

PENGEMBANGAN *E-MODUL* INTERAKTIF UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN LITERASI SAINS SISWA MATERI TRANSPOR MEMBRAN

Development of Interactive E-Modules to Train Student's Scientific Literacy Skills in Membrane Transport Topics

Umrotun Faridah

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: umrotun.18005@mhs.unesa.ac.id

Yuni Sri Rahayu

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: yunirahayu@unesa.ac.id

Sari Kusuma Dewi

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: saridewi@unesa.ac.id

Abstrak

Keterampilan literasi sains menjadi fokus utama penilaian yang ditentukan oleh PISA (*Programme International for Student Assessment*). Berdasarkan data dan fakta, menunjukkan keterampilan literasi sains siswa Indonesia masih di bawah rata-rata. Literasi sains dibutuhkan dalam penguasaan konsep materi transpor membran dengan dikemas dalam pembelajaran interaktif berupa modul elektronik. Tujuan penelitian ini untuk menghasilkan *e-modul* interaktif yang layak berdasarkan validitas, kepraktisan, dan keefektifan untuk melatih keterampilan literasi sains siswa materi transpor membran. Penelitian dilakukan berdasarkan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*). Uji coba terbatas dilaksanakan pada 20 siswa kelas XI MIPA 6 SMAN 1 Tarik. Validitas *e-modul* interaktif diukur dari hasil validasi oleh validator, kepraktisan *e-modul* interaktif diukur dari hasil uji keterbacaan Grafik Fry, dan keefektifan *e-modul* interaktif diukur dari hasil belajar keterampilan literasi sains dan respon siswa. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Berdasarkan hasil uji validasi *e-modul* interaktif memperoleh persentase skor 96,83% tergolong kategori sangat valid. Hasil uji keterbacaan sesuai dengan tingkat berpikir siswa kelas XI. Ketuntasan hasil belajar keterampilan literasi sains memperoleh skor 89% tergolong kategori sangat baik. Respon siswa memperoleh skor 98% tergolong kategori sangat efektif. Berdasarkan hasil tersebut pengembangan *e-modul* interaktif dinyatakan layak berdasarkan validitas, kepraktisan, dan keefektifan sebagai bahan ajar.

Kata Kunci: *e-modul*, interaktif, keterampilan literasi sains, transpor membran

Abstract

Scientific literacy skills are being the main focus of the assessment determined by PISA (*Programme International for Student Assessment*). Based on data and facts, it shows that the scientific literacy skills of Indonesian students are below the average. Scientific literacy is needed for mastering the concept of membrane transport topics which can be developed through interactive learning packaged in electronic modules. The purpose of this research is to produce interactive *e-modules* that are suitable based on validity, practicality, and effectiveness to train students' scientific literacy skills on membrane transport topics. The research was conducted based on a 4D model (*Define, Design, Develop, Disseminate*). The limited trial was carried out on 20 students of class XI MIPA 6 SMAN 1 Tarik. The validity was measured from the validation by the validator, the practicality was measured from the Fry Graph readability test, and the effectiveness was measured from the learning outcomes of scientific literacy skills and student responses. The data were analyzed in form descriptive quantitative. Based on the results of the interactive *e-module* validation test, it has a 96.83% in the very valid category. The results of the readability test are in accordance with the level of thinking of eleven grade students. Completeness of learning outcomes of scientific literacy skills score is 89% in the very good category and 98% of students responses scores in the very effective category. Based on these results, the development of interactive *e-modules* was declared suitable based on validity, practicality, and effectiveness as teaching materials.

Keywords: *e-module, interactive, scientific literacy skills, membrane transport*

PENDAHULUAN

Perkembangan abad ke-21 mengalami perubahan yang sangat pesat pengaruhnya dalam bidang pendidikan. Pengembangan kurikulum 2013 menjadi orientasi pendidikan dengan memerhatikan faktor internal dan eksternal. Perkembangan pendidikan pada faktor internal yaitu adanya tantangan bahwa siswa harus mempunyai kompetensi dan keterampilan. Faktor eksternal perkembangan pendidikan yaitu siswa harus mampu bersaing secara internasional (Kemdikbud, 2016). Program penilaian siswa internasional dilakukan secara ekstensif terhadap pengetahuan dan keterampilan siswa, dengan fokus utama pada literasi sains (OECD, 2017). Kompetensi utama keterampilan literasi sains terdiri dari (1) menjelaskan fenomena permasalahan ilmiah, (2) mengevaluasi dan merancang penemuan-penemuan ilmiah, dan (3) menginterpretasikan data dan bukti secara ilmiah (PISA, 2015).

Literasi sains adalah keterampilan implementasi pengetahuan sains melalui fakta untuk mengidentifikasi dan mengambil kesimpulan dalam proses memahami (Prastiwi dkk., 2020). Literasi sains dapat memudahkan siswa dalam menghadapi permasalahan ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan literasi sains siswa yang rendah berdampak pada kemampuan memecahkan masalah sederhana maupun masalah yang kompleks (Indana dkk., 2018). Keterampilan literasi sains penting untuk dikuasai oleh siswa, namun di Indonesia belum secara maksimal upaya dalam mengembangkan keterampilan tersebut. Ketentuan berdasarkan PISA skor rata-rata keterampilan literasi sains yaitu sebesar 500. Berdasarkan data capaian tahun 2018 dengan peserta 78 negara, siswa Indonesia memiliki keterampilan literasi sains dalam kategori di bawah rata-rata yang ditentukan. Keterampilan literasi sains siswa Indonesia memperoleh skor rata-rata sebesar 396. Hal tersebut menunjukkan rendahnya keterampilan literasi sains siswa Indonesia (OECD, 2019).

Keterampilan literasi sains siswa dapat dikembangkan melalui media atau bahan pembelajaran berbasis *information and communication technologies (ICT)*. Menurut Latip dan Faisal (2021) dari hasil studi literatur bahwa modul interaktif berbasis elektronik termasuk bentuk bahan atau media yang dapat meningkatkan keterampilan literasi sains siswa. *E-modul* merupakan penyajian bentuk elektronik bahan ajar siswa yang dapat dipelajari secara mandiri. Penggunaan *e-modul* dalam pembelajaran dapat menciptakan kemampuan siswa untuk berinteraksi dengan sumber belajar. Adanya *e-modul*

menjadikan belajar tanpa adanya keterbatasan ruang dan waktu. Menurut Herawati dan Muhtadi (2018) bahwa bahan ajar yang dikemas dalam bentuk elektronik memudahkan untuk dikombinasi dengan berbagai media, antara lain teks, gambar, animasi, video, dan audio. Kombinasi media dalam penyajian bahan ajar akan membuat seluruh sensoris bekerja untuk menerima informasi. Hal tersebut memiliki pengaruh dalam hasil belajar siswa. Penelitian yang dilakukan Muzijah dkk. (2020) menyatakan bahan ajar *e-modul* efektif untuk melatih literasi sains siswa terlihat dari adanya peningkatan hasil belajar.

E-modul yang dikembangkan memanfaatkan kecanggihan teknologi, tidak hanya berbasis elektronik, namun dilengkapi dengan pembelajaran interaktif. Sistem elektronik mengkombinasikan penyajian materi dalam bentuk teks, gambar, grafik, animasi, dan video. Aspek interaktif yang diterapkan memuat sarana untuk saling berkomunikasi. Pola pembelajaran interaktif tercipta melalui interaktif antara guru dengan siswa, lingkungan, sumber atau media pembelajaran. Kombinasi berbagai media dapat sebagai sarana komunikasi siswa dengan media. Komunikasi antar siswa dan komunikasi siswa dengan guru dapat diciptakan melalui kegiatan diskusi. Kegiatan tersebut dapat dilakukan secara langsung di kelas atau melalui *platform* media elektronik. Hal ini sesuai dengan Munir (2015) pembelajaran interaktif tercipta adanya komunikasi yang terjadi antara dua arah atau lebih, baik itu komunikasi dengan media belajar, komunikasi antar siswa, dan komunikasi siswa dengan guru. Penelitian Suryadi dkk. (2020) menyatakan penggunaan multimedia interaktif berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan literasi sains.

Keterampilan literasi sains mendukung pembelajaran di bidang sains, sebab konsep sains selalu berkembang sesuai dengan adanya kondisi perubahan fenomena alam atau permasalahan yang sedang terjadi, contohnya pembelajaran biologi. Materi biologi yakni transpor membran merupakan materi yang dianggap sulit oleh siswa. Hal itu didukung oleh data Kemdikbud (2019) bahwa sebaran UN tahun pelajaran 2018/2019 nilai rata-rata yang dicapai yaitu 39,72 termasuk pada kategori rendah. Materi transpor membran sulit untuk diamati secara langsung sebab bersifat abstrak, sehingga membutuhkan pemahaman yang lebih untuk menguasai konsep. Menurut Setiawati dkk. (2017) materi yang bersifat mikroskopik diperlukan pemahaman konsep sebagai modal utama dalam pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Juhji dan Mansur (2020) menyatakan bahwa keterampilan literasi sains siswa

memiliki pengaruh dalam penguasaan konsep dasar biologi.

Karakteristik belajar biologi materi transpor membran didukung oleh hasil angket *online* yang diisi oleh siswa kelas XI SMAN 1 Tarik yaitu 80% siswa menjawab materi transpor membran termasuk materi yang sulit dipahami, dan 75% siswa menjawab belum pernah dilatihkan keterampilan literasi sains. Adapun kesulitan memahami diungkapkan karena beberapa hal antara lain banyak istilah ilmiah, materi belum disampaikan maksimal karena terkendala pembatasan sosial akibat pandemi Covid-19. Hal tersebut menjadikan adanya sistem pembelajaran jarak jauh (PJJ). Kendala tersebut dilihat dari 85% siswa menjawab belum pernah menggunakan bahan ajar elektronik. Hal tersebut menunjukkan penting adanya pengembangan *e-modul* interaktif sebagai bahan ajar mandiri menjadikan pembelajaran relevan di berbagai kondisi, dan sebagai fasilitas penting untuk keterlaksanaan pembelajaran.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, tujuan penelitian pengembangan ini adalah untuk menghasilkan *e-modul* interaktif yang layak berdasarkan validitas, kepraktisan, dan keefektifan untuk melatih keterampilan literasi sains siswa materi transpor membran.

METODE

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974), diadaptasi dari Ibrahim (2002) yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2021 sampai Januari 2022. Adapun produk yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu *e-modul* interaktif untuk melatih keterampilan literasi sains siswa materi transpor membran. Tahap pengembangan *e-modul* interaktif dilaksanakan di jurusan Biologi, FMIPA, Unesa. Subjek penelitian ini yaitu 20 siswa kelas XI MIPA 6 SMA Negeri 1 Tarik.

Tahap *define* (pendefinisian) yaitu untuk mendefinisikan syarat-syarat penting pembelajaran. Tahap tersebut dimulai dari analisis kurikulum meliputi kompetensi inti, kompetensi dasar, dan indikator. Selanjutnya analisis karakteristik siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran. Tahap *design* (perancangan) yaitu untuk merancang prototipe *e-modul* interaktif. Rancangan berupa penyajian informasi-informasi yang dimuat dalam *e-modul* interaktif disesuaikan dengan indikator materi transpor membran dengan implikasi keterampilan literasi sains. Adapun keterampilan tersebut dituangkan dalam fitur

Bio-Explore, *Bio-Think*, *Bio-Creative*, dan *Bio-Present*. Aspek interaktif dituangkan dalam fitur *Bio-Talk* berupa *platform* diskusi melalui *website blog*. Tahap tersebut dilakukan dengan bimbingan dosen dan menghasilkan *draft* I. Tahap *develop* (pengembangan) yaitu menghasilkan produk penelitian berupa *e-modul* interaktif materi transpor membran. Langkah-langkah tahap *develop* antara lain pertama melakukan telaah dan revisi produk, kemudian validasi dan revisi produk, selanjutnya dilakukan uji coba terbatas, dan dihasilkan revisi final. Tahap *develop* menghasilkan produk *e-modul* interaktif yang telah direvisi berdasarkan masukan dari hasil validasi, dan uji coba kepada siswa. Tahap *disseminate* (penyebaran) yaitu bertujuan untuk melakukan penyebaran melalui publikasi artikel.

Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data antara lain metode validasi, metode keterbacaan, metode tes, dan metode angket. Berdasarkan metode tersebut analisis data dilakukan secara analisis deskriptif kuantitatif. Analisis terhadap data yang diperoleh berdasarkan serangkaian metode untuk mengetahui validitas, kepraktisan, dan keefektifan terhadap *e-modul* interaktif.

Validitas *e-modul* interaktif ditinjau berdasarkan hasil validasi dari dosen ahli pendidikan, dosen ahli materi, dan guru biologi SMA Negeri 1 Tarik. Instrumen yang digunakan dalam menentukan validitas *e-modul* interaktif berupa lembar validasi yang terdiri dari kriteria antara lain kelayakan penyajian, kelayakan isi, dan kelayakan bahasa. Lembar validasi menggunakan pedoman Skala Likert 1-4. Skor validasi dihitung rata-ratanya dari tiga validator. Hasil validasi yang diperoleh, selanjutnya dianalisis untuk mengetahui validitas *e-modul* dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Berdasarkan kriteria yang diadaptasi dari Riduwan (2017) hasil hitung persentase validasi, diinterpretasikan dalam kriteria kelayakan, yaitu *e-modul* interaktif dinyatakan valid apabila diperoleh skor validitas dengan persentase sebesar $\geq 61\%$.

Kepraktisan *e-modul* interaktif ditinjau berdasarkan keterbacaan menggunakan formula Grafik Fry. Metode keterbacaan dilakukan dengan cara memilih bacaan pada *e-modul* interaktif yang berjumlah 100 kata. Sampel bacaan diambil dari bagian awal, tengah, dan akhir. Interpretasi tingkat keterbacaan buku menggunakan Grafik Fry beracuan pada titik temu antara jumlah kalimat dengan jumlah suku kata dikalikan 0,6. Kesesuaian

tingkat keterbacaan dengan jenjang pendidikan pembaca menjadi salah satu aspek penting untuk penilaian kualitas bacaan oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Kemdikbud (Pebriana, 2021). Berdasarkan uji keterbacaan akan terlihat kesesuaian *e-modul* interaktif dengan level siswa yaitu kelas XI SMA.

Keefektifan *e-modul* interaktif ditinjau berdasarkan hasil keterampilan literasi sains, dan respon siswa. Hasil belajar keterampilan literasi sains dinilai dari hasil mengerjakan tugas yang terdapat dalam *e-modul* interaktif. Hasil belajar ditinjau secara individu dan klasikal. Siswa dinyatakan tuntas ketika hasil belajar memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang ditentukan yaitu ≥ 77 . Hasil belajar secara klasikal dianalisis tiap indikator literasi sains, dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ Indikator} = \frac{\sum \text{skor yang diperoleh}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan kriteria yang diadaptasi dari Riduwan (2012), *e-modul* interaktif dinyatakan efektif digunakan apabila diperoleh persentase rata-rata $\geq 70\%$.

Respon siswa merupakan tanggapan setelah menggunakan *e-modul* interaktif yang berisi dua aspek penilaian yaitu pertama aspek penyajian meliputi interaktif, menarik, dan segi penggunaan. Aspek kedua yaitu isi meliputi kemudahan untuk memahami materi, dan kesesuaian indikator literasi sains. Lembar angket respon diisi oleh siswa dengan memberi tanda cek (\checkmark) pada pilihan jawaban “Ya” atau “Tidak” sesuai dengan pengalaman siswa. Berdasarkan data dapat diketahui persentase keefektifan *e-modul* interaktif dari respon siswa dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\% \text{ respon} = \frac{\sum \text{skor "Ya" siswa}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan kemudian diinterpretasikan kriteria yang diadaptasi dari Riduwan (2013), *e-modul* interaktif yang dikembangkan dinyatakan efektif dan digunakan apabila persentase rata-rata yang diperoleh $\geq 76\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan yang dilakukan telah menghasilkan produk berupa bahan ajar yaitu *e-modul* interaktif untuk melatih keterampilan literasi sains siswa materi transpor membran. *E-modul* interaktif yang dikembangkan memuat dua pembelajaran yaitu pembelajaran I tentang transpor pasif, dan pembelajaran

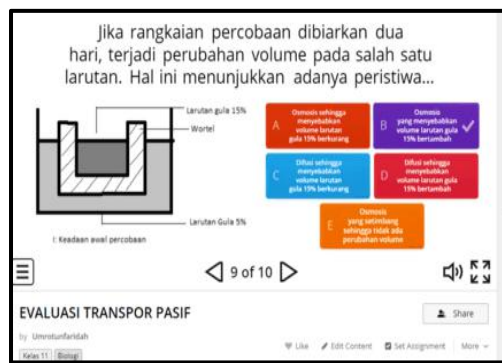
II tentang transpor aktif. Indikator literasi sains ditunjukkan melalui aktivitas yang dilakukan oleh siswa. Adapun aktivitasnya yaitu siswa mengidentifikasi fenomena transpor membran. Siswa membuat dan menjelaskan hipotesis berdasarkan fenomena. Siswa telah menentukan hipotesis untuk merancang penyelesaian masalah melalui praktikum atau pengamatan. Berdasarkan hasil praktikum atau pengamatan siswa menganalisis data dan menarik simpulan. Aspek interaktif yang terdapat pada *e-modul* yaitu memuat animasi, video, dan dilengkapi *platform* diskusi. Tampilan layout *e-modul* interaktif disajikan sederhana dengan konsistensi proporsi tiap pokok pembahasan, agar siswa mudah untuk memahami konsep materi. Desain *e-modul* interaktif dibuat menarik untuk meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa. Berikut tampilan layout dan desain *e-modul* interaktif yang dikembangkan:



Gambar 1. Cover depan *E-modul* interaktif



Gambar 2. Tampilan layout *E-modul* interaktif




Gambar 3. Evaluasi E-modul interaktif

Komponen isi *e-modul* interaktif meliputi tujuan pembelajaran, sekilas materi, aktivitas siswa, soal latihan, tugas, rangkuman, refleksi, evaluasi, dan *feedback*. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Mardia dan Sundara (2020) bahwa modul harus disusun sistematis minimal meliputi tujuan, bahan, kegiatan belajar, dan evaluasi. Penyajian *e-modul* dikemas secara interaktif dengan implikasi fitur-fitur sesuai dengan indikator literasi sains. Fitur-fitur yang disediakan terdiri dari fitur utama antara lain *Bio-Explore*, *Bio-Think*, *Bio-Creative*, *Bio-Present*, dan fitur pendukung *Bio-Talk*. Fitur utama sebagai sarana untuk melatih keterampilan literasi sains siswa, dan fitur pendukung sebagai aspek interaktif. Adapun fitur-fitur dijelaskan secara rinci pada Tabel 1.

Tabel 1. Fitur E-modul Interaktif

No	Fitur	Deskripsi
1.	 Bio-Explore	Berisi sarana dalam membangun pengetahuan siswa untuk melatih indikator literasi sains yaitu mengidentifikasi fenomena.
2.	 Bio-Think	Berisi sarana terkait konsep materi sebagai bahan analisis siswa untuk melatih indikator literasi sains yaitu membuat dan menjelaskan hipotesis.
3.	 Bio-Creative	Berisi sarana melakukan pengamatan atau praktikum untuk melatih indikator literasi sains yaitu merancang penyelesaian permasalahan.
4.		Berisi kegiatan menyusun laporan untuk melatih

No	Fitur	Deskripsi
	 Bio-Present	indikator literasi sains yaitu menganalisis data dan menarik simpulan yang diperoleh dari hasil pengamatan atau praktikum.
5.	 Bio-Talk	Berisi sarana yang menghubungkan komunikasi dua arah antar siswa untuk melakukan diskusi, dan sebagai umpan balik guru untuk siswa.

E-modul interaktif dikembangkan dalam bentuk output html (*Hypertext Markup Language*) yaitu halaman *website* yang diakses secara online. *E-modul* interaktif dapat diakses menggunakan laptop/pc maupun smartphone dalam kondisi internet aktif. *E-modul* interaktif memiliki karakteristik media elektronik sebagai bahan belajar mandiri yang disusun sistematis dalam bentuk visual, teks, gambar, animasi, video, dan eksternal *link* yang tertaut dengan halaman *website* tertentu. Hal tersebut sesuai dengan Seruni dkk. (2019) *e-modul* merupakan hasil implementasi TIK sebagai sumber belajar.

Pembelajaran menggunakan *e-modul* interaktif dapat menyesuaikan dengan pembelajaran jarak jauh, karena pembatasan sosial akibat adanya pandemi Covid-19. Hal itu sesuai dengan pendapat Dewi dan Hilman (2019) bahwa penggunaan media elektronik sebagai media belajar dapat mengatasi hambatan komunikasi yang terjadi antara siswa dan guru. *E-modul* interaktif dirancang untuk dapat digunakan pembelajaran di sekolah maupun pembelajaran jarak jauh. *E-modul* interaktif memuat kegiatan praktikum sederhana dan praktikum secara virtual. Praktikum sederhana dapat dilakukan secara mandiri di rumah menggunakan alat dan bahan sederhana. Praktikum virtual dapat menggantikan praktikum di laboratorium, sehingga dapat menunjang pembelajaran khususnya materi transpor membran. *E-modul* interaktif dikembangkan dengan indikator yang dapat melatih keterampilan literasi sains siswa, sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan pendidikan di Indonesia yaitu rendahnya keterampilan literasi sains siswa (OECD, 2019).

Penelitian ini dilakukan tiga penilaian yaitu validasi, kepraktisan, dan keefektifan untuk menentukan kelayakan *e-modul* interaktif untuk melatih keterampilan literasi sains siswa dapat digunakan dalam pembelajaran.

1. Validasi E-Modul Interaktif

Validasi *e-modul* interaktif dilakukan oleh tiga validator, antara lain dosen ahli pendidikan, dosen ahli materi, dan guru biologi SMA. Validasi dilakukan dengan menggunakan lembar validasi. Adapun komponen yang termasuk dalam aspek validasi yaitu kelayakan penyajian, kelayakan isi, dan kelayakan bahasa. Hasil rekapitulasi validasi *e-modul* interaktif disajikan dalam **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Validasi *E-modul* Interaktif

No	Kriteria yang divalidasi	Skor			Rata-rata
		V1	V2	V3	
Kelayakan Penyajian					
1.	Kualitas tampilan	4	4	4	4
2.	Layout halaman e-modul	4	4	4	4
3.	Kesesuaian tipe huruf yang digunakan dalam e-modul	3,75	4	4	3,91
4.	Kualitas warna	3,75	4	4	3,91
5.	Kualitas interaktif	3,75	4	4	3,91
Rata-rata Penyajian		3,94			
Interpretasi Skor (%)		98,65%			
Kategori		Sangat valid			
Kelayakan Isi					
6.	Keluasan dan kebenaran konsep	3,75	3,75	4	3,83
7.	Aspek Pembelajaran	4	3,5	3,5	3,66
8.	Aspek Rangkuman	4	3,3	3,6	3,63
9.	Aspek Tugas/Latihan	4	4	4	4
10.	Aspek indikator keterampilan literasi sains	4	3,75	3,75	3,83
11.	Ketercapaian keterampilan literasi sains pada tiap fitur	3,8	4	4	3,93
Rata-rata Isi		3,81			
Interpretasi Skor (%)		95,33%			
Kategori		Sangat valid			
Kelayakan Bahasa					
12.	Penggunaan bahasa	4	3	4	3,66
13.	Struktur bahasa	4	3,75	3,75	3,83
14.	Penggunaan istilah	4	4	4	4
15.	Kemampuan memotivasi dan interaktif	4	4	4	4
Rata-rata Bahasa		3,87			
Interpretasi Skor (%)		96,81%			
Kategori		Sangat valid			
Rata-rata Keseluruhan Aspek		3,87			
Interpretasi Skor (%)		96,83%			
Kategori		Sangat valid			

Keterangan: V1: dosen ahli pendidikan, V2: dosen ahli materi, dan V3: guru biologi SMA

Berdasarkan hasil validasi dari tiga validator, secara keseluruhan *e-modul* interaktif yang telah dikembangkan memperoleh persentase skor validasi sebesar 96,83% tergolong kategori sangat valid. Hasil validasi

mengindikasikan bahwa *e-modul* interaktif untuk melatih keterampilan literasi sains siswa materi transpor membran layak digunakan dalam pembelajaran. Kriteria validasi *e-modul* interaktif sesuai Badan Standar Nasional Pendidikan (2017) bahwa kelayakan bahan ajar dapat dinilai dari kelayakan penyajian, isi, dan kebahasaan. Kriteria kelayakan penyajian memperoleh rata-rata persentase skor sebesar 98,65% tergolong kategori sangat valid. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa penyajian *e-modul* disusun secara sistematis, tampilan desain menarik, dan interaktif. Hal itu sesuai dengan Wijaya dan Vidianti (2020) bahwa penyusunan bahan ajar yang sistematis dapat membantu siswa dalam memahami materi. Tampilan desain yang menarik dan interaktif mempengaruhi kualitas pembelajaran yang baik dan meningkatkan motivasi belajar (Irawan dan Suryo, 2017).

Kriteria kelayakan isi memperoleh rata-rata persentase skor sebesar 95,33% tergolong kategori sangat valid. Skor yang diperoleh mengindikasikan *e-modul* interaktif telah disusun berdasarkan kesesuaian indikator dengan kompetensi yang diukur, untuk mencapai tujuan pembelajaran. Hal itu penting untuk diperhatikan, Makhrus (2018) mengemukakan pendapat bahwa capaian tujuan pembelajaran menjadi dampak akibat adanya pengembangan indikator yang tidak sesuai dengan kompetensi dasar.

Aspek pembelajaran disajikan sesuai dengan karakteristik siswa. Penyajian materi berupa kombinasi berbagai media antara lain teks, gambar, animasi, dan video yang sesuai dengan konsep transpor membran. Hal tersebut sesuai dengan Nurullah dkk., (2019) yang mengemukakan bahwa dampak positif perkembangan teknologi berperan dalam proses pembelajaran untuk menciptakan sumber dan media yang bervariasi. Komponen isi *e-modul* interaktif memuat rangkuman yang dapat menjadi sarana siswa untuk melakukan *review* konsep penting pada materi. Penyusunan isi *e-modul* interaktif bagian soal latihan, soal evaluasi, dan tugas secara sistematis disesuaikan dengan tujuan pembelajaran. Tiap bagian tersebut diberikan *feedback* atau umpan balik atas jawaban yang telah diberikan oleh siswa. Hal tersebut sesuai dengan Wahyuddin (2020) bahwa implementasi pembelajaran dengan memberikan tugas yang terstruktur, dan ditambahkan umpan balik dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran.

Pembelajaran disesuaikan dengan implikasi indikator literasi sains yang dituangkan dalam fitur-fitur *e-modul* interaktif. Aktivitas siswa dalam *e-modul* interaktif ditunjukkan dalam empat komponen yang berisi indikator literasi sains. Komponen pertama fitur *Bio-Explore*

disajikan video proses transpor membran dan sumber bacaan untuk membangun pengetahuan awal siswa, dengan begitu literasi sains yang dilatihkan yaitu mengidentifikasi fenomena ilmiah. Komponen kedua fitur *Bio-Think* berdasarkan fenomena yang diidentifikasi disajikan topik praktikum, dan siswa menentukan hipotesis, dengan begitu literasi sains yang dilatihkan yaitu membuat dan menjelaskan hipotesis.

Komponen ketiga fitur *Bio-Creative* disajikan alat, bahan, prosedur praktikum, dan siswa membuat bagan alur praktikum, dengan begitu literasi sains yang dilatihkan yaitu merancang penyelesaian permasalahan. Komponen keempat fitur *Bio-Present* disajikan tugas menyusun laporan hasil praktikum, dengan begitu literasi sains yang dilatihkan yaitu menganalisis data dan menarik simpulan. Siswa membangun pemahaman melalui pengetahuan faktual dan konseptual. Hal itu sesuai dengan Fitriani dkk. (2018) literasi sains dalam pembelajaran yaitu siswa mampu menghubungkan konsep dengan kehidupan sehari-hari. Adanya aktivitas pengamatan atau praktikum siswa dapat menentukan hipotesis untuk menganalisis data dalam proses interpretasi hasil. Fitur *Bio-Talk* merupakan fitur tambahan berisi sarana diskusi untuk mendukung indikator literasi sains, sehingga tercipta pembelajaran interaktif. Literasi sains siswa terjadi peningkatan setelah melakukan pembelajaran menggunakan multimedia interaktif (Winasti dkk., 2019).

Kriteria kelayakan bahasa memperoleh rata-rata persentase skor sebesar 96,81% tergolong kategori sangat valid. Hal tersebut mengindikasikan bahwa *e-modul* interaktif dari segi penggunaan dan struktur bahasa, penggunaan istilah mudah dipahami, jelas, dan informatif. Hal itu sesuai dengan pendapat Pradita dan Lubis (2018) bahwa pentingnya memperhatikan bahasa dalam bahan ajar agar pesan dan informasi dapat diterima dengan baik oleh pembaca. *E-modul* interaktif dapat mendorong minat siswa untuk membaca dan memahami sampai tuntas, serta menumbuhkan motivasi untuk aktif merespon. Hal itu sejalan dengan Purnanto dan Mustadi (2018) bahwa bahan ajar yang menyenangkan untuk belajar, dapat membuat siswa mempelajari materi sampai tuntas.

2. Kepraktisan *E-Modul* Interaktif

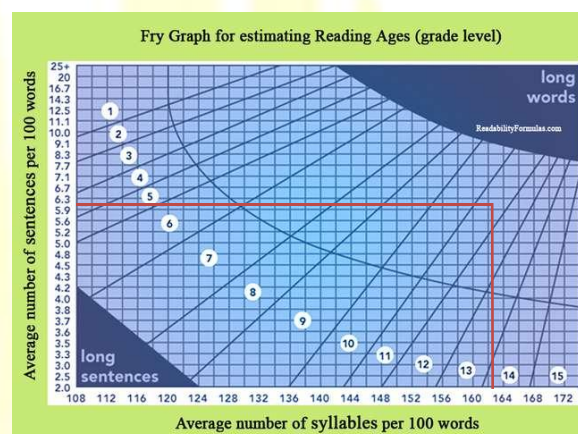
Kepraktisan *e-modul* interaktif ditentukan melalui uji keterbacaan yang dianalisis menggunakan Grafik Fry. Pemilihan sampel bacaan dilakukan pada bagian awal, tengah, dan akhir. Tiga bagian tersebut sebagai sampel sebab terdiri dari 100 kata, sedangkan bagian yang lain tidak karena mayoritas penyajian *e-modul* interaktif

dimuat dalam eksternal *link*. Adapun hasil uji pada sampel bacaan yang dipilih, tersaji dalam **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Uji Keterbacaan *E-modul* Interaktif

Sampel Bacaan	Hal	Σ Kalimat	Σ Suku Kata	Σ Suku Kata *0.6	Level
Awal	3	6	272	163,2	11
Tengah	10	6	269	161,4	11
Akhir	28	6	272	163,2	11
Rata-rata		6	271	162,6	11

Berdasarkan **Tabel 3**, *e-modul* interaktif memiliki tingkat keterbacaan yang terletak pada level 11. Level tersebut diperoleh dari titik temu pada Grafik Fry antara jumlah kalimat dan jumlah suku kata yang sudah dikalikan 0,6 pada sampel wacana per 100 kata. Berdasarkan sampel, dapat diketahui hasil tingkat kelas pembaca dapat ditentukan melalui Grafik Fry berikut **Gambar 4**.



Gambar 4. Hasil uji keterbacaan Grafik Fry

Hasil uji keterbacaan yaitu pada level 11 menunjukkan sesuai dengan tingkat berpikir siswa kelas XI SMA. Pengembangan bahan ajar dengan kategori praktis terlihat salah satu aspek indikator tingkat keterbacaan yang sesuai dengan tingkatan kelas pembaca (Wahyuni dan Rahayu, 2021). Tingkat keterbacaan pada level 11 mengindikasikan wacana sesuai dengan jenjang SMA. Tingkat keterbacaan dalam penyajian materi dapat mempengaruhi motivasi, minat, dan pemahaman siswa dalam belajar (Zaim, 2018).

3. Keefektifan *E-Modul* Interaktif

Keefektifan *e-modul* interaktif ditinjau berdasarkan hasil ketercapaian keterampilan literasi sains, dan respon siswa. Hasil belajar ditinjau berdasarkan hasil mengerjakan tugas yang terdapat dalam *e-modul* interaktif. Adapun data yang diperoleh dari 20 siswa disajikan dalam **Tabel 4**.

Tabel 4. Ketercapaian Indikator Literasi Sains

No	Indikator	Persentase capaian (%)	Kategori
1.	Mengidentifikasi fenomena	86,25	Sangat Baik
2.	Membuat dan menjelaskan hipotesis	86,88	Sangat baik
3.	Merancang penyelesaian masalah	96,88	Sangat baik
4.	Menganalisis data dan menarik simpulan	87,50	Sangat baik
Rata-rata persentase capaian(%)		89%	Sangat baik

Berdasarkan data pada **Tabel 4** hasil dari ketercapaian indikator literasi sains diperoleh rata-rata persentase sebesar 89% tergolong kategori sangat baik. Hasil dari empat indikator literasi sains yang dilatihkan menunjukkan hasil tertinggi dicapai yaitu indikator merancang penyelesaian permasalahan. Hal tersebut dapat disebabkan oleh penggunaan *e-modul* interaktif membuat siswa terlatih untuk aktif, kreatif, dan sistematis dalam berpikir. Hal itu sesuai dengan pendapat Supiyati dkk. (2019) bahwa peran aktif siswa selama pembelajaran dapat menciptakan kemampuan pemecahan masalah menjadi lebih baik. Siswa harus memiliki kemampuan memahami dan merancang pemecahan masalah untuk mendapatkan penyelesaiannya. Hal itu sesuai dengan pendapat Sarkity dkk., (2018) bahwa siswa dalam melakukan pemecahan masalah membutuhkan identifikasi, dan menerapkan konsep untuk menemukan solusi.

Indikator dengan persentase capaian paling rendah yaitu mengidentifikasi fenomena. Hal tersebut dapat disebabkan karena kebiasaan menghafal konsep, bukan memahaminya. Siswa yang paham konsep akan mampu mengaitkan dengan fenomena ilmiah yang kompleks dan abstrak. Hal itu sepadan dengan Rohmah dan Hidayati (2021) bahwa minimnya responsif dalam memahami persoalan atau fenomena yang ada di sekitar lingkungan, sehingga siswa kurang mampu untuk mengidentifikasi fenomena secara ilmiah.

Hasil rata-rata ketercapaian indikator literasi sains dengan kategori sangat baik menunjukkan bahwa *e-modul* interaktif efektif dapat melatih keterampilan literasi sains siswa materi transpor membran. Hal itu sesuai dengan pendapat Raharjo dkk. (2017) bahwa *e-modul* interaktif sebagai bahan ajar yang efektif digunakan untuk melatih keterampilan literasi sains. *E-modul* dapat mendorong siswa berperan aktif ketika belajar mandiri,

sehingga mampu membangun dan mengimplementasikan konsep dalam kehidupan sehari-hari.

Respon siswa menjadi bagian dari keefektifan *e-modul* interaktif. Hasil rata-rata keseluruhan diperoleh persentase sebesar 98% tergolong kategori sangat efektif. Hasil tersebut menunjukkan secara keseluruhan siswa merespon positif terhadap *e-modul* interaktif untuk melatih keterampilan literasi sains siswa materi transpor membran. Respon positif yang diberikan oleh siswa sesuai dengan pengalaman ketika belajar menggunakan *e-modul* interaktif. Siswa memberikan penilaian berdasarkan aspek penyajian dan isi. Berikut adalah hasil respon siswa disajikan pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil Respon Siswa terhadap *E-modul* Interaktif

No.	Aspek yang dinilai	Rata-rata (%)	Kategori
1.	Penyajian		
	a. Penyajian sesuai aspek interaktif	100	Sangat efektif
	b. Penyajian <i>e-modul</i> interaktif menarik	99	Sangat efektif
	c. Penggunaan <i>e-modul</i> interaktif mudah	95	Sangat efektif
Rata-rata (%) aspek penyajian		98	Sangat efektif
2.	Isi		
	a. Kemudahan untuk memahami materi	100	Sangat efektif
	b. Kesesuaian indikator literasi sains	97,5	Sangat efektif
Rata-rata (%) aspek isi		98,75	Sangat efektif
Rata-rata (%) keseluruhan		98	Sangat efektif

Berdasarkan data pada **Tabel 5** aspek yang dinilai terdiri dari dua aspek antara lain penyajian, dan isi. Aspek penyajian *e-modul* yang secara interaktif disediakan platform untuk diskusi secara online pada fitur *Bio-Talk*. Pembelajaran yang interaktif dikemas dengan adanya feedback yang diterima siswa setelah mengerjakan soal latihan dan evaluasi. Pembelajaran yang interaktif dan menarik dapat membantu siswa memudahkan pemahaman konsep abstrak menjadi lebih konkrit, sehingga tercipta pembelajaran yang bermakna (Yulando dkk., 2019). Penggunaan *e-modul* interaktif dengan mudah menambah antusias siswa, sehingga rasa ingin belajar akan cenderung baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Fitria dan Maksum (2021) kemudahan dalam

menggunakan media menambah semangat siswa untuk mempelajari materi yang disampaikan.

Respon siswa menunjukkan bahwa penggunaan *e-modul* interaktif mampu membantu untuk memahami materi. Hasil ketercapaian indikator literasi sains siswa menjadi tolak ukur bahwa pembelajaran dengan menggunakan *e-modul* interaktif dinyatakan efektif. Hal itu sesuai dengan Jufrida dkk. (2019) bahwa bahan ajar dan media pembelajaran mempengaruhi hasil belajar siswa.

PENUTUP

Simpulan

E-modul interaktif untuk melatih keterampilan literasi sains siswa dinyatakan layak berdasarkan validitas, kepraktisan, dan keefektifan untuk digunakan untuk proses pembelajaran. Validitas memperoleh persentase seluruh aspek sebesar 96,83% tergolong kategori sangat valid berdasarkan aspek penyajian, isi, dan bahasa. Kepraktisan *e-modul* interaktif diperoleh melalui uji keterbacaan yang mengindikasikan sesuai untuk digunakan oleh siswa kelas XI SMA. *E-modul* interaktif dinyatakan efektif berdasarkan persentase ketercapaian indikator literasi sains sebesar 89% tergolong kategori sangat baik, dan respon siswa sebesar 98% tergolong kategori sangat efektif.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan, maka saran yang diajukan oleh peneliti yaitu perlu adanya tindak lanjut penelitian penerapan dengan jumlah siswa dalam skala besar.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada dosen validator yaitu Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd., Dr. Yuliani, M.Si., dan guru validator Islamiyah, S.Pd., M.Si. telah menelaah dan memberikan masukan. Selain itu, peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada siswa kelas XI MIPA 6 SMAN 1 Tarik tahun ajaran 2021/2022 telah memberikan tanggapan terhadap *e-modul* interaktif yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- BNSP. 2017. BUKU TEKS DAN PENGAYAAN: Kelengkapan dan Kelayakan Buku Teks Kurikulum 2013 Serta Kebijakan Penumbuhan Minat Baca Siswa. (Online), https://puslitjakdikbud.kemdikbud.go.id/assets_frontend/images/produk/1-gtk/buku/Buku_Teks_dan_Pengayaan-.pdf (Diakses 20 Agustus 2021)
- Dewi, S. Z., dan Hilman, I. 2019. Penggunaan TIK sebagai Sumber dan Media Pembelajaran Inovatif di Sekolah Dasar. *Indonesian Journal of Primary Education*. Vol. 2(2): 48-53. <https://doi.org/10.17509/ijpe.v2i2.15100>
- Fitra, J., dan Maksum, H. 2021. Efektivitas Media Pembelajaran Interaktif dengan Aplikasi Powtoon pada Mata Pelajaran Bimbingan TIK. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*. Vol. 4(1): 1-13. <https://doi.org/10.23887/jp2.v4i1.31524>
- Fitriani, Harahap, F., dan Manurung, B. 2018. Biology Scientific Literacy of Indonesian Students: case study in Aceh. *International Journal of Research and Review*. Vol. 5(3): 63-72. https://www.ijrrjournal.com/IJRR_Vol.5_Issue.3_March2018/IJRR007.pdf
- Herawati, N. S., dan Muhtadi, A. 2018. Pengembangan Modul Elektronik (e-modul) Interaktif pada Mata Pelajaran Kimia Kelas XI SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*. Vol. 5(2): 180-191. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i2.15424>
- Indana, S., Agustini, R., dan Rahayu, Y. S. 2018. *Profile of Scientific Literacy Skills in Junior High School One Roof*. *Miseic*. 157: 150-153.
- Ibrahim, M. 2002. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran*. Surabaya: Depdiknas
- Irawan, E., dan Suryo, T. 2017. Implikasi Multimedia Interaktif Berbasis Flash Terhadap Motivasi dan Prestasi Belajar Matematika. *Beta Jurnal Tadris Matematika*. Vol. 10(1): 33
- Jufrida, J., Basuki, F. R., Pangestu, M. D., dan Djati Prasetya, N. A. 2019. Analisis Faktor yang Mempengaruhi Hasil Belajar IPA dan Literasi Sains di SMP Negeri 1 Muaro Jambi. *EduFisika*, Vol. 4(02): 31-38. <https://doi.org/10.22437/edufisika.v4i02.6188>
- Juhji, J., dan Mansur, M. 2020. Pengaruh Literasi Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis terhadap Penguasaan Konsep Dasar Biologi. *EDUSAINS*. Vol. 12(1): 133-122. <https://doi.org/10.15408/es.v12i1.13048>
- Kemdikbud. 2016. Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah. Jakarta : Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (Online), <https://biologi.fkip.uns.ac.id/wp-content/uploads/2013/08/PDK-2013-69-Kerangka-Dasar-Kurikulum-Kompetensi-SMA.pdf> (Diakses 10 Maret 2021)
- Kemdikbud. 2019. Laporan Hasil Ujian Nasional. (Online), https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!sma!daya_serap!99&99&999!a&06&T&T&I&unbk!1!& (Diakses 10 Maret 2021)

- Latip, A., dan Faisal, A. 2021. Upaya Peningkatan Literasi Sains Siswa melalui Media Pembelajaran IPA Berbasis Komputer. *Jurnal Pendidikan UNIGA*. Vol. 15(1): 444-452. <https://doi.org/10.52434/jp.v15i1.1179>
- Makhrus, M. 2018. Analisis Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Terhadap Kesiapan Guru Sebagai "Role Model" Keterampilan Abad 21 Pada Pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. Vol. 5(1): 66-72. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v5i1.171>
- Mardia, A., dan Sundara, V. Y. 2020. Pengembangan Modul Program Linier Berbasis Pembelajaran Mandiri. *Edumatica*. Vol. 10(1): 11-18
- Munir. 2015. The Use of Multimedia Learning Resource Sharing (MLRS) in Developing Sharing Knowledge at Schools. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*. (1099). 61-68
- Muzijah, R., Wati, M., dan Mahtari, S. 2020. Pengembangan E-modul Menggunakan Aplikasi E-Learning untuk Melatih Literasi Sains. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. Vol. 4(2): 89-98. <https://doi.org/10.20527/jipf.v4i2.2056>
- Nurullah, A., Soepriyanto, Y., Sulton, S., dan Husna, A. 2019. Pengembangan Multimedia Pembelajaran Energi dalam Sistem Kehidupan. *JKTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, Vol. 2(4): 315-319. <https://doi.org/10.17977/um038v2i42019p315>
- OECD. 2017. PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy. Paris: OECD Publishing. (Online), <https://www.oecd.org/education/pisa-2015-assessment-and-analytical-framework-9789264281820-en.htm> (Diakses 15 Agustus 2021)
- OECD. 2019. PISA 2018: Insights and Interpretations. (Online), <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF> (Diakses 17 Maret 2021)
- Pebriana, P. H. 2021. Analisis Keterbacaan Buku Teks Siswa Kelas IV pada Tema I dengan Menggunakan Grafik Fry. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*. Vol. 3(1): 28-35. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v2i2.1340>
- PISA. 2015. Draft Science Framework, (Online), <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264281820-6-en.pdf?expires=1641688038&id=id&accname=guest&checksum=791EF0128537E03CF41959A5400572C8> (Diakses 21 Agustus 2021)
- Prastiwi, M. S., Kartowagiran, B., dan Susantini, E. 2020. Assessing Using Technology: Is Electronic Portfolio Effective to Assess the Scientific Literacy on Evolution Theory. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, Vol. 15(12): 230-243. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i12.12227>
- Purnanto, A. W., dan Mustadi, A. 2018. Analisis Kelayakan Bahasa dalam Buku Teks Tema 1 Kelas I Sekolah Dasar Kurikulum 2013. *Profesi Pendidikan Dasar*, Vol. 3(2): 101-109. <https://doi.org/10.23917/ppd.v3i2.2773>
- Raharjo, Moh., W. C., dkk. 2017. Pengembangan E-modul Interaktif Menggunakan Adobe Flash pada Materi Ikatan Kimia untuk Mendorong Literasi Sains Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia*. Vol. 5(1): 8-13
- Ridho Pradita, M., dan Lubis, F. 2018. Kelayakan Isi dan Bahasa Buku Ajar Bahasa Indonesia Sekolah Menengah Pertama Kelas VIII Kurikulum 2013 Edisi Revisi 2017 Penerbit Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. *Basastra*. Vol. 7(4): 281-294. <https://doi.org/10.24114/bss.v7i4.11739>
- Riduwan. 2012. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Riduwan. 2013. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Riduwan. 2017. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Rohmah, I. L., dan Hidayati, S. N. 2021. Analisis Literasi Sains Peserta Didik SMPN 1 Gresik. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*. Vol. 9(3): 363-369.
- Sarkity, D., Lia, Y., dan Arif, H. 2018. Kemampuan Siswa dalam Memecahkan Masalah Momen Gaya melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan*. Vol. 3(2): 195-199 <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Seruni, R., Munawaoh, S., Kurniadewi, F., dan Nurjayadi, M. 2019. Pengembangan Modul Elektronik (E-Module) Biokimia pada Materi Metabolisme Lipid menggunakan Flip Pdf Professional. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*. Vol. 4(1): 48-56. <https://doi.org/10.15575/jtk.v4i1.4672>
- Setiawati, E., Rahayu, H. M., dan Setiadi, A. E. 2017. Pengembangan Media Pembelajaran Modul Pada Materi Animalia Kelas X SMAN 1 Pontianak. *JURNAL BIOEDUCATION*, Vol. 4(1): 47-57. <https://doi.org/10.29406/522>
- Supiyati, H., Hidayati, Y., Rosidi, I., Yuniasti, A., dan Wulandari, R. 2019. Menggunakan Model Guided Inquiry dengan Pendekatan Keterampilan Proses Sains pada Materi Pencemaran. *Natural Science Education Research*. Vol. 2(2018): 59-67.
- Suryani, S., Alfiah, A., Zein, M., dan Amir MZ, Z. 2020. Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif

terhadap Literasi dan Karakter Siswa pada Tema 9 Materi Energi di Madrasah Ibtidaiyah Negeri 3 Pekanbaru. *Instructional Development Journal*, Vol: 3(2): 113-127.
<https://doi.org/10.24014/idx.v3i2.11792>

Wahyuddin, W. 2020. Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Melalui Pembelajaran dengan Pemberian Tugas Terstruktur Disertai Umpan Balik. *Media Pendidikan Matematika*. Vol. 8(2): 1-14. <https://doi.org/10.33394/mpm.v8i2.3142>

Wahyuni, L., dan Rahayu, Y. S. 2021. Pengembangan E-book Berbasis Project Based Learning (PjBL) untuk Melatihkan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan kelas XII SMA. *BioEdu*. Vol.10(2): 314-325.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/38574>

Wijaya, J. E., dan Vidianti, A. 2020. *The Effectiveness of Using Interactive Electronic Modules on Student Learning Outcomes in Education Innovation Course*. *Icopen*. 422: 86-89.
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.200323.096>

Winasti, S., Soetisna, U., dan Hindriana, A. F. 2019. Pembelajaran Berbasis Multimedia Interaktif untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Teknologi. *Edubiologica Jurnal Penelitian Ilmu Dan Pendidikan Biologi*. Vol. 6(2): 110-115.
<https://doi.org/10.25134/edubiologica.v6i2.2373>

Yulando, S., Sutopo, S., dan Franklin Chi, T. 2019. Electronic Module Design and Development: An Interactive Learning. *American Journal of Educational Research*. Vol. 7(10): 694-698.
<https://doi.org/10.12691/education-7-10-4>

Zaim, M. 2018. Keterbacaan Teks Non-Sastra pada Buku Bahasa Indonesia Kelas X Kurikulum 2013 dengan Formula Fry. *Stilistika: Jurnal Pendidikan Bahasa Dan Sastra*. Vol. 11(1) :66-78.
<https://doi.org/10.30651/st.v11i1.1933>