Universe Vol. 6 No. 1 (2025) Page 21-29

Science Education Journal
Department of Science Education
Universitas Negeri Padang

Received January 2023 Accepted February 2023 Published July 2025

THE DEVELOPMENT OF INTERACTIVE E-MODULES INTEGRATED WITH ETHNOSCIENCE ON TEMPERATURE, HEAT, AND EXPANSION MATERIAL

Suryani, R.I[1,a)], Skunda, D[2]
[1,2]Department Of Science Education, Universitas Negeri Padang

[a)]E-mail : skunda@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

The study aims to determine the validity and practicality of interactive e-modulesintegrated with Ethnoscience on temperature, heat, and expansion materials. This research is a Research and Development (R&D) with ADDIE's development model. The instrument used in this study were validity and practicality questionnaires. The interactive e-module was validated by expert validators using a validity questionnaire. The practicality test was conductedby teachers and students using a practicality of the product was obtained with an average validity of 0.88 in the high very category. The average value of the practicality of using interactive e-modules integrated with Ethnoscience according teachers and students is 0.96 and 0.93 respectively in the very high category. So it can concluded that the Ethnoscience integrated interactive e-module on temperature, heat, and expansion material is valid and practical to use.

© Department of Science Education, Universitas Negeri Padang

Keywords: Science learning, interactive e-module, ethnoscience, valid, practical.

PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan prosedur dalam penyelenggaraan pendidikan. Menurut Hutauruk (2018) proses komunikasi diantara peserta didik dengan pendidik yang bertujuan untuk perubahan sikap dinamakan dengan pembelajaran. Pencapaian tujuan pembelajaran dibutuhkan kurikulum yang memudahkan proses pembelajaran.

Kurikulum merupakan kumpulan rencana dan kesepakatan mengenai tujuan, materi pelajaran, strategi pembelajaran, dan cara yang digunakan sebagai tolak ukur untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran (Noor, 2018). Kurikulum Merdeka di SMP harus

diperbaiki dengan cara yang sesuai dengan keadaan informasi dan pertumbuhan teknologi saat ini, pengembangan bahan ajar merupakan suatu strategi dan alternatif yang dapat dilakukan (Ricu Sidiq & Najuah, 2020).

Modul adalah salah satu bahan ajar instruksional yang bisa dikembangkan (Ricu Sidiq & Najuah, 2020). Mayoritas modul saat ini dalam bentuk cetak. Menurut Ph Rivolan (2013) Modul dalam bentuk cetak kurang diminati oleh siswa karena sifatnya yang monoton. Pengembangan e-modul interaktif dapat digunakan untuk mengintegrasikan lebih banyak konten, seperti grafik, animasi, audio, dan video untuk menarik perhatian siswa. (Ph Rivolan, 2013).

E-modul interaktif adalah modul yang dikembangkan dan diisi dengan menggunakan beberapa output dari program perangkat lunak komputer untuk membuat modul menjadi interaktif (Ph Rivolan, 2013). Dinamakan interaktif karena pengguna secara aktif terlibat dalam interaksi. Secara aktif mengamati warna, gerakan, suara, animasi, dan bahkan video atau film sambil melihat gambar (Kuswanto, 2019).

Aplikasi yang bisa dipakai untuk membuat modul elektronik interaktif adalah *Articulate Storyline.* Aplikasi ini memiliki *Smart brainware* yang tidak rumit sehingga pemula mudah untuk menggunakannya. Fungsi yang terdapat pada aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk menggunakan aplikasi dengan lebih efisien karena mereka tidak perlu menggunakan beberapa aplikasi lain saat membuat bahan ajar. (Fatimah et al., 2020).

Menurut wahyu dalam Rikizaputra et al (2021) etnosains lebih gampang diidentifikasi dalam proses pendidikan melalui kehidupan sehari-hari. Pengetahuan budaya seperti dongeng, permainan, rumah adat, ritual adat, produk lokal, dan pemanfaatan alam merupakan bentuk-bentuk pengetahuan etnosains. (Prihastari & Widyaningrum, 2021). Jadi, jika e-modul interaktif disandingkan dengan Etnosains dapat memberikan kemudahan dan pengalaman langsung terhadap peserta didik dengan alat, bahan dan masalahnya berasal dari masalah kehidupan sehari-hari sehingga mampu mencapai kompetensi yang ditetapkan.

Berdasarkan hasil observasi, berupa wawancara dengan tiga orang guru SMP yaitu SMPN 40 Padang, SMPN 25 Padang dan SMPN 7 Padang, permasalahan yang ditemui adalah bahan ajar yang dipakai buku cetak yang kurang meningkatkan minat siswa untuk secara mandiri, belum tersedianya E-modul interaktif pada materi suhu, kalor dan pemuaian dengan menggunakan Kurikulum Merdeka. Permasalahan selanjutnya yaitu guru belum mengenal etnosains sehingga belum pernah mengaitkan pembelajaran dengan etnosains. Permalahan lain yang ditemukan setelah analisis materi melalui wawancara dengan guru materi suhu, kalor dan pemuaian adalah materi yang sulit dipahami oleh peserta didik hal ini bisa dilihat dari banyaknya hasil ulangan siswa yang tidak memperoleh nilai diatas KKM pada semester lalu. Kemudian dari angket yang diberikan ke siswa kelas VII di tiga SMP diperoleh informasi bahwa siswa sangat tertarik apabila guru menggunakan video pendukung, disajikan gambar serta audio dalam pembelajaran, kemudian siswa juga tertarik apabila pembelajaran dikaitkan dengan kebudayaan atau lingkungan sekitar.

RESULT

Tujuan penelitian untuk mengembangkan bahan ajar berupa e-modul interaktif yang valid dan praktis pada materi suhu, kalor, dan pemuaian.

METHODE

Metode penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D). Sugiyono (2013) menyatakan, R&D adalah teknik penelitian yang digunakan untuk mengembangkan produk dan menguji keefektifannya. Model ADDIE yang dibuat oleh Dick dan Carry adalah model pengembangan yang digunakan. Karena keterbatasan waktu, penelitian ini hanya dapat menyelesaikan tahap ketiga dari model ADDIE. Model ADDIE adalah instruksional yang terdiri dari lima tahapan diantaranya tahap *pertama,* tahap analisis yang digunakan sebagai pedoman dalam mengembangkan e-modul interaktif. *Kedua,* tahap *design* yang bertujuan untuk merancang e-modul interaktif terintegrasi Etnosains. *Ketiga,* tahap *development* berguna menghasilkan dan mengembangkan e-modul yang telah divalidasi dan diperbaiki atas saran validator ahli.

Instrumen yang digunakan yaitu angket uji validitas dan angket uji praktikalitas. Angket uji validitas untuk menilai kelayakan e-modul interaktif berdasarkan aspek tampilan desain layar, kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, kegrafisan, *stand alone, user friendly,* dan muatan Etnosains. Angket uji praktikalitas digunakan untuk menilai kepraktisan e-modul interaktif berdasarkan aspek kemudahan pengguna, efisiensi waktu belajar dan kemanfaatan. Skor diberikan pada setiap aspek sesuai dengan sistem pembobotan menggunakan skala liker dengan kriteria berikut:

Tabel 1. Pedoman skor

Skor	Kriteria
4	Sangat Setuju
3	Setuju
2	Tidak Setuju
1	Sangat Tidak Setuju

a. Analisis validitas e-modul interaktif terintegrasi Etnosains pada materi suhu, kalor, dan pemuaian dengan menggunakan rumus:
Momen Kappa $k = \frac{\text{po}-\text{pe}}{1-\text{pe}}$
Menurut Zaenal Arifin (2017), kategori validitas berdasarkan *Momen Kappa (k)* dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Interval	Kategori
1	0,00	Sangat Tidak Valid
2	0,01-0,20	Tidak Valid
3	0,21-0,40	Kurang Valid
4	0,41-0,60	Cukup Valid
5	0,61-0,80	Valid
6	0,81-1,00	Sangat Valid

Tabel 2. Kriteria validitas produk

b. Analisis praktikalitas e-modul interaktif terintegrasi Etnosains pada materi suhu, kalor, dan pemuaian menggunakan rumus *Moment Kappa.* Berikut adalah tabel kategori praktikalitas:

No	Interval	Kategori
1	0,00	Sangat Tidak Praktis
2	0,01-0,20	Tidak Praktis
3	0,21-0,40	Kurang Praktis
4	0,41-0,60	Cukup Praktis
5	0,61-0,80	Praktis
6	0,81-1,00	Sangat Praktis

Tabel 3. Tabel Kategori Praktikalitas

RESULT AND DISCUSSION

1. Hasil Penelitian

a. Tahap analisis (Analysis)

Pertama, analisis kebutuhan yang bertujuan untuk mengetahui masalah yang berkaitan dengan proses pebelajaran. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan kepada guru didapatkan hasil bahwa materi suhu, kalor, dan pemuaian merupakan salah satu materi yang susah bagi siswa hal ini dibuktikan dengan banyaknya nilai peserta didik yang belum mencapai KKM saat melakukan ulangan harian, belum tersedianya E-modul interaktif pada materi suhu, kalor, dan pemuain dengan Kurikulum Merdeka, guru belum mengenal Etnosains sehingga belum pernah mengaitkannya dengan pembelajaran, peserta didik merasa tertarik apabila dalam melaksanakan proses belajar mengajar guru menggunakan banyak gambar pendukung serta memberikan contoh-contoh yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya berdasarkan angket yang dibagikan kepada siswa di tiga SMP di Kota Padang ternyata siswa lebih menyukai bahan ajar apabila terdapat gambar, video, serta bahan ajar tersebut dapat di akses melalui HP/PC.

Kedua, analisis peserta didik. Analisis peserta didik berguna mengumpulkan informasi terkait peserta didik melalui wawancara kepada guru dan membagikan angket kepada siswa. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa peserta didik kelas VII berusia 13-14 tahun. Berdasarkan teori belajar Piaget, pada umur 11-15 tahun seseorang berada pada fase operasional formal yang ciri perkembangannya adalah sudah mampu untuk berpikir abstrak dan logis. Pada fase ini juga seseorang sudah mampu menafsirkan, mengembangkan hipotesis dan menarik kesimpulan.

Hasil dari penyebaran angket kepada siswa menunjukkan bahwa karena terbiasa belajar secara online, siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi pembelajaran. Hal ini disebabkan karena bahan ajar yang digunakan tidak mendorong siswa untuk belajar secara mandiri. Siswa lebih menyukai pembelajaran yang melibatkan lebih dari sekedar membaca dengan menghubungkannya dengan kejadian atau peristiwa di dunia nyata dan menampilkan film atau visual edukatif yang memperkuat materi.

Ketiga, analisis materi. Analisis materi bertujuan untuk mengetahui capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang sesuai sebagai landasan dalam mengembangkan E-modul interaktif terintegrasi Etnosains pada materi suhu, kalor, dan pemuaian yang sesuai dengan tuntunan Kurikulum Merdeka.

b. Tahap Perancangan (Design)

E-modul interaktif yang dirancang mengangkat materi suhu, kalor, dan pemuaian, yang dibuat menggunakan aplikasi *Articulate Storyline.* komponen yang terdapat dalam E-modul yaitu *Cover,* halaman selamat datang, petunjuk penggunaan, kata pengantar, daftar isi, halaman menu utama, deskripsi E-modul, capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran, materi

pembelajaran, peta konsep, pendahuluan, aktivitas siswa, video pembelajaran, tokoh ilmuwan, rangkuman, lkpd praktikum, tes akhir E-modul, daftar pustaka, glosarium, profil pengembang dan halaman penutup.

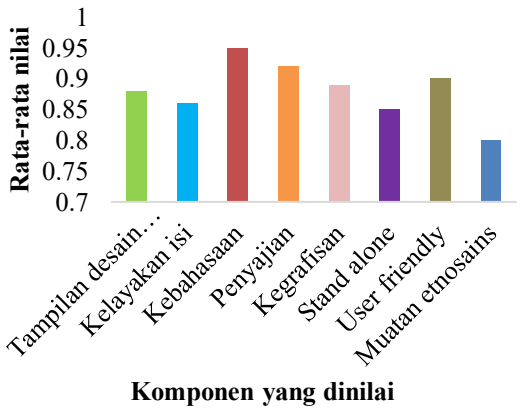
c. Tahap Pengembangan (Development)

Tahapan pengembangan *(Development)* dilakukan setelah produk berupa E-modul interaktif telah selesai dirancang. Tahap pengembangan terdiri dari uji validitas dan uji praktikalitas. Validitas e-modul dapat diketahui setelah produk dinilai oleh validator ahli. Uji validitas dinilai berdasarkan delapan komponen yaitu : tampilan desain layar, kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, kegrafisan, *stand alone, user friendly,* dan muatan etnosains. hasil analisis uji validitas dapat dilihat pada tabel berikut :

No	Indikator yang dinilai	Nilai	Kategori kevalidan
1	Tampilan desain layar	0.88	Sangat valid
2	Kelayakan isi	0.86	Sangat valid
3	Kebahasaan	0.95	Sangat valid
4	Penyajian	0.92	Sangat valid
5	Kegrafisan	0.89	Sangat valid
6	*Stand alone*	0.85	Sangat valid
7	*User friendly*	0.90	Sangat valid
8	Muatan etnosains	0.80	valid
Rata-rata untuk keseluruhan komponen		0.88	Sangat valid

Tabel 4. Hasil analisis uji validitas

Hasil uji validitas e-modul interaktif terintegrasi Etnosains pada materi suhu, kalor, dan pemuaian oleh validator ahli didapatkan nilai validitas sebesar 0.88 dengan kategori sangat valid.



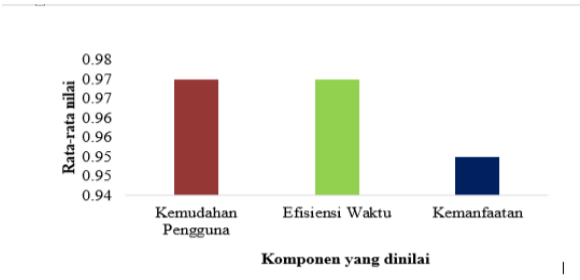
Gambar 1. Hasil uji validitas e-modul oleh validator

Selanjutnya tahap uji praktikalitas dilakukan oleh 3 orang guru IPA dan 30 orang siswa kelas VII SMP 7 Padang. Uji praktikalitas dinilai berdasarkan 3 komponen yaitu kemudahan pengguna, efisiensi waktu belajar dan kemanfaatan.hasil analisis uji praktikalitas respon guru dapat dilihat pada tabel berikut :

No	Indikator yang dinilai	Nilai	Kategori kepraktisan
1	Kemudahan pengguna	0.97	Sangat Praktis
2	Efisiensi waktu belajar	0.97	Sangat Praktis
3	Kemanfaatan	0.95	Sangat Praktis
Rata-rata untuk keseluruhan komponen		0.96	Sangat Praktis

Tabel 5. Hasil analisis uji praktikalitas respon guru

Hasil analisis uji praktikalitas e-modul interaktif terintegrasi Etnosains pada materi suhu, kalor, dan pemuaian terhadap respon guru dapat diperoleh nilai praktikalitas 0.96 dengan kategori sangat praktis. Hasil uji praktikalitas respon guru dapat dilihat pada gambar grafik berikut:



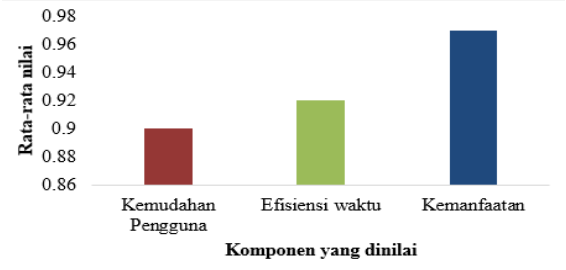
Gambar 2. Hasil uji praktikalitas respon guru

Hasil analisis uji praktikalitas respon peserta didik dapat dilihat pada tabel berikut:

No	Indikator yang dinilai	Nilai	Kategori kevalidan
1	Kemudahan pengguna	0.90	Sangat Praktis
2	Efisiensi waktu belajar	0.92	Sangat Praktis
3	Kemanfaatan	0.97	Sangat Praktis
Rata-rata untuk keseluruhan komponen		0.93	Sangat Praktis

Tabel 6. Hasil analisis uji praktikalitas respon peserta didik

Berdasarkan hasil analisis uji praktikalitas respon peserta didik praktikalitas e-modul interaktif terintegrasi Etnosains pada materi suhu, kalor, dan pemuaian memperoleh nilai 0.93 dengan kategori sangat praktis. Hasil uji praktikalitas respon peserta didik dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3. Hasil uji praktikalitas respon peserta didik

2. Pembahasan

a. Uji validitas

Berdasarkan hasil penilaian dari segi komponen tampilan desain layar diperoleh nilai *moment kappa (k)* 0.88 dengan kategori sanga valid. Hal ini menunjukkan bahwa pada komponen tampilan desain layar e-modul telah memenuhi indikator yang telah ditentukan yaitu komposisi warna *background* sudah tepat sehingga tulisan dapat dibaca jelas dengan nilai nilai *moment kappa (k)* 0.80 dengan kategori valid, proporsional *lay out* sampul depan dengan *moment kappa (k)* 0.80 dengan kategori valid, ketepatan tata letak setiap bagian e-modul dengan *moment kappa (k)* 0.91 dengan kategori sangat valid.

Penilaian selanjutnya pada aspek kelayakan isi pada e-modul interaktif didapatkan nilai *moment kappa* 0.86 berkategori sangat valid. Hal ini menunjukkan e-modul interaktif yang dikembangkan sesuai dari aspek kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran, kesesuaian materi dengan materi pokok, kejelasan tujuan pembelajaran pada masing-masing kegiatan pembelajaran, kesesuain contoh soal, kesesuain contoh soal dengan materi pembelajaran pada masing-masing kegiatan pembelajaran, kesesuaian ilustrasi gambar dengan materi pembelajaran, kesesuain video dengan materi pembelajaran, serta kesesuaian tes akhir e-modul dengan materi pembelajaran. Hal ini dibuktikan oleh penelitian yang dilakukan oleh (Pramana et al., 2020) yang menyatakan perencanaan pembelajaran yang baik akan mempermudah proses pembelajaran, serta ketersediaan video pembelajaran, ketersedian lembar akhir akan membantu siswa dalam belajar.

Pada aspek kebahasaan didapatkan nilai *moment kappa* 0.95 berkategori sangat valid. Hal ini membuktikan e-modul interaktif memiliki keterbacaan tulisan yang bagus, istilah yang digunakan pada e-

modul ineraktif lazim atau umum digunakan untuk peserta didik, kejelasan penyampaian informasi, bahasa yang digunakan sesuai dengan aturan bahasa Indonesia , penggunaan bahasa yang tidak memunculkan makna ganda, serta menggunakan bahasa yang komunikatif. Hal ini sesuai dengan pendapat Mustofa (2013) yaitu memperhatikan penggunaan bahasa dalam bahan ajar agar peserta didik bisa memahaminya dengan menggunakan bahasa yang sederhana, jelas dan efektif.

Aspek penyajian pada e-modul interaktif memperoleh nilai *moment kappa* 0.89 dengan kategori sangat valid. Berdasarkan nilai yang didapatkan tersebut dapat diketahu bahwa e-modul interaktif telah memiliki keruntutan materi dan konsep pembelajaran, terdapat rangkuman pada masing-masing kegiatan pembelajaran, e-modul interaktif dapat merangsang peserta didik berpikir kritis, e-modul interaktif telah disajikan mengikuti perkembangan teknologi. Menurut Depdiknas dalam Romansyah (2016) kriteria yang harus diperhatikan dalam penyajian bahan ajar meliputi pencantuman tujuan pembelajaran, urutan susunan bahan ajar, penarikan minat peserta didik, keterlibatan keaktifan peserta didik serta bahan ajar yang dikembangakan mengikuti perkembangan teknologi.

Selanjutnya pada aspek kegrafisan e-modul interaktif memperoleh nilai *moment kappa* 0.89 dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa jenis dan ukuran huruf yang digunakan jelas dan terbaca, ilustrasi gambar dan video pada e-modul interaktif telah sesuai dengan materi, perpaduan warna yang menarik, penyajian e-modul interaktifdapat menarik perhatian peserta didik, serta desain tampilan pada e-modul interaktif secara keseluruhan menarik. Pada aspek kegrafisan nilai terendah terdapat pada indikator tata letak (*lay out)* e-modul interaktif proporsional dengan nilai 0.80 hal ini bukan berarti tidak valid namun terdapat perbaikan dari validator yaitu memproporsionalkan tata letak e-modul dengan layar personal komputer, aspek terendah selanjutnya yaitu pada indikator penyajian e-modul dapat menarik peserta didik dengan nilai 0.80 hal ini bukan berarti tidak valid namun terdapat perbaikan atau saran dari validator yaitu menambahkan beberapa gambar penunjang serta memperbaiki tata letak gambar pada e-modul. Variasi yang dilakukan harus memperhatikan aturan penulisan bahan ajar yang sejalan dengan penelitian (Helsy & Andriyani, 2017) menyatakan bahwa penggunaan variasi huruf dalam penulisan bahan ajar harus disesuaikan dengan baik serta tidak berlebihan , serta tidak diperbolehkan terlalu banyak variasi sehingga mempersulit pembaca menemukan mana yang penting.

Penilaian selanjutnya yaitu pada aspek *Stand alone* memperoleh nilai *momen kappa* 0.85 dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan e-modul interaktif bisa digunakan tanpa bantuan e-modul lain serta e-modul dapat dipakai tanpa bantuan aplikasi lain. Hal ini sejalan dengan penelitian sendiri Wulansari 92018) *Stand alone* jika sebuah e-modul masih membutuhkan bahan ajar lain untuk digunakan, maka e-modul tersebut tidak dapat dikatakan sebagai e-modul pembelajaran yang berdiri sendiri.

Pada aspek *user friendly* mendapatkan nilai *momen kappa* 0.90 dengan kategori sangat valid. Hal ini membuktikan e-modul interaktif mudah dioperasikan melalui HP/PC, kemudahan pengoperasian multimedia yang terdapat pada e-modul interaktif, petunjuk penggunaan jelas dan tidak membingungkan serta tombol-tombol pada e-modul interaktif dapat berfungsi. Hal ini sejalan dengan penelitian (Ibrahim & Ishartiwi, 2017) kenyamanan dan

kemudahan penggunaan bagi pengguna adalah keuntungan menggunakan instruksi yang terkandung dalam e-modul interaktif.

Selanjutnya penilaian pada aspek muatan Etnosains dengan nilai 0.80 berkategori valid. Hal ini membuktikan e-modul interaktif sudah terintegrasi secara jelas sehingga mudah untuk dipahami. Pengangkatan muatan Etnosains pada e-modul interaktif berasal dari lingkungan yang dekat dengan peserta didik seperti proses pembuatan batu bata, proses pembuatan garam, perendaman kedelai, dan penggunaan daun jarak untuk mengobati demam pada anak-anak karena masalah tesebut terdapat ilmu yang bisa di uji secara empiris dan sudah menjadi kebiasaan terdahulu oleh masyarakat dan peserta didik. Penelitian Sudarmin (2021) menyimpulkan bahwa pembelajaran Etnosains efektif Untuk meningkatkan pemahaman rata-rata konsep siswa tentang topik tersebut.

Berdasarkan pembahasan kedelapan aspek di atas, diperoleh rata-rata pada nilai uji validitas e-modul interaktif 0.88 dengan kategori sangat valid. Maka hal ini menunjukkan e-modul interaktif ternitegrasi etnosains pada materi suhu, kalor dan pemuaian telah valid atau layak untuk dilanjutkan kepada tahap pengembangan selanjutnya yaitu praktikalitas.

b. Uji Praktikalitas

Pada tahap uji praktikalitas e-modul interaktif dilakukan pada 3 orang guru bidang studi IPA dan 30 orang peserta didik di SMP 7 Padang dengan membuat bahan ajar berupa e-modul interaktif *articulate storyline* terintegrasi Etnosains pada materi suhu, kalor dan pemuaian. Uji yang dilakukan instrumen praktikalitas berupa angket praktikalitas, angket praktikalitas yang digunakan sebagai salah satu instrumen pada tahap uji praktikalitas yang berisi beberapa pernyataan terkait kepraktisan e-modul interaktif meliputi kemudahan pengguna, efisiensi waktu belajar dan manfaat penggunaan e-modul interaktif.

Berdasarkan uji praktikalitas yang dilakukan pada guru dan peserta didik didapatkan nilai rata-rata angket praktikalitas guru 0.96 dengan kategori sangat praktis, selanjutnya rata-rata angket praktikalitas peserta didik diperoleh nilai 0.93 dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan sudah praktis untuk digunakan dari aspek kemudahan pengguna, efisiensi waktu belajar dan manfaat pengguna. Hal ini terbukti juga dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sugihartini & Jayanta, 2017) yang mengatakan bahwa penggunaan e-modul memiliki pengaruh positif terhadap hasil peserta didik dan dapat mengoptimalkan pengetahuan dan pengalaman belajar peserta didik.

Pada aspek pertama yaitu kemudahan pengguna memperoleh nilai kepraktisan 0.90 dengan kategori sangat praktis pada guru maupun pada peserta didik. Hal ini berarti e-modul interaktif yang dikembangkan sudah memiliki materi yang jelas dan gampang dipahami, bahasa yang dipakai pada e-modul interaktif mudah dipahami, langkah-langkah kegiatan pembelajaran dapat memudahkan siswa menemukan konsep pada materi yang diangkat, kegiatan pembelajaran dapat membuat peserta didik senang dalam belajar IPA, serta jenis huruf yang digunakan pada e-modul interaktif dapat terbaca dengan jelas. Hal ini sejalan dengan pendapat (Ulya, 2021) bahwa ukuran dan jenis huruf yang digunakan harus jelas agar mudah dimengerti.

Pada aspek kedua yaitu aspek efisiensi waktu belajar, e-modul interaktif memperoleh nilai 0.97 dengan kategori

sangat praktis terhadap respon guru dan 0.92 terhadap respon peserta didik dengan kategori sangat praktis. Hal ini menunjukkan e-modul yang dikembangkan sudah mampu membuat peserta didik menyelesaikan kegiatan pembelajaran sesuai dengan alokasi waktu yang telah ditentukan, e-modul mampu membuat peserta didik belajar sesuai dengan kecepatan belajarnya, serta penggunaan e-modul juga mudah untuk untuk dioperasikan serta dapat digunakan berulang, sehingga baik guru maupun peserta didik dapat menggunakan e-modul interaktif tanpa batasan tempat dan batasan waktu. Hal ini sejalan dengan pendapat (Wulandari et al., 2021) yang mengatakan penggunaan e-modul harus mudah dioperasikan serta dapat digunakan berulang, serta e-modul bisa digunakan tanpa batasan waktu.

Selain itu, modul ini mendapatkan nilai 0,95 dengan kategori sangat praktis untuk aspek kemanfaatan dan 0,97 dengan kategori sangat praktis untuk respon siswa Hal ini membuktikan bahwa e-modul sudah sangat bermanfaat dalam membantu proses pembelajaran baik dari segi guru maupun peserta didik. Pada sisi peserta didik, e-modul sudah dapat digunakan untuk pembelajaran secara mandiri, serta meningkatkan motivasi belajar dan mampu membuat proses belajar menjadi menyenangkan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Imansari & Sunaryantiningsih, 2017) mengatakan e-modul interaktif harus bisa memudahkan penggunanya sehingga bisa meningkatkan motivasi belajar peserta didik secara mandiri. Begitupun pada sisi guru, e-modul elektronik telah sangat membantu peran guru dalam proses pembelajaran. Hal ini sejalan dengan penelitian (Imansari & Sunaryantiningsih, 2017) mengatakan e-modul interaktif harus bisa memudahkan penggunanya sehingga bisa meningkatkan motivasi belajar peserta didik secara mandiri.

Respon guru memperoleh skor rata-rata keseluruhan sebesar 0,96 dengan kategori sangat praktis berdasarkan hasil uji praktikalitas guru dan siswa, sedangkan respon siswa memperoleh skor sebesar 0,93 dengan kategori sangat praktis.

CONCLUSION

E-modul interaktif materi suhu, kalor, dan pemuaian memiliki nilai validitas sebesar 0,88 dengan kategori sangat valid, dan berdasarkan respon guru memiliki nilai praktikalitas sebesar 0,96 dengan kategori sangat praktis serta respon siswa memiliki nilai praktikalitas sebesar 0,93 dengan kategori sangat praktis.

REFERENCES

Fatimah, S., Serevina, V., & Sunaryo, S. (2020). *Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis I-Sets Berbantuan Articulate Storyline Pada Materi Gelombang Cahaya*. *IX*, 15–24.

Helsy, I., & Andriyani, L. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Pada Materi Kesetimbangan Kimia Berorientasi Multipel Representasi Kimia. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, *2*(1), 104–108.

hutauruk, pindo. (2018). SEJ (School Education Journal) Vol. 8. No 2 Juni 2018. *Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Dengan Alat Peraga Pada Mata Pelajaran Ipa Kelas Iv Sdn Nomor 14 Simbolon Purba*, *8*(2), 112.

Ibrahim, N., & Ishartiwi, I. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Mobile Learning Berbasis Android Mata Pelajaran Ipa Untuk Siswa Smp. *Refleksi Edukatika : Jurnal Ilmiah Kependidikan*, *8*(1).

Imansari, N., & Sunaryantiningsih, I. (2017). Pengaruh Penggunaan E-Modul Interaktif Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa pada Materi Kesehatan dan

Keselamatan Kerja. *VOLT : Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, *2*(1), 11.

Kuswanto, J. (2019). Pengembangan Modul Interaktif Pada Mata Pelajaran IPA Terpadu Kelas VIII. *Jurnal Media Infotama*, *15*(2), 51–56.

Mustofa, M., Ngabekti, S., & Iswari, R. S. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Observasi Pada Taman Sekolah Sebagai Sumber Belajar Sains. *Unnes Journal of Biology Education*, *2*(1), 115–123.

Noor, T. (2018). Rumusan Tujuan Pendidikan Nasional. *Universitas Singaperbangsa Karawang*, *20*, 123–144.

Ph Rivolan, P. (2013). Pembelajaran Inovatif Abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Pascasarjana UNIMED*.

Pramana, M. W. A., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Melalui E-Modul Berbasis Problem Based Learning. *Jurnal Edutech Undiksha*, *8*(2), 17.

Prihastari, E. B., & Widyaningrum, R. (2021). Integrasi Budaya Lokal Dalam Pengembangan LKPD Untuk Mewujudkan Gerakan Literasi Sekolah. *MENDIDIK: Jurnal Kajian …*, *7*(1), 43–49.

Ricu Sidiq, & Najuah. (2020). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Android pada Mata Kuliah Strategi Belajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, *9*(1), 1–14.

Rikizaputra, R., Festiyed, F., Diliarosta, S., & Firda, A. (2021). Pengetahuan Etnosains Guru Biologi di SMA Negeri Kota Pekanbaru. *Journal of Natural Science and Integration*, *4*(2), 186.

Romansyah, K. (2016). Pedoman Pemilihan dan Penyajian Bahan Ajar Mata Pelajaran Bahasa dan Sastra Indonesia. *Jurnal Logika*, *17*(2), 59–66.

Sinta, T., Materi, P., Kelas, H., Afriantono, H., Supardi, K. I., & Susilaningsih, E. (2021). *Chemistry in Education*. *10*(2252), 15–21.

Sugihartini, N., & Jayanta, N. L. (2017). Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, *14*(2), 221–230.

Sugiyono, D. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*.

Ulya, I., & Sidqi, M. F. (2021). Pengembangan E-Modul Writing for Professional Context. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, *19*(2), 151–160.

Wulandari, F., Yogica, R., & Darussyamsu, R. (2021). Analisis Manfaat Penggunaan E-Modul Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh. *Khazanah Pendidikan*, *15*(2), 139.

Wulansari, E. W., Kantun, S., & Suharso, P. (2018). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ekonomi Materi Pasar Modal Untuk Siswa Kelas Xi Ips Man 1 Jember Tahun Ajaran 2016/2017. *JURNAL PENDIDIKAN EKONOMI: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan, Ilmu Ekonomi Dan Ilmu Sosial*, *12*(1), 1.

Zaenal Arifin. (2017). Kriteria Instrumen dalam Suatu PenelitianZaenal Arifin. 2017. “Kriteria Instrumen Dalam Suatu Penelitian.” Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics) 2(1): 28–36. *Jurnal THEOREMS (The Original Research of Mathematics)*, *2*(1), 28–36.