

Pengembangan Bahan Ajar E-Modul Berbasis *Discovery Learning* Berbantu Simulasi PhET (Physics Education Technology) pada Materi Energi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik

Alfi Andriani

Universitas Negeri Medan
alfiandriani18@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to produce a product in the form of discovery learning-based e-modules assisted by PhET simulation on energy material that is feasible to use, analyze the level of validity, practicality, and effectiveness to improve student learning outcomes. This research uses research and development (R&D) method with ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). The samples in this study were 9 students of class VIII-2 for small scale and 27 students of class VIII-2 for large scale. The research instruments used in this study were material expert and media expert validation questionnaires, practicality questionnaires by educators and students, and to determine the effectiveness of e-modules by giving pretest and posttest questions to students. At the validation stage, the results of the material expert assessment received an average percentage of 94% with a very feasible category. The results of the media expert assessment received an average percentage of 82% with a very feasible category. The results of the educator response assessment for the practicality test get an average percentage of 84% with a very practical category. The results of the practicality test by students from the questionnaire given both small-scale and large-scale tests get an average percentage of 94% and 93% with a very practical category. The results of the effectiveness test on learning outcomes obtained an n-gain of 0.58 with a fairly effective category in the experimental class and 0.46 with a less effective category in the control class. The result of the tcount value (1.98) > ttable (1.67), so H_0 is rejected and H_a is accepted. This shows that the e-module developed is very feasible, practical and effective to use as teaching material in learning activities.

Keywords: *Discovery Learning, E-Module, Energy, Learning Outcomes, PhET Simulation.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa e-modul berbasis discovery learning berbantu simulasi PhET pada materi energi yang layak digunakan, menganalisis tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan guna meningkatkan hasil belajar peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation). Sampel dalam penelitian ini adalah 9 orang peserta didik kelas VIII-2 untuk skala kecil dan 27 orang peserta didik kelas VIII-2 untuk skala besar. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket validasi ahli materi dan ahli media, angket kepraktisan oleh pendidik dan peserta didik, dan untuk mengetahui keefektifan e-modul dengan memberikan soal pretest dan posttest kepada peserta didik. Pada tahap validasi, hasil penilaian ahli materi mendapat presentase rata-rata yaitu 94% dengan kategori sangat layak. Hasil penilaian ahli media mendapat presentase rata-rata yaitu 82% dengan kategori sangat layak.

Hasil penilaian respon pendidik untuk uji kepraktisan mendapatkan persentase rata-rata sebesar 84% dengan kategori sangat praktis. Hasil uji kepraktisan oleh peserta didik dari angket yang diberikan baik uji skala kecil maupun skala besar mendapatkan persentase rata-rata 94% dan 93% dengan kategori sangat praktis. Hasil uji keefektifan terhadap hasil belajar memperoleh n -gain sebesar 0,58 dengan kategori cukup efektif pada kelas eksperimen dan 0,46 dengan kategori kurang efektif pada kelas kontrol. Hasil nilai t hitung (1,98) > t tabel (1,67), sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan sangat layak, praktis dan efektif digunakan sebagai bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran.

Kata Kunci: Discovery Learning, *E-Modul*, Energi, Hasil Belajar, Simulasi PhET.

PENDAHULUAN

Kurikulum merdeka belajar merupakan bentuk nyata dari kebijakan merdeka belajar yang dimana kebijakan ini merupakan strategi dalam melaksanakan perubahan paradigma pendidikan di Indonesia. Tujuan perubahan paradigma pendidikan antara lain menjadikan pendidik sebagai pemegang kendali pada proses pembelajaran, menyelaraskan pembelajaran dengan kebutuhan peserta didik, dan memperkuat proses pembelajaran yang student agency, yaitu hak dan kemampuan peserta didik sesuai dengan tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Indrayana dkk.,2022). Kebijakan kurikulum merdeka sejalan dengan kurikulum 2013 yang bersifat saintifik, yang dimana peserta didik dituntut berperan aktif, kreatif, dan inovatif dalam proses pembelajaran (Lestari,2020). Perubahan proses pembelajaran yang semula peserta didik diberikan konsep menjadi mencari konsep merupakan kemampuan yang dapat diperoleh dari pendekatan saintifik (Indrayana dkk.,2022).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu yang di dalamnya terdapat keterkaitan antara fisika, biologi, dan kimia yang merupakan bagian dari ilmu sains yang disusun berdasarkan fenomena alam, fakta, hasil percobaan, dan gagasan. Objek penelitian IPA dapat berupa makhluk hidup, benda mati, fenomena alam atau peristiwa yang saling terkait satu sama lain sedemikian rupa sehingga mengandung beberapa konsep abstrak. Hal tersebut menyebabkan pembelajaran IPA menuntut peserta didik untuk berfikir sistematis, memahami konsep, hubungan antar konsep hingga hubungan sebab-akibat dari suatu konsep (Inabuy dkk.,2021). Pengamatan secara langsung biasanya akan memiliki kesulitan dalam memahami konsep. Hal ini biasanya dikarenakan manusia memiliki keterbatasan indera dalam mengamati fenomena yang ada, sehingga menimbulkan pemahaman yang tidak sesuai. Memanfaatkan teknologi dalam proses pembelajaran IPA mampu untuk menjadikannya pembelajaran yang menarik, efektif, dan inovatif (Susanti dkk.,2020).

PhET (Physics Education Technology) merupakan salah satu contoh laboratorium virtual yang dimana media ini akan membantu peserta didik dalam memahami konsep IPA yang bersifat abstrak. Media ini membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep IPA secara visual, yang dimana media ini dapat menjelaskan secara gamlang suatu materi yang bersifat abstrak. Simulasi PhET membantu peserta didik dalam memahami materi dengan konten objek yang terlalu

besar, terlalu kecil, peristiwa alam, ataupun proses yang rumit karena didalamnya memiliki gambar yang bergerak ataupun animasi yang dibuat seperti permainan sehingga peserta didik dapat belajar dengan melakukan eskplorasi (Abdul dan Ntobuo,2017).

Discovery learning merupakan model pembelajaran yang menuntut peserta didik berperan aktif baik dalam pelaksanaan pembelajaran, perencanaan hingga penilaian. Peserta didik akan melakukan penemuan-penemuan baru, bereksplorasi, dan memahami konsep yang mirip dengan yang sudah ada. Tujuan dari discovery learning yaitu untuk memahami pengertian, persamaan, dan perbedaan suatu benda, konsep ataupun objek dari pembelajaran, hingga ciri-ciri dari suatu objek (Alfitry,2020). Seperti yang telah dipaparkan diatas, maka model discovery learning berhubungan langsung dengan pengamatan dan percobaan.

Proses pembelajaran tidak hanya membutuhkan model, tetapi juga membutuhkan bahan ajar serta media pembelajaran guna mendorong peserta didik dalam memahami konsep materi pembelajaran. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Anita dan Eva yang menyatakan bahwasannya keberhasilan suatu proses pembelajaran bergantung pada beberapa faktor pendukung dimana salah satunya yaitu bahan ajar yang digunakan peserta didik sehingga dapat meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) (Simangunsong dan Pane, 2021). Solusi untuk hal ini yaitu pembelajaran dapat dikemas dengan mengembangkan bahan ajar berbentuk modul yang menarik, dimana modul tersebut harus memiliki model yang dapat menjadikan seorang pembelajar aktif dan bahan ajar yang digunakan memberikan pemahaman konsep yang mendalam kepada peserta didik. Peran pendidik dalam mengembangkan bahan ajar yang akan digunakan diperlukan untuk mencapai pembelajaran yang efektif dan efisien (Kokasih, 2021). Menurut Ruhayat (2009, dalam Najuah dkk.,2 020) penggunaan modul dapat membuat peserta didik belajar secara bertahap. Hal ini disebabkan karena modul mengandung materi yang ringkas, sehingga mempermudah peserta didik untuk aktif dalam belajar.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, maka diperlukan adanya pengembangan bahan ajar e-modul sebagai alternatif dalam memecahkan hipotesis secara langsung sebagai alasan peneliti dalam melakukan penelitian pengembangan bahan ajar. Adapun tujuan dari penyusunan bahan ajar e-modul berbasis discovery learning berbantu media PhET yaitu untuk menghasilkan bahan ajar e-modul berbasis discovery learning berbantu simulasi PhET yang mendapat kelayakan agar dapat diterapkan dalam proses pembelajaran IPA disekolah, mengetahui respon pendidik dan peserta didik terhadap e-modul berbasis discovery learning berbantu simulasi PhET dan untuk mengetahui keefektifitasan bahan ajar e-modul berbasis discovery learning berbantu simulasi PhET yang dikembangkan dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

TINJAUAN LITERATUR

Bahan ajar merupakan bahan yang disusun secara sistematis yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran yang dapat bersumber dari

bahan cetak, audio, alat bantu visual, video, animasi, multimedia, maupun yang lainnya yang dapat mempermudah proses pembelajaran (Yaumi,2016). Modul merupakan salah satu bagian dari bahan ajar yang dimana didalamnya merangkai kegiatan belajar secara lengkap dalam mencapai tujuan pembelajaran. Modul biasanya berisikan kegiatan belajar yang dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik yang di desain oleh pendidik guna membantu peserta didik mencapai tujuan tertentu. Modul merupakan sarana pembelajaran yang dirancang secara sistematis dan menarik guna mencapai kompetensi yang diharapkan, dimana didalam modul berisikan materi, metode, maupun evaluasi yang dapat membantu pendidik dan peserta didik dalam mencapai tujuan yang diharapkan (Kokasih,2021).

E-modul adalah metode penyusunan dan penyajian bahan ajar mandiri yang disusun secara sistematis dan disajikan secara elektronik. Kegiatan pembelajaran dalam e-modul biasanya akan dihubungkan dengan sebuah navigasi berupa tautan (*Link*) sehingga menjadi program yang interaktif. E-modul bisa disajikan dengan format berbentuk multimedia seperti terdapat suara, animasi, maupun video. Karakteristik e-modul secara umum memiliki kesamaan dengan karakteristik modul, hanya saja ada beberapa tambahan karakteristik e-modul yaitu: (1) terdapat beberapa pengaturan dalam e-modul untuk jenis font, spasi, dan tata letak teks yang konsisten, (2) penyajian e-modul memenuhi prasyarat media elektronik, (3) dalam proses penyajiannya menggunakan multimedia, (4) terdapat pemanfaatan fitur pada aplikasi perangkat lunak, (5) desain khusus berdasarkan prinsip pembelajaran (Kurniawan dan Kusmadi,2021).

Discovery learning adalah kegiatan pembelajaran yang berdasarkan penemuan (*inquiry-based*), teori bagaimana belajar dan konstruktivis. Model ini memiliki skenario pembelajaran yang akan diberikan kepada siswa yang dimana dalam proses belajarnya siswa dituntut dan didorong untuk memecahkan masalah yang nyata. Model *discovery learning* adalah model yang dimana memahami suatu konsep, hubungan dan arti melalui proses intuitif untuk dapat menemukan suatu kesimpulan. (Alfitri,2020).

Kata media memiliki arti perantara yang berasal dari bahasa latin yaitu "medium". Media pembelajaran terdiri dari dua unsur yaitu unsur peralatan dan unsur pesan yang dibawakannya (Islam, 2012). Media PhET merupakan salah satu bentuk laboratorium virtual karena didalamnya terdapat animasi yang dapat menggantikan alat praktikum secara langsung. Laboratorium virtual memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan percobaan dan investigasi dengan mengkaitkan objek percobaan dengan tingkat pemahaman siswa. Simulasi PhET mampu menciptakan konsep yang abstrak menjadi nyata meskipun melalui virtual. Penggunaan media simulasi PhET banyak menurunkan miskonsepsi pada siswa jika dibandingkan dengan menggunakan alat peraga. Hal ini disebabkan karena karakteristik dari simulasi media PhET menyajikan fenomena yang abstrak dan sifatnya miskonsepsi ke dalam bentuk nyata dibandingkan dengan menggunakan alat peraga (Naufal dkk., 2021).

Hasil belajar merupakan kemampuan-kemampuan yang diperoleh dan dimiliki oleh peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya yang dapat

diukur melalui pengetahuan, pemahaman, analisis, aplikasi, dan sintesis (Alfitry, 2020).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 1 Percut Sei Tuan yang beralamat di Jl. Besar Tembung, Bandar Khalipah, Kec.Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *e-modul* yang dilakukan dengan menggunakan model ADDIE yang terdiri dari tahapan *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Pada tahap *analysis* dilakukan analisis kebutuhan, analisis kurikulum, serta analisis peserta didik. Pada tahap *design* dilakukan perancangan *e-modul* yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan yang telah dianalisis sebelumnya. Pada tahap *development* dilakukan pengembangan *e-modul* sesuai dengan *design* yang telah dibuat kemudian dilakukan validasi kelayakan *e-modul* oleh ahli materi dan ahli media. *E-modul* yang dinyatakan valid kemudian diberikan kepada pendidik dan peserta didik untuk diuji kepraktisannya. Apabila telah layak dan valid maka tahap selanjutnya yaitu *implementation* yang dimana untuk mengetahui efektifitas dari *e-modul* terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Pada tahap terakhir penelitian ini yaitu *evaluation* yang dimana dilakukan guna melihat apakah *e-modul* yang dikembangkan mendapatkan hasil yang sesuai harapan. *Evaluation* dapat dilihat dari hasil validator dan angket yang diberikan kepada pendidik serta peserta didik.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah data kualitatif, dimana diperoleh dari hasil penelitian pada angket yang berisi penilaian dan saran dari validator ahli, respon dari siswa dan respon dari guru guna pengembangan *e-modul* pembelajaran. Adapun teknik pengumpulan data dalam penelitian ini yaitu observasi, wawancara, angket, lembar validasi, hingga tes (pretest dan postes).

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kuantitatif terkecuali hasil wawancara yang dianalisis secara deskriptif. Data yang berasal dari hasil tanggapan ahli materi dan ahli media untuk melihat kelayakan *e-modul* dan data yang berasal dari hasil tanggapan pendidik dan peserta didik untuk melihat kepraktisan *e-modul* dianalisis secara kuantitatif dengan menghitung skor guna menentukan persentase kelayakan dan kepraktisan *e-modul* dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{x}{x_i} \times 100\%$$

Dimana:

P = Presentase

x = skor tiap kriteria

x_i = skor maksimal tiap kriteria.

Hasil penilaian kelayakan *e-modul* diinterpretasikan dengan kriteria kelayakan *e-modul* yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria validasi analisis nilai rata-rata bahan ajar

| Rata-rata | Kriteria Validitas |
|------------|---|
| 0% - 20% | Tidak Valid dan perlu direvisi total (tidak layak) |
| 21% - 40 % | Kurang valid dan sebagian isi perlu direvisi (kurang layak) |
| 41% - 60 % | Cukup valid (layak) |
| 61% - 80% | Valid dan tidak perlu direvisi (layak) |
| 81% - 100% | Sangat valid dan tidak perlu revisi (Sangat layak) |

Sumber: Riduwan, 2020

E-modul yang dikembangkan dinyatakan layak apabila mencapai tingkat kriteria minimal 61%.

Hasil penilaian kepraktisan *e-modul* diinterpretasikan dengan kriteria kepraktisan *e-modul* yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Kriteria respon pendidik dan peserta didik terhadap Modul Pembelajaran yang telah dikembangkan

| Interval Presentase | Kriteria |
|---------------------|---------------|
| 20% s/d 35% | Sangat rendah |
| 35% s/d 51% | Rendah |
| 51% s/d 67% | Sedang |
| 67% s/d 83% | Tinggi |
| 83% s/d 100% | Sangat tinggi |

Sumber Khasanah, 2013

Data keefektifan *e-modul* dianalisis secara kuantitatif dengan uji N-Gain menggunakan rumus yaitu:

$$N\text{-Gain} = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{max}} - S_{\text{pre}}} \times 100$$

Keterangan:

S_{pre} = Skor Pretest

S_{post} = skor posttest

S_{max} = Skor maksimum

Adapun kategori nilai N-Gain dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Nilai N-Gain

| Nilai Gain | Kategori |
|-----------------|----------|
| $G > 0,7$ | Tinggi |
| $0,7 > g > 0,3$ | Sedang |
| $G < 0,3$ | Rendah |

Sumber: Susanto, 2012

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

1) Deskripsi Produk *E-Modul*

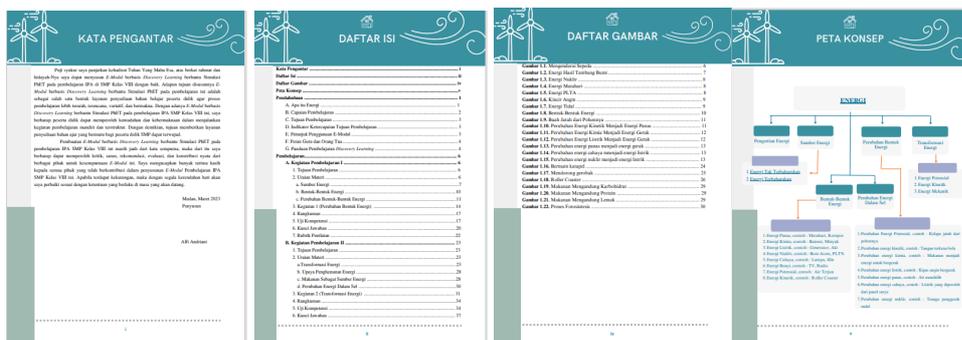
Hasil dari pengembangan *e-modul* berbasis *discovery learning* berbantu PhET terdiri dari 2 kegiatan belajar yang dimana pada setiap kegiatan belajar terdiri dari uraian materi dan kegiatan belajar berbantu simulasi PhET. Modul disusun berdasarkan sintak *discovery learning* yaitu *stimulation, problem statement, data collection, data processing, verification, dan generalization*. *E-modul* yang disusun menggunakan sintak *discovery learning* akan membantu siswa secara mandiri memahami konsep pada materi energi terutama pada tahap *data collection, data processing, verification* yang dilakukan melalui LKPD percobaan menggunakan bantuan media PhET.

Komponen *e-modul* lebih rinci dijelaskan melalui deskripsi berikut. Pada rancangan cover *e-modul* di buat dengan bantuan aplikasi canva yang dimana judul dibuat dengan jenis font *Montserrat Extra Bold* dan *Eczar Semi Bold* serta nama penulis menggunakan huruf *Glacial Indifference*. Rancangan Cover dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Cover E-Modul

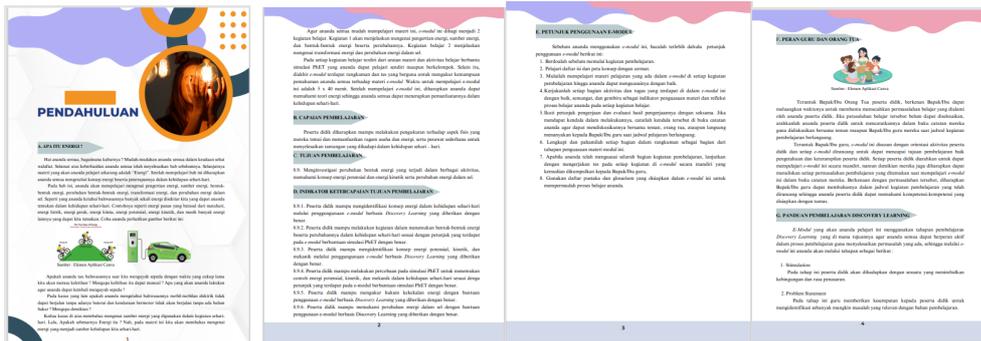
Rancangan isi *e-modul* terdiri dari bagian pendahuluan yaitu kata pengantar, petunjuk penggunaan *e-modul*, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, dan peta konsep, bagian isi yaitu materi pembelajaran (isi materi, rangkuman, uji kompetensi, kunci jawaban, dan rubrik penilaian), serta bagian penutup yang terdiri dari glosarium, daftar pustaka, dan biografi penulis. Rancangan isi *e-modul* dapat dilihat pada gambar 2, 3, dan 4.



VISA: Journal of Visions and Ideas

Vol 3 No 3 (2023) 963-973 E-ISSN 2809-2058 P-ISSN 2809-2643

DOI: 47467/visa.v3i3.5137



Gambar 2. Bagian Pendahuluan E-Modul



Gambar 3. Bagian Isi E-Modul



Gambar 4. Bagian Penutup E-Modul

2) Hasil Validasi *E-Modul*

Tahap validasi *e-modul* bertujuan guna memperoleh tingkat kelayakan penggunaan *e-modul* yang dimana validasi dilakukan oleh 2 validator yaitu 1 vaidator ahli materi dan 1 validator ahli media. Hasil penilaian kelayakan *e-modul* oleh ahli materi dan ahli media disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Kelayakan *E-Modul* menurut ahli materi dan ahli media

| No | Aspek Yang Dinilai | Skor | Skor Maksimal | Persentase |
|---------------------|------------------------------|--------------|---------------|------------|
| Ahli Materi | | | | |
| 1 | Kelayakan Isi | 58 | 60 | 97% |
| 2 | Kelayakan Penyajian | 49 | 50 | 98% |
| 3 | Kelayakan Bahasa | 41 | 45 | 91% |
| 4 | Penilaian Kontekstual | 41 | 45 | 91% |
| Total Skor | | 189 | | |
| Total Skor Maksimal | | 200 | | |
| Persentase | | 94% | | |
| Kriteria | | Sangat Layak | | |
| Ahli Media | | | | |
| 1 | Kelayakan Kegrafikan | 106 | 130 | 82% |
| 2 | Kelayakan Kata dan Bahasa | 48 | 60 | 80% |
| 3 | Pengoperasian <i>E-Modul</i> | 31 | 35 | 89% |
| Total Skor | | 185 | | |
| Total Skor Maksimal | | 225 | | |
| Persentase | | 84% | | |
| Kriteria | | Sangat Layak | | |

Berdasarkan tabel 3 maka dapat diketahui bahwasannya hasil penilaian oleh validator ahli materi mendapatkan 97% pada aspek kelayakan isi dengan kategori sangat layak, 98% pada aspek kelayakan penyajian dengan kategori sangat layak, 91% pada aspek kelayakan bahasa dengan kategori sangat layak, dan 91% pada aspek penilaian kontekstual dengan kategori sangat layak. Hasil penilaian oleh validator ahli materi membuktikan bahwa bahan ajar *e-modul* berbasis *discovery learning* berbantu simulasi PhET yang dikembangkan tergolong pada kategori sangat layak dengan nilai presentase rata-rata sebesar 94% dan dapat dilanjutkan pada tahap uji kepraktisan.

Hasil validasi ahli media berdasarkan tabel 3 bahwasannya 82% pada aspek kelayakan kegrafikan dengan kategori sangat layak, 80% pada aspek kelayakan kata dan bahasa dengan kategori layak, dan 89% pada aspek kelayakan pengeoprasian *e-modul* dengan kategori sangat layak. Hasil penilaian oleh validator ahli media membuktikan bahwa bahan ajar *e-modul* berbasis *discovery learning* berbantu simulasi PhET yang dikembangkan tergolong pada kategori sangat layak dengan nilai presentase rata-rata sebesar 82% dan dapat dilanjutkan pada tahap uji kepraktisan.

Penilaian kepraktisan *e-modul* dilakukan oleh pendidik dan peserta didik yang dimana hasil penilaian uji kepraktisan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Keperaktisan E-Modul Menurut Pendidik dan Peserta Didik

| Aspek Yang Dinilai | Persentase | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Pendidik | Uji Skala Kecil | Uji Skala Besar |
| Ketertarikan | 87% | 94% | 92% |
| Materi | 80% | 93% | 92% |
| Bahasa | 87% | 96% | 95% |
| Total Persentase Skor | 85% | 94% | 93% |
| Kriteria | Sangat Tinggi/Praktis | Sangat Tinggi/Praktis | Sangat Tinggi/Praktis |

Berdasarkan hasil analisis angket respon pendidik dan peserta didik pada tabel 4 diketahui bahwasannya hasil penilaian respon oleh pendidik terhadap *e-modul* mendapatkan 87% pada aspek ketertarikan dengan kategori sangat tinggi/sangat layak, 80% pada aspek materi dengan kategori tinggi/layak, dan 87% pada aspek bahasa dengan kategori sangat tinggi/sangat layak. Hasil penilaian respon oleh pendidik membuktikan bahwa bahan ajar *e-modul* berbasis *discovery learning* berbantu simulasi PhET yang dikembangkan tergolong pada kategori sangat tinggi/sangat layak dengan nilai presentase rata-rata sebesar 84% dan dapat dilanjutkan pada tahap uji keefektifan.

Hasil respon peserta didik kelompok kecil pada aspek ketertarikan sebesar 94% dengan kategori sangat tinggi/sangat praktis, pada aspek materi memperoleh 93% dengan kategori sangat tinggi/sangat praktis, dan pada aspek bahasa memperoleh 96% dengan kategori sangat tinggi/sangat praktis. Berdasarkan hasil data yang telah di peroleh maka dapat disimpulkan bahwasannya *e-modul* berbasis *discovery learning* berbantu simulasi PhET sangat praktis dan tidak terdapat kritik maupun saran dari peserta didik dengan jumlah presentase rata-rata 94% dalam kategori sangat praktis sehingga dapat dilanjutkan pada tahap uji coba skala besar.

Hasil respon peserta didik kelompok besar pada aspek ketertarikan sebesar 92% dengan kategori sangat tinggi/sangat praktis, pada aspek materi memperoleh 92% dengan kategori sangat tinggi/sangat praktis, dan pada aspek bahasa memperoleh 95% dengan kategori sangat tinggi/sangat praktis. Berdasarkan hasil data yang telah di peroleh maka dapat disimpulkan bahwasannya *e-modul* berbasis *discovery learning* berbantu simulasi PhET sangat praktis dan tidak terdapat kritik maupun saran dari peserta didik dengan jumlah presentase rata-rata 93% dalam kategori sangat praktis dan dapat digunakan pada kegiatan pembelajaran.

3) Hasil Uji Keefektifan

Penilaian keefektifan *e-modul* terhadap peningkatan hasil belajar siswa ditentukan dengan uji-t dan uji N-Gain. Hasil uji-t disajikan pada tabel 5 dan uji N-Gain disajikan pada tabel 6.

Tabel 5. Hasil Uji Hipotesis Data *Posttest* Hasil Belajar

| Data Kelas | | t_{hitung} | t_{tabel} | Keterangan |
|---------------|---------------|--------------|-------------|----------------------------|
| Eksperimen | Kontrol | | | |
| $X_1 = 82,71$ | $X_2 = 78,54$ | 1,98 | 1,67 | Ha diterima, Ho ditolak |

Berdasarkan perolehan yang didapatkan $t_{hitung} = 1,98$ dan $t_{tabel} = 1,67$, dimana $\alpha = 0,05$, $db = 62$ sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$. Hal ini menyebabkan t_{hitung} berada di daerah kritis yaitu tolak H_0 dan terima H_a , sehingga hasil belajar peserta didik di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwasannya terdapat pengaruh e-modul berbasis *discovery learning* berbantu simulasi PhET terhadap hasil belajar peserta didik.

Tabel 6. Nilai N-Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| N-Gain Hasil Belajar | Pretest | | Posttest | |
|----------------------|-------------------------|---------|----------------------|---------|
| | Eksperimen | Kontrol | Eksperimen | Kontrol |
| Nilai Minimum | 40 | 40 | 67 | 60 |
| Nilai Maksimum | 73 | 73 | 93 | 93 |
| Rata-rata | 59,58 | 59,79 | 82,7 | 78,54 |
| N-Gain Skor | Kelas Eksperimen | | Kelas Kontrol | |
| | 0,58 atau 58% | | 0,46 atau 46% | |

Dari tabel 5. menunjukkan bahwasannya nilai rata-rata *pretest* hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol sama, namun terdapat perbedaan dan peningkatan hasil belajar setelah diberikan pembelajaran dengan menggunakan e-modul berbasis *discovery learning* pada kelas eksperimen dan menggunakan buku cetak pada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwasannya nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Tabel 5. juga menunjukkan bahwasannya uji n-gain yang dilakukan dari *pretest* dan *posttest* di kelas eksperimen dan kontrol memiliki peningkatan hasil belajar yang berbeda. Kelas eksperimen mengalami peningkatan sebesar 0,58 dengan kategori sedang karena berada diantara 0,3-0,7 dan cukup efektif pada kategori tafsiran efektivitas N-Gain karena berada diantara 56%-75% dan kelas kontrol mengalami peningkatan sebesar 0,46 dengan kategori sedang karena berada diantara 0,3-0,7 dan kurang efektif pada kategori tafsiran efektivitas N-Gain karena berada diantara 40%-55%.

Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menciptakan produk berupa e-modul IPA berbasis *discovery learning* berbantu simulasi PhET pada materi energi. Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat kevalidan (kelayakan e-modul), kepraktisan e-modul, serta keefektifan e-modul. E-modul dibuat berdasarkan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang disesuaikan dengan kurikulum merdeka serta kebutuhan peserta didik yang disesuaikan dengan hasil angket yang telah diisi oleh siswa maupun hasil wawancara dengan

pendidik. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE yang terdiri dari 5 tahap yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*.

A. Tahapan Penelitian dan Pengembangan *E-Modul*

1) Analisis

Pada tahap ini peneliti melakukan kegiatan dalam menemukan permasalahan dilapangan guna mendapatkan solusi maupun ide yang dapat diterapkan melalui analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis peserta didik (Setyosari,2020). Hasil dari tahapan ini diperoleh berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan bersama guru maupun hasil angket yang disebarkan kepada peserta didik.

2) Design

Pada tahap merancang bahan ajar yang dikembangkan, peneliti melakukan rancangan tampilan *e-modul*, rancangan isi *e-modul*, dan rancangan penyusunan materi dalam *e-modul* dibantu oleh *software Microsoft Word* dan aplikasi *canva*.

B. Analisis Kevalidan Produk Oleh Para Ahli

3) Development

Pada tahap ini produk yang telah selesai dikembangkan akan di validasi oleh 2 validator yaitu ahli materi dan ahli media. Berdasarkan validasi oleh ahli materi, *e-modul* yang dikembangkan peneliti dinyatakan sangat layak dengan presentase rata-rata yaitu 94%, dimana pada uji validasi ahli materi memuat 4 aspek yaitu aspek kelayakan isi dengan presentase rata-rata 97%, kelayakan penyajian dengan presentase rata-rata 98%, kelayakan bahasa 91%, dan penilaian kontekstual dengan presentase rata-rata 91%.

Pada uji validasi oleh ahli media, *e-modul* yang dikembangkan peneliti juga dinyatakan sangat layak dengan presentase rata-rata yaitu 92%, dimana pada uji validasi ahli materi memuat 3 aspek yaitu aspek kelayakan kegrafikan dengan presentase rata-rata 82%, kelayakan kata dan bahasa dengan presentase rata-rata 80%, dan pengoperasian *e-modul* dengan presentase rata-rata 89%. Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Susanti dkk., (2020) menyatakan bahwa *e-modul* berbasis *discovery learning* layak digunakan dalam menunjang ketercapaian tujuan pembelajaran.

Hasil validasi *e-modul* ini terdapat revisi kecil yang kemudian akan dilakukan perbaikan sesuai dengan saran oleh para ahli materi dan media hingga *e-modul* layak digunakan dalam proses pembelajaran.

C. Analisis Kepraktisan Produk Oleh Pendidik dan Peserta Didik

Setelah *e-modul* melalui uji validasi maka berikutnya dilaksanakan uji kepraktisan *e-modul* oleh respon pendidik maupun respon peserta didik yang diperoleh berdasarkan pengisian angket. Pada uji kepraktisan *e-modul* oleh pendidik memuat 3 indikator yaitu ketertarikan, materi, dan bahasa. Hasil uji kepraktisan oleh pendidik memperoleh rata-rata sebesar 84% dengan kategori sangat praktis

sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar tambahan pada proses pembelajaran.

Uji kepraktisan *e-modul* yang di dapatkan melalui respon siswa dibagi menjadi dua yaitu uji coba kepada kelompok kecil yang terdiri dari 9 orang dan uji kelompok besar yang terdiri dari 27 orang. Hasil respon peserta didik kelompok kecil memperoleh presentase rata-rata sebesar 94% dengan kategori sangat praktis, sedangkan hasil respon peserta didik kelompok besar memperoleh presentase rata-rata sebesar 93% dengan kategori sangat praktis sehingga *e-modul* yang dikembangkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan belajar bagi peserta didik.

D. Analisis keefektifan *E-Modul*

4) Implementasi

Keefektifan *e-modul* bertujuan untuk mengukur peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan *e-modul*. Hasil uji keefektifan diperoleh berdasarkan hasil tes belajar peserta didik melalui pretest dan posttest yang diberikan kepada peserta didik. Berdasarkan hasil rata-rata posttest maka selanjutnya dilakukan uji hipotesis guna melihat pengaruh dari *e-modul* berbasis *discovery learning* berbantu simulasi PhET terhadap hasil belajar peserta didik yang dimana menunjukkan $t_{hitung} = 1,98$ dan $t_{tabel} = 1,67$ dengan $\alpha = 0,05$, sehingga t_{hitung} berada pada daerah kritis yaitu H_0 ditolak dan H_a diterima.

Hasil perhitungan lainnya yaitu skor ternormalisasi (N-Gain) menyatakan bahwasannya n-gain hasil belajar peserta didik aspek kognitif tergolong sedang dimana skor berada diantara 0,30-0,70. Hasil penelitian menunjukkan n-gain peserta didik di kelas eksperimen yaitu 0,58, sedangkan hasil belajar peserta didik pada kelas kontrol memperoleh n-gain sebesar 0,46.

Berdasarkan data diatas maka diketahui bahwasannya *e-modul* berbasis *discovery learning* berbantu simulasi PhET cukup efektif dan berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajar peserta didik.

5) Evaluasi

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari tahap implementasi baik hasil dari para validtor, pendidik, maupun peserta didik diketahui bahwasannya *e-modul* berbasis *discovery learning* berbantu simulasi PhET pada materi energi dalam kriteria sangat layak sehingga tidak perlu adanya perbaikan lanjutan diluar kekurangan yang harus direvisi sesuai saran dari validator ahli materi dan ahli media

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka diperoleh kesimpulan dalam penelitian ini yaitu tingkat kelayakan *e-modul* berbasis *discovery learning* berbantu simulasi PhET pada materi energi yang dikembangkan memperoleh hasil dengan kategori sangat layak, sedangkan tingkat kepraktisan *e-*

modul berbasis discovery learning berbantu simulasi PhET pada materi energi yang dikembangkan memperoleh hasil dengan kategori sangat praktis, dan tingkat keefektifan e-modul berbasis discovery learning berbantu simulasi PhET pada materi energi yang dikembangkan memperoleh hasil dengan kategori cukup efektif.

Adapun saran yang diberikan yaitu diharapkan melakukan uji kelayakan produk dengan jumlah validator yang lebih banyak guna mendapatkan saran dan masukan lebih maksimal terhadap produk yang dikembangkan serta melakukan uji coba produk dengan skala yang lebih besar lagi seperti sekolah-sekolah pada satu kecamatan atau kabupaten guna mendapatkan hasil yang lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, T., dan Ntobuo, N.E. (2017). Penerapan Media Pembelajaran Virtual Laboratory Berbasis PhET terhadap hasil belajar Siswa Pada Materi Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(3): 26-31.
- Alfitri, S. (2020). *Model Discovery Learning Dan Pemberian Motivasi Dalam Pembelajaran*. Pekanbaru: Guepedia.
- Inabuy, V., dkk. (2021). *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Pusat kurikulum dan perbukuan.
- Indrayana, P.T., dkk. (2022). *Penerapan Strategi dan Model Pembelajaran Pada Kurikulum Merdeka Belajar*. Bandung: Media Sains Indonesia.
- Islam, D.J.P. (2012). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Cipi Riyana.
- Kosasih, E. (2021). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jawa Timur: PT Bumi Aksara.
- Kurniawan, C., dan Kuswandi, D. (2021). *Pengembangan E-Modul Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21*. Malang: Academia Publication.
- Lestari, E.T. (2020). *Pendekatan Sainifik Di Sekolah Dasar*. Yogyakarta: Deepublish.
- Najuah., Lukitoyo, P.S., dan Wirianti, W. (2020). *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan Dan Aplikasinya*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Naufal, E.M., dkk. (2021). *Asiknya Pembelajaran Fisika Dalam Jaringan di Tengah Pandemi*. Yogyakarta: UAD Press.
- Riduwan. (2020). *Skala Pengukuran variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Riku, M. (2021). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA Pada Materi Bentuk Molekul Melalui Model Pembelajaran *Discovery Learning* Berbantu PhET *Simulation*. *Jurnal Inovasi Pendidikan Menengah*, 1(2):79-87.
- Setyosari, P. (2020). *Metode Penelitian Pendidikan & Pengembangan*. Malang: Kencana.

VISA: Journal of Visions and Ideas

Vol 3 No 3 (2023) 963-973 E-ISSN 2809-2058 P-ISSN 2809-2643

DOI: 47467/visa.v3i3.5137

Simangunsong, A.D., dan Pane, E.P. (2021). Pengembangan Modul Kimia Dasar Berbasis Discovery Learning pada Materi Stoikiometri. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(6):4416-4425.

Susanti, S.D., Taqwa, M.R.A., dan Sulur.(2020).Pengembangan E-Modul Berbasis Discovery Learning Berbantu Phet Pada Materi Teori Kinetik Gas Untuk Mahasiswa.*Jurnal Pendidikan Fisika Dan Teknologi*, 6(2):287-296.

Yaumi, M. (2016). *Prinsip-prinsip desain pembelajaran*. Jakarta: Kencana.