



Development of E-Modules to Improve Scientific Explanation Ability of Students in Science Learning on Digestive System Materials

Pengembangan E-Modul untuk Meningkatkan Kemampuan *Scientific Explanation* Siswa pada Pembelajaran IPA Materi Sistem Pencernaan

Muhammad Rojikin¹, Zainur Rasyid Ridlo¹, Supeno*¹,

¹Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Indonesia

The purpose of this research is to produce a valid, practical, and effective science e-module for the digestive system material to improve the scientific explanation skills of junior high school students. This research is development research that uses the ADDIE development model. Data collection techniques in this study include interviews, validation sheets, observation sheets on the implementation of learning, tests, and student response questionnaires. The data obtained was then analyzed to determine the validity, practicality, and effectiveness of the e-module product. The results of the research are valid, practical, and effective product development so that the product in question is feasible to use. The results of product validation show that e-modules are included in the very valid category with a validation value of 92.5%, which means their assessment is seen from two aspects, namely content validity and construct validity. This product is included in the very practical category based on its practicality value of 93.56%. This product is also included in the effective criteria, which is seen based on the test results with an n-gain value of 0.60 and the results of the student response questionnaire of 88.97%, which is included in the very good criteria. Thus, the developed e-module product can be said to be feasible to improve the scientific explanation skills of junior high school students in science learning.

Keywords: ADDIE; E-Module; Scientific Explanation

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan e-modul IPA materi sistem pencernaan yang valid, praktis dan efektif untuk meningkatkan kemampuan *scientific explanation* siswa SMP. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan model pengembangan ADDIE. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yakni, wawancara, lembar validasi, lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, tes, dan angket respon siswa. Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menentukan validitas, kepraktisan, dan

OPEN ACCESS

ISSN 2540 9859 (online)

Edited by:

Septi Budi Sartika

*Correspondence

Supeno, Supeno

supeno.fkip@unej.ac.id

Received: 12-03-2022

Accepted: 23-05-2022

Published: 31-05-2022

Citation:

Rojikin Muhammad, Ridlo Zainur

Rasyid, & Supeno Supeno (2022)

Development of E-Modules to

Improve Scientific Explanation

Ability of Junior High School

Students in Science Learning on

Digestive System Materials.

Science Education Journal (SEJ).

6:1.

doi: 10.21070/sej.v6i1.1618

keefektifan produk e-modul. Hasil penelitian berupa pengembangan produk yang valid, praktis, dan efektif sehingga produk yang dimaksud layak untuk digunakan. Hasil validasi produk, e-modul termasuk dalam kategori sangat valid dengan nilai validasi sebesar 92.5% yang penilaiannya dilihat dari dua aspek yaitu validitas isi dan validitas konstruk. Produk ini termasuk dalam kategori sangat praktis berdasarkan nilai kepraktisan sebesar 93.56%. Produk ini juga termasuk dalam kriteria efektif yang dilihat berdasarkan hasil tes dengan nilai n-gain sebesar 0.60 dan angket respon siswa sebesar 88.97% yang termasuk dalam kriteria sangat baik. Dengan demikian, produk e-modul yang dikembangkan dapat dikatakan layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan *scientific explanation* siswa SMP pada pembelajaran IPA.

Kata Kunci: ADDIE; E-Modul; Scientific Explanation

PENDAHULUAN

Scientific explanation merupakan kegiatan yang melibatkan suatu proses berpikir sehingga dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah berdasarkan pada bukti nyata yang dikuatkan oleh argumen untuk dapat menarik sebuah kesimpulan (Wijayanto et al., 2020). *Scientific explanation* juga dapat dikatakan sebagai tujuan dari proses inkuiri sehingga dapat mengarah pada pemahaman terhadap suatu fenomena alam yang didasarkan pada pengetahuan ilmiah. Selain itu, sebagai cara agar dapat menjawab pertanyaan yang berkaitan dengan sebab dan akibat atau dapat memberikan pendapat terhadap suatu fenomena secara ilmiah (Supeno et al., 2017).

Scientific explanation tergabung antara dua komponen yaitu *eksplandum* yang diartikan sebagai fakta yang tak terbantahkan sebagai fenomena yang akan dijelaskan dan *explanas* yang diartikan sebagai elemen yang dapat menjadikan sebuah fakta lebih mudah untuk dipahami. Mengembangkan *scientific explanation* merupakan suatu proses kompleks yang membutuhkan kemampuan kognitif di mana siswa harus dapat menguasai isi materi dan memahami ciri-ciri utama yang mendasari dari sebuah penjelasan (Aldresti et al., 2019). Kemampuan *scientific explanation* memiliki tiga aspek yaitu klaim, bukti, dan penalaran. Klaim adalah suatu jawaban dari sebuah permasalahan. Jawaban ini dapat berupa jawaban singkat seperti persetujuan, pengelompokan, penomoran, dan lainnya (Supeno et al., 2017). Bukti merupakan suatu kenyataan atau bukti nyata dari pada suatu fenomena alam secara ilmiah (Wijayanto et al., 2020). Bukti ini dijadikan sebagai data yang dapat mendukung atas klaim. Reasoning (penalaran) adalah suatu kesimpulan dari yang menghubungkan klaim dan bukti (Supeno et al., 2017). Penalaran yang baik merupakan penalaran yang dapat memberikan pengetahuan pendukung seperti gambar, grafik, rumus matematik, dan lainnya. Ketiga aspek diatas merupakan kesatuan yang saling berkaitan agar dapat memberikan penjelasan secara ilmiah (Wijayanto et al., 2020).

Kemampuan siswa dalam membangun *scientific explanation* di Indonesia masih tergolong rendah karena dalam praktik pembelajarannya pendidik hanya diberi materi dengan metode ceramah tanpa menggunakan bahan ajar sebagai pendamping proses pembelajaran yang dapat melatih siswa dalam meningkatkan kemampuan *scientific explanation* (Fitriyati & Munzil, 2017). Selain itu, fenomena tersebut terjadi dikarenakan rendahnya literasi yang dimiliki siswa Indonesia yang penyebab utamanya karena proses pembelajaran yang kurang mengarah pada pengembangan dalam kemampuan dalam berliterasi, seperti kemampuan *scientific explanation* hanya dengan deskripsi suatu fenomena (Arini et al., 2021).

Guru memiliki peranan penting dalam meningkatkan *scientific explanation* dengan cara menghubungkan pembelajaran dengan *scientific explanation*. Dengan demikian, siswa memiliki nilai yang lebih baik dan adanya peningkatan prestasi terhadap penjelasan ilmiahnya (McNeill et al., 2008). Penelitian (Fitriyati, 2017) menjelaskan bahwa *scientific explanation* siswa dengan menggunakan media LKS masih dapat dikatakan rendah. Hal ini karena siswa masih belum bisa menyimpulkan berdasarkan data-data percobaan

yang didapat (Fitriyati & Munzil, 2017). Selain itu, penelitian oleh (Muliardi et al., 2018) mengembangkan media LKS dapat meningkatkan *scientific explanation* dalam proses pembelajaran. Tetapi, terdapat kekurangan di mana pada LKS hanya berupa latihan soal dan tidak ada materi untuk bisa melatih siswa dapat meningkatkan kemampuan *scientific explanation*.

Praktik yang dapat dilakukan oleh guru dalam meningkatkan *scientific explanation* yaitu dengan pembuatan e-modul yang didalamnya termuat pembelajaran dengan menerapkan indikator *scientific explanation*. E-modul merupakan contoh produk bahan ajar yang didalamnya terdapat materi dan latihan soal yang dijadikan sebagai penilaian untuk mengukur tingkat kemampuan siswa yang dikemas dalam sebuah aplikasi elektronik yang memudahkan siswa untuk belajar (Tania, 2017). E-modul didalamnya termuat materi dan latihan soal sehingga bisa mendukung siswa dalam meningkatkan *scientific explanation* di mana materi yang disajikan menerapkan tiga indikator yaitu klaim, bukti, dan penalaran. Dengan adanya bahan ajar e-modul yang menerapkan ketiga indikator tersebut membuat siswa lebih mudah menarik kesimpulan berdasarkan penjelasan ilmiahnya.

Tujuan adanya penelitian ini untuk mengembangkan e-modul materi sistem pencernaan yang valid, praktis, dan efektif sehingga dapat diterapkan dalam pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan *scientific explanation* siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang menggunakan model ADDIE. Model ini mempunyai lima tahap yaitu, analisis (*analyze*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII H sebanyak 34 orang di SMPN 3 Bangil tahun ajaran 2021/2022. Teknik dan instrumen pengumpulan data yang digunakan yaitu: wawancara, observasi, tes, angket respon siswa, dan lembar validasi.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. Analisis kevalidan

Nilai dari validator dihitung rata-ratanya pada setiap aspek menggunakan rumus kevalidan. Rumus kevalidan sebagai berikut :

$$V - ah = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan :

V-ah = Validasi ahli

TSe = Total skor empirik yang dicapai (berdasarkan penilaian ahli)

TSh = Total skor yang diharapkan

Nilai total dari V-ah akan dirujuk pada kriteria tingkat kevalidan e-modul. Berikut merupakan kriteria validasi pada Tabel 1.

[Table 1 about here.]

b. Analisis Kepraktisan

Analisis kepraktisan berdasarkan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran. Data akan dihitung persentasenya dengan rumus.

$$\text{Persentase keterlaksanaan } (p) = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

p = persentase keterlaksanaan

$\sum x$ = skor yang diperoleh

n = banyaknya butir pernyataan

Hasil persentase keterlaksanaan pembelajaran akan dikonversi menjadi nilai kualitatif skala 5 yang seperti Tabel 2.

[Table 2 about here.]

Bersumber dari analisis perhitungan dan kriteria keterlaksanaan pembelajaran, maka e-modul dapat dikatakan sebagai praktis apabila persentase rata-rata yang didapatkan melalui observasi dari observer memenuhi kriteria minimal baik.

c. Analisis Keefektifan

Analisis keefektifan berdasarkan pada tes *scientific explanation* dan respon siswa setelah menggunakan *e-modul* sistem pencernaan. Tes digunakan untuk mengetahui kemampuan *scientific explanation* siswa. *Pre test* dan *posttest* merupakan tes yang akan diterapkan dalam penelitian ini. Sedangkan untuk melihat kemampuan *scientific explanation* siswa pada penelitian ini digunakan perhitungan dengan melihat skor rata-rata gain yang kemudian dinormalisasi (*N-gain*). Rumus *N-gain* menurut (Hake, 1998) sebagai berikut.

$$(g) = \frac{Sp_{post} - Sp_{pre}}{S_{max} - Sp_{pre}}$$

Keterangan:

<g> = rata-rata skor gain yang dinormalisasi.

Sp_{post} = rata-rata skor *posttest*

Sp_{pre} = rata-rata skor *pre test*

S_{max} = skor maksimum

Nilai rata-rata *N-gain* yang diperoleh akan dikategorikan berdasarkan Tabel 3.

[Table 3 about here.]

Respon siswa pada e-modul dapat dihitung persentasenya dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Persentase Respon} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Jumlah skor maks}} \times 100\%$$

Setelah nilai persentase diperoleh, kemudian nilai yang didapat akan disesuaikan berdasarkan dengan Tabel 4.

[Table 4 about here.]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan dengan menggunakan model ADDIE sebagai berikut:

a. Analisis (*Analyze*)

Pada tahap ini peneliti melakukan wawancara dan observasi untuk mengumpulkan informasi terkait sekolah yang menjadi tempat penelitian. Terdapat tiga analisis yang dilakukan yaitu analisis situasi, analisis siswa, dan analisis kurikulum. Berdasarkan hasil analisis yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa SMPN 3 Bangil belum pernah menggunakan bahan ajar e-modul dalam proses pembelajaran dan guru belum pernah menerapkan kemampuan *scientific explanation* siswa. Bahan ajar yang digunakan guru hanya berupa LKPD yang berisi latihan soal saja.

b. Perancangan (*Design*)

Tahap ini peneliti melakukan perancangan produk berdasarkan hasil dari tahap *analyze* yaitu perancangan produk e-modul materi sistem pencernaan. Terdapat beberapa tahap perancangan yaitu, penyusunan desain e-modul, pengumpulan bahan e-modul, dan hasil dan pengunggahan e-modul. Penyusunan desain yaitu dengan membuat *flowchart* dan *storyboard* untuk mempermudah dalam membuat e-modul. Pengumpulan bahan ini seperti mengumpulkan materi, gambar-gambar, warna, bentuk tulisan, dan warna pada tulisan. Kemudian, setelah selesai dirancang e-modul di unggah ke aplikasi *flip pdf professional* sehingga dapat diakses siswa dengan menggunakan link. Hasil e-modul dapat dilihat pada Gambar 1.

[Figure 1 about here.]

c. Pengembangan (*Development*)

Hasil perancangan dari produk e-modul kemudian divalidasi oleh tiga validator agar e-modul dapat dikatakan valid dan dapat digunakan dalam pembelajaran. Hasil validasi e-modul dapat dilihat pada Tabel 5.

[Table 5 about here.]

Berdasarkan Tabel 5 bahwa persentase hasil validasi yang diperoleh sebesar 92.5% yang termasuk dalam kriteria sangat valid. Hal ini dapat diartikan bahwa produk e-modul yang dikembangkan dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Kelayakan produk ini juga dilihat dari aspek-

aspek yang dinilai. Pada aspek materi dapat dikatakan layak dipelajari oleh siswa SMP dan disajikan secara sistematis sesuai dengan ketentuan pembuatan e-modul dan adanya capaian atau tujuan dari pembelajaran. (Laili et al., 2019) mengatakan bahwa materi yang disajikan dalam e-modul harus sistematis dan materi yang disajikan secara runtut sehingga dapat mempermudah siswa dalam pembelajaran dikelas maupun secara mandiri. Pendapat lain mengatakan bahwa didalam e-modul harus terdapat tujuan pembelajaran sehingga siswa dapat mengerti yang akan mereka capai (Wulansari et al., 2018). Pada aspek bahasa dapat dikatakan layak digunakan dalam penyampaian materi, karena bahasa yang digunakan interaktif dan mudah dipahami oleh siswa SMP. Hal ini sejalan dengan penelitian (Wulansari et al., 2018) bahwa e-modul yang disusun harus memiliki sifat *user friendly* di mana bahasa yang digunakan sederhana dan mudah dimengerti serta sesuai dengan jenjang pendidikan yang akan diajarkan. Selain itu, pendapat (Diana et al., 2021) bahwa e-modul harus memiliki sifat yang menarik dan juga interaktif kepada pembacanya. Pada aspek desain dapat dikatakan layak disajikan kepada siswa, karena desain yang digunakan menarik dan sesuai dengan materi yang akan diajarkan. Maka dari itu e-modul ini dapat digunakan karena sesuai dengan penelitian oleh (Purwoko et al., 2020) bahwa siswa membutuhkan bahan ajar yang menarik dan menyenangkan dalam pada pembelajaran. Selain itu, pendapat (Indriaturrahmi, 2020) mengatakan bahwa modul yang dikemas secara elektronik harus dikemas secara menarik dan interaktif sehingga tujuan pembelajaran dapat dengan mudah tercapai. Pada aspek pengorganisasian e-modul dapat dikatakan mudah digunakan oleh siswa, karena e-modul yang dapat mudah digunakan oleh siswa dan memiliki instruksi-instruksi yang jelas didalamnya. Hal ini sesuai dengan penelitian (Wulansari et al., 2018) mengatakan bahwa sebuah e-modul harus terdapat instruksi-instruksi secara jelas agar mempermudah siswa dalam penggunaannya. Selain itu, pendapat dari (Mulyasari, 2021) mengatakan bahwa e-modul yang dikemas secara elektronik tidak diikat oleh adanya waktu serta dapat memberikan kemudahan bagi para penggunanya. Pada tahap validasi juga terdapat beberapa revisi. Revisi didapatkan dari saran dan komentar yang diberikan oleh validator terkait produk yang dikembangkan, kemudian melakukan perbaikan pada produk sebelum dilakukannya uji coba.

d. Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap ini untuk melakukan uji coba produk e-modul. Produk dikatakan valid kemudian dapat digunakan pada kegiatan pembelajaran. Subyek penelitian ini merupakan siswa kelas VIII H SMPN 3 Bangil sebanyak 34 siswa. Pada tahap ini dapat diketahui apakah produk e-modul dapat dikatakan praktis atau tidak sesuai dengan hasil analisis lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran pada Tabel 6.

[\[Table 6 about here.\]](#)

Hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran pada Tabel 6 dapat diketahui bahwa pembelajaran dengan menggunakan e-modul menghasilkan rata-rata persentase dari keseluruhan pertemuan sebesar 93.56% yang dikategorikan dengan kriteria sangat baik, sehingga pembelajaran dengan e-modul dikatakan sangat terlaksana atau praktis diterapkan dalam pembelajaran. Hasil pada Tabel 6 sesuai dengan hasil penelitian (Jannah et al., 2016) bahwa media yang diuji coba dianggap praktis apabila nilai dari hasil keterlaksanaan pembelajaran minimal masuk dalam kategori baik. Selain itu, pendapat (Mustami, 2017) bahwa produk dapat dikatakan praktis apabila produk yang dikembangkan dapat diterapkan secara nyata saat pembelajaran. Pendapat lain mengatakan bahwa bahan ajar yang dapat dikategorikan sangat praktis dapat digunakan oleh siswa agar lebih efektif dan efisien (Nafiah et al., 2019). Tetapi, dalam proses pembelajaran juga terdapat beberapa kendala. Adapun kendala dalam proses pembelajaran menggunakan e-modul dapat dilihat pada Tabel 7.

[\[Table 7 about here.\]](#)

e. Evaluasi (*Evaluation*)

Pada tahap untuk mengetahui apakah produk yang digunakan dapat efektif dalam pembelajaran dan mampu meningkatkan kemampuan *scientific explanation* melalui tes berupa *pretest* dan *posttest*. Keefektifan produk juga dilihat berdasarkan hasil angket respon siswa. Hasil analisis *pre-test* dan *post-test* pada kemampuan *scientific explanation* siswa menunjukkan hasil yang berbeda. Hasil analisis rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* pada kemampuan *scientific explanation* siswa kelas VIII H dapat dilihat pada Gambar 2.

[\[Figure 2 about here.\]](#)

Berdasarkan data pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa sebelum digunakan e-modul dalam pembelajaran rata-rata nilai *pre-test* kemampuan *scientific explanation* siswa sebesar 54. Namun, setelah diterapkannya e-modul rata-rata nilai *posttest* setelah pembelajaran terhadap kemampuan *scientific explanation* siswa meningkat sebesar 82. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan, efektifitas kemampuan *scientific explanation* siswa dapat diketahui dengan menggunakan rumus *N-gain*. Hasil perhitungan *N-gain* dapat dilihat pada Tabel 8.

[\[Tabel 8 about here.\]](#)

Hasil analisis rata-rata nilai *N-gain* dapat dilihat bahwa pada siswa kelas VIII H mendapatkan angka sebesar 0.60. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan *scientific explanation* siswa pada materi sistem pencernaan dengan kriteria sedang. Kemudian, dilakukan analisis data *pre-test* dan *post-test* menggunakan *N-gain* pada setiap indikator kemampuan *scientific explanation*. Hasil analisis *N-gain* yang berdasarkan pada setiap indikator dapat dilihat Tabel 9.

[\[Table 9 about here.\]](#)

Tabel 9 menunjukkan bahwa hasil analisis *N-gain* pada setiap indikator *scientific explanation* siswa membuktikan bahwa pada indikator klaim menghasilkan nilai *N-gain* sebesar 0.71 yang dapat dikategorikan tinggi. Hal ini karena siswa dapat menjawab klaim dengan benar setelah dilatih menggunakan e-modul. Pada soal siswa diminta menjawab klaim dengan benar di mana klaim yang disajikan dalam bentuk pilihan ganda yang kemudian siswa akan memilih salah satu klaim yang sesuai dengan pertanyaan yang disajikan. Indikator klaim memiliki nilai *N-gain* paling tinggi dibandingkan dengan indikator lainnya. Menurut (Supeno *et al.*, 2017) indikator klaim merupakan indikator di mana siswa dapat faham dengan mudah karena, siswa hanya memberikan jawaban atau pernyataan dari pertanyaan berdasarkan hanya dengan konsep pemahamannya sendiri. Pada indikator bukti nilai *N-gain* sebesar 0.60 yang dapat dikategorikan sedang. Hal ini karena siswa harus memilih bukti dengan benar terhadap pernyataan klaim yang mereka pilih. Bukti yang disajikan dalam setiap soal berupa pilihan ganda di mana siswa akan memilih sesuai dengan klaim. Menurut (Supeno *et al.*, 2017) indikator ini siswa diminta untuk memberikan contoh dari data-data hasil percobaan/kegiatan secara akurat. Selain itu, (McNeill & Martin, 2011) mengatakan bahwa bukti merupakan data ilmiah yang mendukung klaim berdasarkan dari hasil percobaan atau data dari buku. Pada indikator penalaran nilai *N-gain* sebesar 0.60 yang dapat dikategorikan sedang. Hal ini siswa mampu memberikan penalarannya berdasarkan dengan bukti yang mereka pilih dengan benar. Pada indikator penalaran siswa diminta untuk menjelaskan mengapa memilih bukti yang mereka pilih sesuai dengan penalarannya. Indikator ini siswa tidak disajikan pilihan ganda karena peneliti ingin mengetahui bagaimana penalaran siswa dalam mengkorelasikan antara klaim dengan bukti sehingga dapat menarik sebuah kesimpulan. Menurut (McNeill & Martin, 2011) bahwa indikator penalaran siswa diminta untuk memberikan pembenaran mengapa atau bagaimana mereka dapat memberikan bukti yang dapat mendukung klaim yang mencakup prinsip-prinsip ilmiah atau ide sains agar dapat memahami data. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa

produk e-modul termasuk dalam kategori baik, karena adanya peningkatan apabila dibandingkan dengan sebelum siswa menggunakan e-modul hasil pengembangan.

Berdasarkan hasil analisis perhitungan angket respon siswa setelah menggunakan e-modul dapat dilihat pada Tabel 10.

[\[Table 10 about here.\]](#)

Hasil analisis rata-rata respon siswa yang ditunjukkan pada Tabel 10 diketahui bahwa nilai rata-rata siswa menunjukkan nilai sebesar 88.97% dan dapat disimpulkan bahwa respon siswa dapat dikategorikan sangat baik setelah menggunakan e-modul. Berdasarkan hasil penelitian (Putra *et al.*, 2017) mengatakan bahwa e-modul dapat dikatakan praktis yang dilihat dari kemudahan siswa dalam menggunakan e-modul pada pembelajaran dan hasil nilai responnya termasuk dalam kriteria sangat baik. Hal ini sesuai dengan penelitian (Imansari & Sunaryantiningsih, 2017) yang mengatakan bahwa respon siswa pada penggunaan e-modul dengan rata-rata skor 84.72% yang dapat dikategorikan sangat baik. Selain itu, hasil penelitian (Sa'diyah, 2021) bahwa e-modul yang dikembangkan memiliki persentase nilai 82% dan termasuk dalam kategori sangat layak dan saat pembelajaran terkait materi tersebut produk e-modul dapat digunakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian bahwa produk e-modul yang dikembangkan termasuk dalam kriteria valid, praktis, dan efektif sehingga layak digunakan dalam pembelajaran. Hal tersebut berarti bahwa produk e-modul dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan *scientific explanation* siswa khususnya pada materi sistem pencernaan. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini dengan pokok bahasan materi yang berbeda dan produk yang digunakan lebih interaktif seperti adanya video dan audio tanpa menghilangkan 3 indikator *scientific explanation* didalam e-modul.

REFERENCES

- Aldresti, F., Rahayu, S., & Fajaroh, F. (2019). Pengaruh Pembelajaran Kimia Berbasis Pertanyaan Dengan Konteks Masalah Sosial-Ilmiah Tinggi Keterampilan Penjelasam Ilmiah Siswa Sekolah. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 23(2), 139-146.
- Arini, D. S., Rahayu, S., & Kusairi, S. (2021). Efektivitas Learning Cycle 3E Berkonteks Socioscientific Issues terhadap Pemahaman Konsep dan Penjelasan Ilmiah Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 5(11), 1555. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v5i11.14154>.
- Diana, P. Z., Wirawati, D., & Dahlan, U. A. (2021). Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Pembelajaran Bahasa Indonesia. *Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pengajaran*, 10(2), 153-160.
- Fitriyati, I., Hidayat, A., & Munzil, M. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi dan Penalaran Ilmiah Siswa SMP. *Jurnal Pembelajaran Sains*, 1(1), 27-34. <http://journal2.um.ac.id/index.php/e-ISSN>.
- Fitriyati, I., & Munzil, M. (2017). Penerapan Strategi Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbantuan Media Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir

- Ilmiah Siswa Pada Pembelajaran IPA SMP. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v1n1.p1-6>.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement Versus Traditional Methods: A Six-thousand-student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- 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. <https://doi.org/10.30870/volt.v2i1.1478>.
- Indriaturrahmi, I. (2020). Pengembangan E-modul sebagai Sumber Belajar Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas X MAN 1 Lombok Tengah. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan E-Saintika*, 4(1), 16–25.
- Jannah, M., Sugianto, & Sarwi. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berorientasi Nilai Karakter Melalui Inkuiri Terbimbing Materi Cahaya pada Siswa Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 152–162.
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas Pengembangan E-Modul Project Based Learning Pada Mata Pelajaran Instalasi. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 3, 308.
- McNeill, B. K. L., & Martin, D. M. (2011). *Claims, Evidence, and Reasoning*. Washington DC : National Academies Press.
- McNeill, K. L dan Krajcik, J. (2008). Scientific Explanation: Characterizing and Evaluating the Effect of Teacher's Instructional Practices on Student Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 45, 53–78.
- Muliardi, M. W. R., Supeno, S., & Bektiarso, S. (2018). Lembar kerja siswa scientific explanation untuk melatih kemampuan penjelasan ilmiah siswa SMA dalam pembelajaran fisika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Fisika*, 3(1), 33–38.
- Mulyasari, P. J. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dalam Pembelajaran Jarak Jauh pada Mata Pelajaran Ekonomi. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 2220–2236.
- Mustami, M. K. (2017). Validitas, Kepraktisan, Dan Efektivitas Perangkat Pembelajaran Biologi Integrasi Spiritual Islam Melalui Pendekatan Saintifik. In *Al-Qalam*, 23(1), 70.
- Nafiah, K., Suhadi, S., & Sari, M. S. (2019). Validitas dan Kepraktisan Bahan Ajar Pengelolaan Spesies Asing Invasif Acacia Nilotica untuk Matakuliah Pengelolaan Sumberdaya Alam. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(5), 654. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i5.12459>.
- Purwoko, R. Y., Nugraheni, P., & Nadhilah, S. (2020). Analisis Kebutuhan Pengembangan E-Modul Berbasis Etnomatematika Produk Budaya Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 5(1), 1–8.
- Putra, O. D., Darlius, & Harlin. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Interaktif Pada Mata Kuliah Sistem Pemindah Tenaga Di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin FKIP Universitas Sriwijaya. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 4(1), 29–37.
- Sa'diyah, K. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Digital Flipbook Untuk Mempermudah Pembelajaran Jarak Jauh di SMA. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4), 1298–1308.
- Supeno., Kurnianingrum, A. M., & Cahyani, M. U. (2017). Kemampuan Penalaran Berbasis Bukti dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pembelajaran dan Sains*, 2(1), 64–78.
- Tania, L. (2017). Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Sebagai Pendukung Pembelajaran Kurikulum 2013 Pada Materi Ayat Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa Siswa Kelas X Akuntansi SMK Negeri 1 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 5(2), 1–9.
- Wijayanto, T., Supeno, & Bektiarso, S. (2020). Pengaruh Model Inkuiri Terstruktur Terhadap Kemampuan *Scientific Explanation* Siswa dalam Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online*, 8(2), 18–24.
- 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*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.19184/jpe.v12i1.6463>.

which does not comply with these terms.

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2022 Rojikin Muhammad, Zainur Rasyid Ridlo, & Supeno. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted

LIST OF TABLES

1. Kriteria Kevalidan.....	9
2. Kriteria Kepraktisan	10
3. Kriteria N-gain.....	11
4. Kriteria Angket Respon Siswa.....	12
5. Hasil Analisis Lembar Validasi	13
6. Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran	14
7. Kendala Dalam Proses Pembelajaran.....	15
8. Hasil Analisis N-gain Berdasarkan Nilai Rata-Rata <i>Pretest Postest</i>	16
9. Hasil Analisis N-gain Setiap Indikator <i>Scientific Explanation</i>	17
10. Hasil Analisis Angket Respon Siswa	18

TABLE 1 /Kriteria Kevalidan

No	Persentase Pencapaian Nilai	Kriteria Validitas
1	82% - 100,00%	Sangat valid
2	63% - 81%	Valid
3	44% - 62%	Kurang valid
4	25% - 43%	Tidak valid

TABLE 2 / Kriteria Kepraktisan

Persentase Keterlaksanaan	Kategori
$p \geq 90\%$	Sangat Baik
$80\% \leq p < 90\%$	Baik
$70\% \leq p < 80\%$	Cukup
$60\% \leq p < 70\%$	Kurang
$p \leq 60\%$	Sangat Kurang

TABLE 3 / Kriteria N-gain

Nilai <g>	Kriteria
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

TABLE 4 / Kriteria Angket Respon siswa

Persentase	Kategori
25% - 43,7%	Tidak Baik
43,8% - 62,5%	Kurang Baik
62,6% - 81,25%	Baik
81,26%≤ - 100%	Sangat Baik

TABLE 5 / Hasil Analisis Validasi

No.	Aspek Penilaian	Skor Interval			Persentase	Kriteria
		Validator 1	Validator 2	Validator 3		
1	Validitas isi	100%	100%	87.5%	95.8%	Sangat Valid
2	Materi	93.7%	87.5%	90.6%	90.6%	Sangat Valid
3	Bahasa	81.2%	81.2%	87.5%	83.3%	Sangat Valid
4	Latihan soal	95%	95%	95%	95%	Sangat Valid
5	Desain	95.8%	87.5%	95.8%	93%	Sangat Valid
6	Pengorganisasian e-modul	100%	100%	100%	100%	Sangat Valid
Rata-rata keseluruhan		93.5%	91.6%	92.5%	92.5%	Sangat Valid

TABLE 6 / Hasil Analisis Keterlaksanaan Pembelajaran

Kegiatan	Pertemuan Ke-			Persentase	Kriteria
	1	2	3		
Pendahuluan	94.44%	94.44%	97.22%	95.36%	Sangat Baik
Inti	87.50%	92.71%	95.95%	92.28%	Sangat Baik
Penutup	87.50%	95.83%	91.63%	93.05%	Sangat Baik
Rata-rata keseluruhan	89.10%	94.33%	96.33%	93.56%	Sangat Baik

TABLE 7 / Kendala Pada Proses Pembelajaran

No.	Kendala	Solusi
1.	Kurangnya waktu dalam kegiatan pembelajaran sehingga pelaksanaannya kurang maksimal	Mengefisiensi waktu dan memaksimalkan penggunaan jam pembelajaran
2.	Dalam satu kali pertemuan pembelajaran terdapat dua kelas yang harus dilaksanakan yaitu kelas <i>online</i> melalui <i>whatsapp group</i> dan kelas <i>offline</i>	Memberikan materi berupa <i>voice note</i> pada <i>whatsapp group</i> saat siswa dalam kelas <i>offline</i> sedang mempelajari e-modul

TABLE 8 / Hasil Analisis N-gain Berdasarkan Nilai Rata-Rata *Pretest Postest*

Komponen	Nilai Tertinggi/Terendah		N-gain <g>	Kriteria
	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>		
Jumlah Siswa	34	34		
Nilai Terendah	25	33	<0.60>	Sedang
Nilai Tertinggi	70	100		
Rata-Rata	54	82		

TABLE 9 / Hasil Analisis N-gain Setiap Indikator *Scientific Explanation*

Indikator Kemampuan Scientific Explanation	Rata-Rata Skor			Kriteria
	Pre-test	Post-test	N-gain	
Klaim	5.26	5.79	<0.71>	Tinggi
Bukti	5.76	7.71	<0.60>	Sedang
Penalaran	1.65	6.12	<0.60>	Sedang

TABLE 10 / Hasil Analisis Angket Respon Siswa

No.	Aspek	Persentase	Kategori
1.	Bahasa	89.34%	Sangat Baik
2.	Materi	86.76%	Sangat Baik
3.	Desain	90.81%	Sangat Baik
Rata-rata Respon siswa		88.97%	Sangat Baik

LIST OF FIGURES

1. Contoh E-Modul.....	20
2. Hasil Rata-Rata Nilai <i>Pretest Postet</i>	21



FIGURE 1 / Contoh E-modul

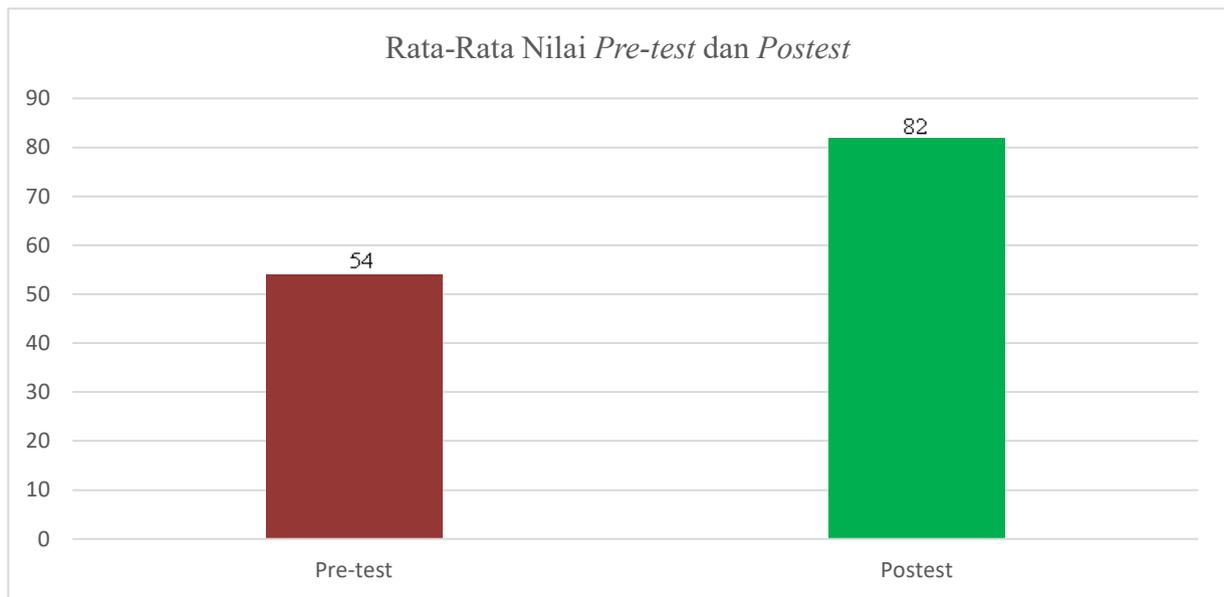


FIGURE 2 / Hasil Rata-Rata Nilai *Pretest* *Posttest*