul elektronik interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada sub materi pengolahan limbah

organic untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X ditinjau dai hasil validitas produk dan soal.

Pengembangan modul elektronik interaktif yang diakses secara *online* ini terdiri dari 32 halaman dengan alokasi waktu 6JP x 40 menit. Modul elektronik yang dikembangkan memiliki kelebihan yaitu proses pembelajaran berbasis masalah autentik disekitar siswa pada sub materi pengolahan limbah organic dengan kombinasi antara pemanfaatan produk secara interaktif dan menarik serta pemecahan masalah secara nyata dan fitur-fitur pendukung dalam memfasilitasi siswa dalam belajar untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X. Fitur-Fitur yang ada pada modul elektronik interaktif disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Deskripsi Jenis Fitur pada Modul Elektronik Interaktif Berbasis *Problem Based Learning* dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X

No	Fitur=Fitur	Deskripsi
1.	Bipu Info 	Berisi ringkasan materi berbentu <i>E-Portofolio</i> untuk siswa terkait pengolahan limbah organik.
2.	Bipu Life 	Berisi informasi artikel terkait permasalahan autentik di sekitar kehidupan siswa.
3.	Bipu Nonton 	Berisi informasi terkait pemahaman berlanjut secara nyata di kehidupan sehari-hari siswa dalam bentuk video.
4.	Bipu Learn 	Berisi pemahaman lebih lanjut terkait permasalahan yang sudah disajikan dengan solusi yang dikembangkan.
5.	Bipu Evaluasi 	Berisi evaluasi pembelajaran yang sudah dipelajari selama proses pembelajaran berlangsung.
6.	Bipu Post-test 	Berisi soal pemahaman akhir seputar sub materi pengolahan limbah organik berbasis PBL dengan bentuk <i>E-Modul</i> interaktif ini.

Parameter yang dinilai dalam penelitian pengembangan ini adalah validitas produk dan soal. Kevalidan produk dinilai oleh 3 validator yaitu dosen ahli media, dosen ahli materi, dan guru Biologi. Berikut adalah rekapitulasi hasil penilaian validitas produk oleh validator yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Validasi Modul Elektronik Interaktif oleh Validator

No	Indikator	Rata-Rata (%)	Kategori
1.	Aspek Kelayakan Penyajian	99	Sangat Valid
2.	Aspek Kelayakan Isi	98	Sangat Valid
3.	Aspek Kelayakan Bahasa	97	Sangat Valid
<b>Rata-Rata Keseluruhan</b>		<b>98</b>	<b>Sangat Valid</b>

Berdasarkan rekapitulasi hasil validasi produk oleh 3 validator menghasilkan rata-rata keseluruhan aspek yaitu 98% dengan kriteria sangat valid, sehingga menunjukkan bahwa produk berupa modul elektronik interaktif berbasis PBL pada sub materi pengolahan limbah organik kelas X layak untuk diuji cobakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa. Komponen kevalidan memiliki 3 aspek yaitu aspek kelayakan penyajian menghasilkan rata-rata 99% berkategori sangat valid yang memiliki 5 aspek yaitu diantaranya pertama, tampilan fisik modul elektronik interaktif berbasis PBL memiliki rata-rata 94% berkategori sangat valid, dikarenakan selaras dengan pendapat Yanti, dkk. (2023) bahwa tampilan fisik merupakan salah satu hal pertama yang dilihat oleh peserta didik dengan desain, ilustrasi, dan gambar yang menarik mampu mempermudah siswa dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap suatu materi dan menjadikan hasil belajar yang meningkat.

Kedua, penggunaan modul elektronik interaktif berbasis PBL memiliki rata-rata 100% berkategori sangat valid, selaras dengan pendapat Inanna, dkk. (2021) bahwa penggunaan modul elektronik yang jelas dan membantu dalam mempermudah proses pembelajaran mampu menjadikan pembelajaran yang menarik dan interaktif sehingga meningkatkan semangat dalam belajar sehingga hasil belajar siswa menjadi meningkat (Prasetyo, 2020).

Ketiga, layout modul elektronik interaktif berbasis PBL menghasilkan rata-rata 99% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Kustini, dkk. (2022) bahwa perbedaan bahan ajar yang lain dengan bahan ajar modul elektronik adalah memberikannya proses pembelajaran menarik dan interaktif dikarenakan mampu menampilkan animasi, video, gambar, teks, dan layout yang menarik sehingga hasil belajar yang didapatkan oleh siswa menjadi meningkat. Keempat, pendukung penyajian modul elektronik interaktif berbasis PBL menghasilkan rata-rata 100% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Sidiq dan Najuah (2020) bahwa modul elektronik memiliki sifat lengkap, terbuka, dan *free* karena menggunakan sistem elektronik yang dapat diakses pada perangkat *software* seperti *smartphone* atau laptop, sehingga mampu menciptakan bahan ajar yang interaktif untuk mengurangi kejemuhan siswa dalam belajar. Kelima, kualitas interaktif pada modul elektronik

interaktif berbasis PBL menghasilkan rata-rata 100% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Asri dan Kusumawati (2022) bahwa pembelajaran yang interaktif dengan menggunakan bahan ajar dan media yang interaktif mampu memberikan suasana belajar yang menyenangkan dan tidak membosankan, sehingga siswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran dan mampu meningkatkan hasil belajar siswa (Yanto, 2019).

Komponen kevalidan kedua yaitu aspek kelayakan isi menghasilkan rata-rata 98% dengan kategori sangat valid dengan memiliki 7 aspek yaitu diantaranya pertama, kesesuaian sub materi dengan Capaian Pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP) menghasilkan rata-rata 96% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Ginanjar, dkk. (2025) bahwa kesesuaian materi terhadap capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran merupakan salah satu indukator utama dalam menilai kelayakan isi suatu bahan ajar (Syamsualam dkk., 2019).

Kedua, kemutakhiran konsep menghasilkan rata-rata 100% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Syamsualam, dkk. (2019) bahwa materi dalam modul yang baik adalah keterkinian fitur dengan mencerminkan peristiwa atau kondisi terkini, serta kesesuaiannya pada perkembangan IPTEK sehingga dikembangkannya modul elektronik.

Ketiga, kesesuai dan kebenaran konsep menghasilkan rata-rata 100% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Syamsualam, dkk. (2019) bahwa modul yang baik adalah memiliki keakuratan materi dengan konsep dalam menghindari siswa dalam miskonsepsi untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Keempat, sistematika modul elektronik interaktif berbasis PBL menghasilkan rata-rata 97% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Lastri (2023) bahwa modul yang tersusun runut dan dilengkapi fitur interaktif seperti gambar, audio, video, dan animasi dapat memudahkan siswa memahami materi serta menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, baik secara individu maupun di kelas.

Kelima, pemilihan huruf dalam modul elektronik interaktif berbasis PBL menghasilkan rata-rata 96% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Asri dan Kusumawati (2022) bahwa pemilihan huruf yang tepat dalam modul elektronik membantu menghindari miskonsepsi dan menyampaikan informasi dengan jelas.

Keenam, langkah *Problem Based Learning* (PBL) menghasilkan rata-rata 100% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Siregar dan Adilah (2022) bahwa modul elektronik berbasis *Problem Based Learning* mampu memberikan suasana belajar yang

menarik, interaktif, dan efektif, sehingga meningkatkan hasil belajar siswa.

Ketujuh, ketercapaian fitur-fitur modul elektronik interaktif dengan sintaks PBL menghasilkan rata-rata 100% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Faridah, dkk (2022) bahwa modul elektronik yang baik menyajikan proses pembelajaran sesuai indikator seperti literasi sains, kognitif, dan berpikir kritis siswa.

Komponen kevalidan ketiga yaitu aspek kelayakan bahasa yang menghasilkan rata-rata 97% dengan kategori sangat valid dengan memiliki 3 aspek yaitu diantaranya pertama, penggunaan bahasa menghasilkan rata-rata 98% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Lastri (2023) bahwa modul elektronik perlu menggunakan bahasa dua arah dan komunikatif agar mendukung belajar mandiri siswa.

Kedua, penggunaan istilah menghasilkan rata-rata 98% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Lastri (2023) bahwa modul elektronik harus *user friendly* dengan istilah umum dan bahasa yang mudah dipahami. Ketiga, struktur bahasa yang menghasilkan rata-rata 95% dengan kategori sangat valid, selaras dengan pendapat Lastri (2023) bahwa struktur bahasa dalam modul elektronik harus komunikatif, interaktif, dan semi formal agar informasi tersampaikan dengan baik dan hasil belajar siswa meningkat.

Berdasarkan penjelasan tersebut dan hasil rekapitulasi validitas pada modul elektronik interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada sub materi pengolahan limbah organik yaitu rata-rata 98% dengan kategori sangat valid dapat dinyatakan valid dan layak untuk diuji cobakan kepada 36 peserta didik kelas X-10 SMA Negeri 1 Krian.

Paremeter validitas lainnya yaitu hasil validitas 20 soal berbentuk pilihan ganda yang dilakukan oleh 3 validator yaitu 1 dosen ahli media, 1 dosen ahli materi, dan 1 guru Biologi. Berikut rekapitulasi hasil validasi soal oleh validator yang dapat disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7.** Rekapitulasi Hasil Validasi Butir Tes Soal oleh Validator

No	Kriteria yang Dinilai	Skor Total	Kriteria
1.	Materi/Isi	99	Sangat Valid
2.	Konstruksi	100	Sangat Valid
3.	Bahasa	100	Sangat Valid
<b>Rata-Rata Keseluruhan</b>		<b>99</b>	<b>Sangat Valid</b>

Hasil validasi soal pre-test dan post-test dilakukan oleh 3 validator yaitu 2 dosen ahli materi dan guru, serta guru Biologi SMAN 1 Krian yang menghasilkan rata-rata 99% dengan kategori sangat valid dengan melihat 3 kriteria yang dinilai, yaitu pertama, aspek materi/isi

dengan memiliki 5 aspek diantaranya adalah: a) soal sesuai dengan TP yang dicapai memiliki rata-rata 100% dengan kategori sangat valid; b) soal sesuai dengan indikator yang diukur memiliki rata-rata 98% dengan kategori sangat valid; c) pilihan jawaban homogen dan logis memiliki rata-rata 100% dengan kategori sangat valid; e) soal sesuai dengan ranah kognitif yang diukur memiliki ratarata 95% dengan kategori sangat valid.

Kedua, aspek konstruksi dengan memiliki 5 aspek yang rata-rata keseluruhannya yaitu 100%, adapun aspek-aspek tersebut diantaranya adalah: a) pokok soal dirumuskan dengan jelas; b) adanya petunjuk yang jelas tentang cara penggeraan soal; c) pokok soal tidak memberikan petunjuk kunci jawaban; d) pokok soal tidak memberikan pernyataan negatif ganda; e) panjang rumusan soal relatif sama.

Ketiga, aspek bahasa dengan memiliki 4 aspek yang rata-rata keseluruhannya yaitu 100%, adapun aspek-aspek tersebut diantaranya adalah: a) menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia dan KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia); b) menggunakan bahasa yang komunikatif; c) pilihan jawaban tidak menggunakan kelompok kata yang sama, kecuali merupakan satu kesatuan pengertian; dan d) menggunakan kalimat jelas dan mudah dimengerti.

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat dilakukan *pre-test* sebelum menggunakan produk dalam mengetahui ketercapaian siswa pada tujuan pembelajaran. Berikut adalah rekapitulasi indeks ketercapaian soal *pre-test* yang berbentuk pilihan ganda berjumlah 20 soal oleh siswa sebelum menggunakan Modul Elektronik interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada sub materi pengolahan limbah organik untuk mengetahui peningkatan hasil belajar kelas X yang dapat disajikan pada Tabel 8.

**Tabel 8.** Rekapitulasi Indeks Ketercapaian Soal *Pre-Test* oleh Siswa pada Modul Elektronik Interaktif Berbasis *Problem Based Learning*

No	Tujuan Pembelajaran	Level Kognitif	Jumlah Siswa Tercapai	Rata-Rata (%)	Kategori
1.	Siswa mampu menganalisis permasalahan limbah organik melalui berita yang disajikan dengan benar	C4	14	39%	TT
2.		C3	31	86%	T
3.	Siswa mampu menganalisis penyebab limbah	C4	7	19%	TT

No	Tujuan Pembelajaran	Level Kognitif	Jumlah Siswa Tercapai	Rata-Rata (%)	Kategori
4.	organik melalui berita yang disajikan dengan benar	C4	13	36%	TT
5.	Siswa mampu menganalisis dampak dari permasalahan limbah organik melalui berita yang disajikan dengan benar	C4	23	64%	TT
6.		C5	20	56%	TT
7.	Siswa mampu merancang solusi dalam menangani permasalahan limbah organik melalui informasi yang diperolehnya dengan benar	C5	23	64%	TT
8.		C6	26	72%	CT
9.	Siswa mampu mengembangkan pengolahan limbah organik menjadi pupuk organik cair	C5	18	50%	TT
10.	berdasarkan solusi yang sudah dirancang dengan tepat	C6	29	81%	T
11.	Siswa mampu melakukan praktikum pengolahan limbah organik berupa pupuk organik cair berdasarkan yang sudah direncanakan dengan tepat	C3	29	81%	T
12.		C4	28	78%	T
13.	Siswa mampu mengorganisirkan data hasil praktikum pengolahan limbah organik berupa pupuk organik cair berdasarkan praktikum yang sudah dilakukan dengan benar	C4	32	90%	ST
14.		C5	30	83%	T
15.	Siswa mampu menjawab rumusan masalah berupa data dan pembahasan, dan membuktikan	C4	25	70%	CT

No	Tujuan Pembelajaran	Level Kognitif	Jumlah Siswa Tercapai	Rata-Rata (%)	Kategori
16.	kebenaran hipotesis yang sudah dirancang sebelumnya berupa kesimpulan berdasarkan praktikum yang sudah dilakukan	C5	24	68%	TT
17.	Siswa mampu mengembangkan dan menyajikan hasil berupa power point berdasarkan praktikum yang sudah dilakukan oleh siswa selama durasi waktu yang diberikan dengan menarik	C3	28	79%	T
18.		C5	24	68%	TT
19.	Siswa mampu memberikan kesimpulan, masukan, dan saran berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah	C4	33	92%	ST
20.	dilaksanakan menggunakan <i>E-Modul</i> Interaktif pada sub materi pengolahan limbah organik dengan benar	C5	33	92%	ST

Keterangan:

ST = Sangat Tercapai T = Tercapai

CT = Cukup Tercapai TT = Tidak Tercapai

Berdasarkan hasil indeks ketercapaian soal *pre-test* yang didapat, setelah itu dilakukannya proses pembelajaran menggunakan Modul Elektronik interaktif berbasis PBL dalam mengetahui peningkatan hasil belajar siswa. Berikut adalah rekapitulasi indeks ketercapaian soal *post-test* berbentuk pilihan ganda oleh siswa yang dapat disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekapitulasi Indeks Ketercapaian Soal *Post-Test* oleh Siswa pada Produk

No	Tujuan Pembelajaran	Level Kognitif	Jumlah Siswa Tercapai	Rata-Rata (%)	Kategori
1.	Siswa mampu menganalisis permasalahan limbah organik melalui berita yang disajikan dengan benar	C3	35	97%	ST
2		C4	32	89%	T

No	Tujuan Pembelajaran	Level Kognitif	Jumlah Siswa Tercapai	Rata-Rata (%)	Kategori
3.	Siswa mampu menganalisis penyebab limbah organik melalui berita yang disajikan dengan benar	C4	35	97%	ST
4.		C4	35	97%	ST
5.	Siswa mampu menganalisis dampak dari permasalahan limbah organik melalui berita yang disajikan dengan benar	C4	35	97%	ST
6.		C4	36	100%	ST
7.	Siswa mampu merancang solusi dalam menangani permasalahan limbah organik melalui informasi yang diperolehnya dengan benar	C5	36	100%	ST
8.		C5	36	100%	ST
9.	Siswa mampu mengembangkan pengolahan limbah organik menjadi pupuk organik cair	C6	36	100%	ST
10.	berdasarkan solusi yang sudah dirancang dengan tepat	C6	35	97%	ST
11.	Siswa mampu melakukan praktikum pengolahan limbah organik berupa pupuk organik cair berdasarkan yang sudah direncanakan dengan tepat	C3	36	100%	ST
12.		C3	36	100%	ST
13.	Siswa mampu mengorganisirkan data hasil praktikum pengolahan limbah organik berupa pupuk organik cair berdasarkan praktikum yang sudah dilakukan dengan benar	C4	31	86%	T
14.		C4	34	94%	ST
15.	Siswa mampu menjawab rumusan masalah berupa data dan pembahasan, dan membuktikannya	C5	31	86%	T

No	Tujuan Pembelajaran	Level Kognitif	Jumlah Siswa Tercapai	Rata-Rata (%)	Kategori
16.	kebenaran hipotesis yang sudah dirancang sebelumnya berupa kesimpulan berdasarkan praktikum yang sudah dilakukan	C4	36	100%	ST
17.	Siswa mampu mengembangkan dan menyajikan hasil berupa power point berdasarkan praktikum yang sudah dilakukan oleh siswa selama durasi yang diberikan dengan menarik	C5	36	100%	ST
18.		C5	35	97%	ST
19.	Siswa mampu memberikan kesimpulan, masukan, dan saran berdasarkan kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan menggunakan E-Modul Interaktif	C5	29	81%	T
20.		C5	31	86%	T

Keterangan:

ST = Sangat Tercapai T = Tercapai

CT = Cukup Tercapai TT = Tidak Tercapai

Berdasarkan tujuan pembelajaran satu, pada pre-test, ketercapaian siswa tergolong rendah (39% tidak tuntas dan 86% tuntas), sedangkan pada post-test meningkat signifikan menjadi 89% dan 97% (tuntas dan sangat tuntas). Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan media dan metode yang tepat berdampak positif terhadap kemampuan analisis siswa (Ma'rifatul dan Yuli, 2023). Berdasarkan tujuan pembelajaran dua, pada pre-test menunjukkan tingkat ketuntasan sangat rendah (19% dan 36%), sementara post-test menunjukkan hasil sangat tuntas (masing-masing 97%). Kenaikan ini mengindikasikan meningkatnya kepedulian dan pemahaman siswa terhadap isu lingkungan setelah pembelajaran berbasis masalah (Sumarian dkk., 2024). Berdasarkan tujuan pembelajaran tiga, pada pre-test masih rendah (64% dan 56% tidak tuntas), namun meningkat pada post-test menjadi 97% dan 100%. Ini membuktikan pentingnya mananamkan kesadaran lingkungan dan pembelajaran kontekstual (Sumarian dkk., 2024).

Berdasarkan tujuan pembelajaran empat, pada pre-test menunjukkan ketercapaian sedang (64% dan 72%),

meningkat menjadi 100% pada post-test. Peningkatan dipengaruhi oleh integrasi pembelajaran berbasis solusi nyata (Nuai dan Silbi, 2022) dan HOTS (Dalman dan Junaidi, 2022). Berdasarkan tujuan pembelajaran lima, pada pre-test menunjukkan hasil bervariasi (50% tidak tuntas dan 81% tuntas), meningkat tajam pada post-test (97% dan 100% sangat tuntas). Ketepatan metode dan pemilihan soal berkontribusi besar pada peningkatan hasil belajar (Lasmy dkk., 2021).

Berdasarkan tujuan pembelajaran enam, pada pre-test menunjukkan ketuntasan (81% dan 78%), meningkat menjadi 100% di post-test. Hal ini menunjukkan efektivitas modul interaktif dalam memfasilitasi praktik langsung (Nuai dan Silbi, 2022). Berdasarkan tujuan pembelajaran tujuh, pada pre-test menunjukkan hasil sangat baik (90% dan 83% tuntas), sedikit meningkat pada post-test (86% dan 94%).

Hal ini menunjukkan siswa telah terbiasa dengan pengolahan data praktikum. Berdasarkan tujuan pembelajaran delapan, pada pre-test (70% dan 68%) dan meningkat pada post-test, menunjukkan bahwa pengalaman praktik dan evaluasi data membantu pemahaman siswa (Nuai dan Silbi, 2022). Berdasarkan tujuan pembelajaran sembilan, pada pre-test menunjukkan hasil cukup (79% tuntas dan 68% tidak tuntas), meningkat pada post-test dengan penyajian data yang lebih sistematis dan analitis.

Pengalaman langsung mendukung peningkatan keterampilan presentasi (Nuai & Silbi, 2022). Berdasarkan tujuan pembelajaran sepuluh, hasil pre-test sudah tinggi (92% sangat tuntas), dan tetap tinggi pada post-test. Soal dengan daya pembeda rendah (Dalman dan Junaidi, 2022) dan penggunaan bahasa sederhana turut berkontribusi pada hasil tersebut (Lasmy dkk., 2021).

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan penelitian pengembangan Modul Elektronik interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada sub materi pengolahan limbah organik ditinjau dari nilai kevalidan produk 98% dengan kategori sangat valid, dan nilai kevalidan soal 99% dengan kategori sangat valid. Dengan begitu, modul elektronik interaktif berbasis *Problem Based Learning* pada sub materi pengolahan limbah organik dapat dikatakan valid dan layak digunakan untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas X.

### Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, terdapat beberapa saran diantaranya: 1) Produk yang dikembangkan efektif meningkatkan hasil belajar siswa,

**Rizka, Asri Nur & Fitrihidajati, Herlina: Validitas Pengembangan Modul Elektronik**

sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis; 2) Produk serupa dapat diterapkan pada materi lain; 3) Pengembangan ke depan sebaiknya mendukung akses online dan offline.

### Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih penulis tunjukkan kepada dosen validator yaitu Ahmad Bashri, S.Pd., M.Si., dan Dr. Tarzan Purnomo, M.Si., yang telah membimbing dan memberikan masukan serta saran yang membangun. Serta penulis mengucapkan terimakasih kepada guru Biologi dan iswa-siswi kelas X-10 SMA Negeri 1 Krian yang telah meluangkan waktunya untuk membantu penulis dan sebagai responden dalam pengambilan data pada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asri, A. S. T., & Kusumawati, D. 2022. Validitas E-Modul Interaktif sebagai Media Pembelajaran untuk Melatih Kecerdasan Visual Spasial pada Materi Ikatan Kovalen. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 465-473.
- Awwalina, N. M., & Sifak, I. 2022. Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis QR Code untuk Melatihkan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA pada Materi Ekosistem. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 712-721.
- Azaly, Q. R., & Herlina, F. 2022. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Microsoft Office Sway pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Melatihkan Kemampuan Literasi Sains Siswa Kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(1), 218-227.
- Az-zarkasyi, M. I. A., & Hindun, H. 2024. Penerapan Metode *Problem Based Learning* (PBL) dalam Kurikulum Merdeka. *GURUKU: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 2(1), 69-80.
- Dalman, R. P., & Junaidi, J. 2022. Penyebab Sulitnya Siswa Menjawab Soal HOTS dalam Pembelajaran Sosiologi di Kelas XI IPS SMAN 1 Batang Kapas Pesisir Selatan. *Naradidik: Journal of Education & Pedagogy*, 1(1), 103-112.
- Effendi, D., & Wahidy, D. A. 2019. Pemanfaatan Teknologi dalam proses Pembelajaran Menuju Pembelajaran Abda 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Pgri Palembang*, 125-129.
- Erawati, N. K., Ni Kadek R. P., & I Dewa, A. P. D. S. 2022. Pengembangan E-Modul Logika Matematika dengan Heyzine untuk Menunjang Pembelajaran di

- SMK. *Jurnal Pendidikan Matematika (JPM)*, 8(2), 71-80.
- Faridah, U., Yuni, S. R., & Sari, K. D. 2022. Pengembangan E-Modul Interaktif untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Siswa Materi Transport Membran. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (Bioedu)*, 11(2), 394-404.
- Ginanjar, A. A., Welly, N. K., & Aveny, S. A. 2025. Analisis Isi Buku Ajar Bahasa Indonesia Cerdas Cergas Berbahasa dan Bersastra Indonesia untuk Kelas X SMA. *Stilistika: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 18(1), 217-228.
- Hanipah, S. 2023. Analisis Kurikulum Merdeka Belajar dalam Memfasilitasi Pembelajaran Abda Ke-21 pada Siswa Menengah Atas. *Jurnal Bintang Pendidikan Indonesia (JUBPI)*, 1(2), 264-275.
- Inanna, N., Andi, T. A., & Nurdiana. 2021. Modul Elektronik (E-Modul) sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh. *Seminar Nasional Hasil Penelitian 2021 "Penguatan Riset, Inovasi, dan Kreativitas Peneliti di Era Pandemi Covid-19"*, 1232-1241.
- Jayawardana, H. B. A., & Rina, S. G. 2020. Inovasi Pembelajaran Biologi di Era Revolusi Industri 4.0. *Prosding Seminar Nasional Biologi di Era Pandemi Covid-19*, 58-66.
- Kustini, S., Syutaridho, & Atika, Z. 2022. Pengembangan Modul Elektronik Menggunakan Pendekatan Pembelajaran Kontekstual untuk Siswa Kelas X Madrasah Aliyah Negeri 1 Pangkalpinang. *Jurnal Of Educatioan in Mathematics, Science, and Technology*, 5 (2), 056-065.
- Lasmy, Yusrizal, & Razali. 2021. Analisis Butir Soal Ujian Sekolah Berstandar Nasional di SMA Kabupaten Aceh Barat. *Jurnal MUDARRISUNA: Media Kajian Pendidikan Agama Islam*, 11(3), 444-468.
- Lastri, Y. 2023. Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan (JCP)*, 3(3), 1139-1146.
- Ma'rifatul, A., & Yuli, W. 2023. Analisis Faktor Kesulitan Belajar Siswa dalam Mengerjakan Soal PAS Semester 1 Mupel Matematika Kelas V SDN Pandasari Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes. *Journal of Elementary Education*, 5(2), 60-70.
- Muzijah, R., Wati, M., & Mahtari, S. 2020. Pengembangan E-modul Menggunakan Aplikasi E-learning untuk Melatih Literasi Sains. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. 4(2), 89-98.
- Nuai, A., & Silvi, N. 2022. Urgensi Kegiatan Praktikum dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam di Sekolah Menengah Pertama. *Science Education Research (Search) Journal*, 4863.
- Nurhidayati, V., Fitri, R., & Merika, S. 2022. Pengaruh Pelaksanaan Kurikulum Merdeka Belajar terhadap Motivasi Siswa Kelas X di SMAN 1 Payung Sekaki. *Jurnal Eduscience (JES)*, 9(3), 707-716.
- Pelangi, G. 2020. Pemanfaatan Aplikasi Canva sebagai Media Pembelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia Jenjang SMA/MA. *Jurnal Sasindo UNPAM*, 8(2), 79-96.
- Prasetyo, M. T. 2020. Modul Elektronik sebagai Media Pembelajaran Daring di Masa Pandemi. *ICO EDUSHA: Konferensi Internasional Manajemen Pendidikan dan Ekonomi Syariah*, 134-138.
- Redhana, I. W. 2019. Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*. 13(1), 2239-2253.
- Ridwan. 2016. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rukmana, R. D., & Herlina, F. 2022. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Powerpoint untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Komponen Ekosistem Kelas X. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 11(3), 621-633.
- Shofiyah, N., & Fitria, E. W. 2018. Model Problem Based Learning (PBL) dalam Melatih Scientific Reasoning Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 3(1), 33-38.
- Sidiq, R., & Najuah. 2020. Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar Mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1-14.
- Siregar, W., & Adilah, W. L. 2022. Penggunaan E-Modul *Problem Based Learning (PBL)* terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sifat Koligatif Larutan. *CHEDS: Journal of Chemistry, Education, and Science*, 6(1), 60-65.
- Sugiyono. 2016. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sumarian, A., Muhamad, D., Muhammad, A. F., & Reza, N. 2024. Tingkat Kesadaran dan Kepedulian Siswa SMA Negeri 1 Talaga terhadap Lingkungan Sekitar. *Jurnal Motivasi Pendidikan dan Bahasa*, 2(2), 66-72.
- Suryaman, M. 2020. Orientasi Pengembangan Kurikulum Merdeka Belajar. *Seminar Nasional Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 1(1), 13-28.
- Syamsualam, Irfan, & Sumiati, P. 2019. Kelayakan Isi Buku Teks Seni Budaya Kurikulum 2013 SMP/MTS Kelas VIII Ditinjau dari Aspek Pembelajaran Seni Rupa. *Jurnal Pakarena*, 4(1), 46-53.
- Valentina, Y. S., & Guntur, T. 2023. Pengembangan E-Book Ispring Interaktif Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Fungi untuk Melatihkan Keterampilan

Berpikir Kritis Peserta Didik SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 12(3), 787-800.

Widodo, J. 2018. Meningkatkan Kemampuan Membaca Kritis Peserta Didik Dengan Menggunakan Analisis Wacana Kritis (AWK). In *Prosiding Seminar Nasional Bahasa dan Sastra Indonesia (SENASBASA)*, 2(2).

Yanti, N. I., Enung, N., & Yesi, M. K. 2023. Penggunaan Modul Elektronik Berbantuan Canva pada Pembelajaran Teks Fabel di SMP Kelas VII Kota Cimahi. *Parole (Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia)*, 6(5), 495-508.

Yanto, D. T. P. 2019. Praktisikalitas Media Pembelajaran Interaktif pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik. *Invotek: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 19(1), 75-82.