



Jurnal Inovasi Pembelajaran Fisika (INPAFI)

Available online <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/inpafi>
e-issn: 2549 – 8258, p-issn 2337 – 4624



PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERUPA E-MODUL BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI TEORI KINETIK GAS DI SMA NEGERI 13 MEDAN

Enina Eninta Br Sinuhaji dan Rita Juliani

Universitas Negeri Medan

julianiunimed@gmail.com

Diterima: Januari 2025. Disetujui: Januari 2025. Dipublikasikan: Mei 2026

ABSTRAK

Penelitian bertujuan menghasilkan bahan ajar berupa e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi teori kinetik gas sebagai alat bantu meningkatkan hasil belajar siswa. Metode penelitian menggunakan model pengembangan ADDIE dengan lima tahap yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*. Validasi e-modul dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, serta uji coba di lapangan dengan melibatkan siswa kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 13 Medan. Hasil penilaian menunjukkan kategori sangat layak dengan nilai rata-rata 92% dari dosen ahli materi dan 86,9% dari dosen ahli media. E-modul masuk dalam kategori sangat praktis, dengan hasil angket respon siswa menunjukkan nilai rata-rata 85,71% dan 91% dari guru fisika. Hasil uji N-gain, hasil belajar siswa meningkat dengan skor 0,77 (kategori tinggi), dengan rata-rata nilai pretest 26 dan posttest 81. Peningkatan menunjukkan bahwa e-modul berbasis PBL efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi teori kinetik gas.

Kata Kunci : *e-modul*, teori kinetik gas, *Problem Based Learning*

ABSTRACT

This research aims to produce teaching materials in the form of a *Problem-Based Learning* (PBL) e-module on the topic of kinetic theory of gases as a tool to improve students' learning outcomes. The research method used the ADDIE development model, which consists of five stages: *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, and *evaluation*. The e-module was validated by subject matter experts and media experts, and field-tested involving students of class XI MIPA 2 at SMA Negeri 13 Medan. The assessment results indicated a "very feasible" category with an average score of 92% from subject matter experts and 86.9% from media experts. The e-module was categorized as "highly practical," with the student response questionnaire showing an average score of 85.71% and 91% from the physics teacher. The N-gain test results showed that students' learning outcomes improved with a score of 77 (high category), with an average pretest score of 26 and a posttest score of 81. The improvement shows that the PBL based e-module is effective in enhancing student learning outcomes on the topic of kinetic theory of gases.

Keywords: *e-module, kinetic theory of gases, Problem Based Learning.*

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah proses pembentukan kecakapan-kecakapan fundamental secara intelektual dan emosional kearah alam dan sesama manusia (Jhon Dewey, 2003). Pendidikan secara Nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermanfaat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik menjadi manusia beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga yang demokratis dan bertanggung jawab.

Proses pembelajaran di Indonesia masih didominasi oleh paradigma yang menyatakan bahwa pengetahuan (*knowledge*) merupakan perangkat pembelajaran yang harus dihapal dengan proses pembelajaran yang masih berfokus pada guru serta menggunakan pembelajaran secara langsung sebagai strategi pembelajaran (Armando, 2021). Pendidikan yang berlangsung di sekolah masih dominan menggunakan strategi pembelajaran secara langsung sehingga peserta didik kurang minat dalam proses pembelajaran. Kegiatan proses belajar mengajar pada materi fisika di sekolah harus dijalankan dengan terstruktur. Kemampuan dan ketertarikan belajar siswa dalam berpikir sangat rendah disebabkan minat yang dimiliki siswa kurang dalam memahami materi.

Proses pembelajaran fisika berkaitan dengan pemecahan masalah, proses pembelajaran yang cocok diterapkan yaitu menggunakan model pembelajaran berbasis masalah. Pembelajaran fisika merupakan proses interaksi antara siswa dengan lingkungan. Kualitas ketercapaian tujuan pembelajaran sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, strategi belajar mengajar, metode dan penggunaan media. Pembelajaran fisika

memerlukan suatu pembelajaran inovatif, yang mampu meningkatkan perhatian dan motivasi siswa sehingga tidak cepat merasa bosan dalam pembelajaran fisika serta tercipta suasana belajar yang menyenangkan baik secara fisik maupun psikologis. guna mengatasi rendahnya minat belajar siswa pada pembelajaran fisika sebagai seorang pendidik perlu menerapkan strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik (Rusman, 2017).

Hasil belajar adalah hasil yang diperoleh siswa setelah melakukan aktivitas belajar yang dinyatakan dalam bentuk angka atau huruf sering digunakan sebagai ukuran untuk mengetahui seberapa jauh seseorang menguasai bahan yang sudah diajarkan sebagai bentuk perwujudan kemampuan akibat perubahan perilaku yang dilakukan oleh usaha pendidikan. Kemampuan menyangkut domain kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa belajar tidak hanya penguasaan konsep atau teori tetapi juga penguasaan kebiasaan, persepsi, kesenangan, minat dan bakat, penyesuaian sosial, keterampilan, cita-cita, dan harapan (Rahim, 2023).

Hasil wawancara dengan salah satu guru bidang studi fisika dan observasi peserta didik di SMA Negeri 13 Medan diperoleh informasi bahwa 88% siswa merasa jenuh dan kurang motivasi dalam pembelajaran fisika dikarenakan peserta didik kurang memahami konsep fisika, 66% siswa lebih menyukai pembelajaran berbasis masalah dibandingkan pembelajaran konvensional (pembelajaran langsung), 71% siswa tidak memenuhi nilai KKM. Pada proses pembelajaran guru hanya menggunakan buku paket yang disediakan dari sekolah dan buku yang digunakan kurang maksimal dalam pembelajaran berbasis masalah.

Cara guru mentransfer materi masih didominasi dengan pembelajaran secara langsung sehingga siswa kurang berperan aktif dalam pembelajaran.

Proses belajar mengajar menjadi salah satu pemicu peserta didik cenderung mendapatkan nilai di bawah kriteria ketuntasan minimum. Model pembelajaran yang diterapkan sebelumnya adalah model pembelajaran berbasis masalah yang melibatkan guru dan siswa berinteraksi secara langsung. Pembelajaran yang diterapkan masih banyak kekurangan, diantaranya sudah menggunakan model pembelajaran berbasis masalah tetapi belum adanya perangkat pembelajaran yang mendukung, strategi yang diterapkan belum inovatif, sehingga pembelajaran menjadi kurang terarah dan bahkan kurang menarik bagi peserta didik.

Proses pembelajaran yang kurang maksimal membuat peserta didik cenderung mendapatkan nilai dibawah kriteria ketuntasan minimum terkhususnya pada materi teori kinetik gas. Peserta didik mendapatkan nilai yang rendah disebabkan siswa yang jenuh karena proses pembelajaran yang membosankan. Motivasi belajar peserta didik yang kurang terhadap proses pembelajaran, kendala beberapa siswa yang belum mencapai nilai KKM saat ujian disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya siswa belum memahami konsep pembelajaran, akibatnya bila diberikan soal yang berbeda dari maka peserta didik tidak mampu menyelesaikan. Kurangnya pemahaman konsep siswa disebabkan siswa cenderung belajar dengan mengingat fakta dan kurang memahami konsep yang dipelajari.

Daya dukung untuk meningkatkan hasil belajar siswa maka dibutuhkan E-Modul (Modul Elektronik), e-modul merupakan media pembelajaran digital yang disusun secara sistematis dan disajikan dalam bentuk elektronik sehingga siswa mampu belajar secara mandiri. E-modul memiliki peran penting dalam proses

pembelajaran yang dapat membantu guru menjelaskan materi pembelajaran, e-modul memiliki kelebihan daripada media pembelajaran lainnya yaitu bersifat interaktif yang dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa pada pembelajaran fisika. (Pramana, et. al, 2020). Untuk mendukung bahan ajar yang interaktif perlu dikombinasikan dengan metode atau pendekatan pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan siswa, pendekatan yang sesuai untuk meningkatkan hasil belajar siswa yaitu dengan pendekatan Problem Based Learning (PBL).

E-modul berbasis PBL merupakan bahan ajar dengan teori konstruktivisme yang memfasilitasi siswa secara aktif menyelesaikan permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari. (Ningtyas, et. al 2020) *Problem Based Learning* (PBL) diterapkan agar perencanaan pembelajaran fisika dalam pembelajaran dengan baik dan efektif. Problem Based Learning (PBL) merupakan model pembelajaran yang berfokus pada siswa dan diharapkan siswa dapat berperan aktif secara optimal, siswa mampu memecahkan masalah dan mengevaluasi proses pemecahan masalah yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari, sehingga minat belajar siswa akan bertambah.

Pada penelitian yang dilakukan Suginem, 2021 diperoleh hasil belajar siswa sebelum penerapan model problem based learning sebesar 68,75% terjadi peningkatan menjadi 93,75% sehingga hasil belajar terjadi peningkatan sebesar 25%. (Suginem,2021). Problem Based Learning (PBL) menantang peserta didik untuk belajar lebih aktif dan mampu bekerjasama secara berkelompok dengan tujuan menyelesaikan permasalahan yang terjadi di kehidupan nyata. Masalah yang diberikan kepada peserta didik adalah masalah yang belum pernah dipelajari sebelumnya sehingga dapat melatih menyelesaikan masalah dan siswa memiliki rasa ingin tahu yang

besar terhadap pembelajaran yang akan diberikan.

Proses pembelajaran dalam kelas bukan hanya sekedar membaca, mendengarkan fakta dan konsep, tetapi siswa menyelesaikan masalah-masalah nyata yang dialami dalam kehidupan sehari-hari. Pada penelitian Novi, 2022 maka diperoleh hasil 44,4% besarnya pengaruh problem based learning terhadap hasil belajar siswa dan 55,6% hasil belajar siswa dipengaruhi oleh faktor lain (faktor internal dan eksternal) yang membutuhkan penelitian lanjutan (Novi Nurvitsari, et. al, 2022).

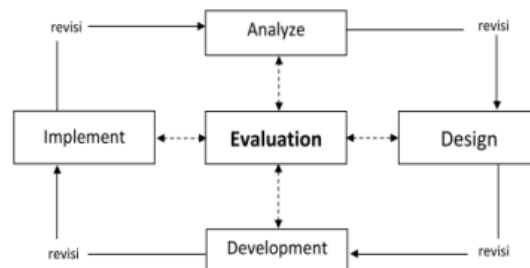
METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian pengembangan yang biasa disebut Research and Development (R&D). Research and Development (R&D) dengan model ADDIE merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Penelitian pengembangan yang dilakukan bertujuan untuk menghasilkan produk berupa bahan ajar fisika berbentuk e-modul pembelajaran fisika berbasis PBL pada materi teori kinetik gas kelas XI SMA.

Subjek uji coba e-modul yang dikembangkan dalam penelitian adalah siswa kelas XI MIA 3 SMA N 13 Medan. Objek uji coba pada penelitian adalah e-modul berbasis PBL. Desain penelitian pengembangan yang biasa disebut *Research and development* (R&D) dalam penelitian ini merupakan suatu proses yang digunakan guna mengembangkan dan memvalidasi produk berupa e-modul pembelajaran fisika berbasis PBL pada materi teori kinetik gas.

Model pengembangan yang digunakan mengacu pada jenis pengembangan ADDIE yang meliputi: *Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation* (Mulyatiningsih, 2011). Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan

peneliti sesuai dengan tahapan ADDIE tertera pada Gambar 1. (Hidayat, 2021)



Gambar 1. Langkah-langkah Model ADDIE

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian pengembangan atau Research and Development (R & D). Penelitian dilakukan untuk mengembangkan sebuah bahan ajar berupa elektronik modul atau E-Modul. E-Modul yang dikembangkan dalam penelitian berupa e-modul pembelajaran fisika berbasis problem based learning pada materi teori kinetik gas. Hasil uji produk berupa hasil kelayakan, kepraktisan dan keefektifan dari modul yang dikembangkan. Model yang digunakan dalam penelitian yaitu model pengembangan ADDIE.

Proses pelaksanaan pengembangan produk berupa e-modul melalui beberapa tahapan yang dimulai dari *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Tahapan awal dari pengembangan E-Modul merupakan tahap analisis. Tahap analisis dilakukan dengan melakukan wawancara pada guru fisika dan observasi siswa SMA N 13 Medan untuk mengetahui kebutuhan siswa maka ditemukan permasalahan berupa kegiatan belajar berpusat pada guru sehingga hasil belajar siswa rendah karena tidak tersedianya e-modul. Bahan ajar fisika yang digunakan disekolah berupa buku teks yang disediakan pemerintah, dan terkesan monoton karena memuat materi dan rumus serta kurang mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

Hasil wawancara dan observasi ditindaklanjuti dengan menganalisis kurikulum yang digunakan. Analisis

kurikulum dilakukan untuk menyesuaikan e-modul dengan kurikulum yang ada disekolah serta dilakukan pengkajian terhadap kompetensi dasar yang dilakukan untuk merumuskan indikator pencapaian pembelajaran serta dilakukan studi literatur yang bertujuan mencari dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber seperti jurnal ilmiah mengenai penelitian dan pengembangan e-modul berbasis PBL pada materi teori kinetik gas sebagai solusi dari permasalahan yang ditemukan pada kelas XI MIPA 2 SMAN 13 Medan.

Tahap desain pengembangan e-modul berbasis PBL pada materi teori kinetik gas meliputi: 1. Pemilihan media Media didesain dengan rancangan berupa cover, pendahuluan, isi, dan penutup serta dilengkapi dengan gambar, video, *quiziz* untuk menunjang daya tarik e-modul. Rancangan cover e-modul dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi canva serta rancangan peletakan isi modul, gambar yang digunakan, video pembelajaran, dan memutuskan penggunaan *font* huruf yang sesuai. E-modul yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan dibuat dalam bentuk yang menarik, serta dapat memudahkan peserta didik dan pengajar dalam proses pembelajaran.

Bagian penutup dilengkapi dengan assesmen berupa *quiziz* supaya terjadi interaktif antara siswa dan guru. Aplikasi yang digunakan dalam pembuatan e-modul merupakan *Flip Book Maker Heyzine*.

Perancangan materi yang digunakan dalam e-modul merupakan materi teori kinetik gas. Isi materi dilengkapi dengan gambar, dan video serta contoh soal yang berbasis PBL. Materi yang dimuat dalam e-modul meliputi gas ideal, hukum boyle, hukum charles, hukum gay-lussac, dan boyle gay-lussac disesuaikan dengan silabus.

Perancangan bahasa dalam penelitian adalah dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami peserta

didik dalam membuat e-modul. Bahasa yang digunakan dalam e-modul disesuaikan dengan kelayakan bahasa menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (BNSP) dan bahasa yang baik dan benar sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI).

Penyusunan format penyajian e-modul menggunakan tipe huruf, ukuran huruf, dan spasi yang konsisten. Penyusunan format penyajian meliputi sampul e-modul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan e-modul, materi, dan konten.



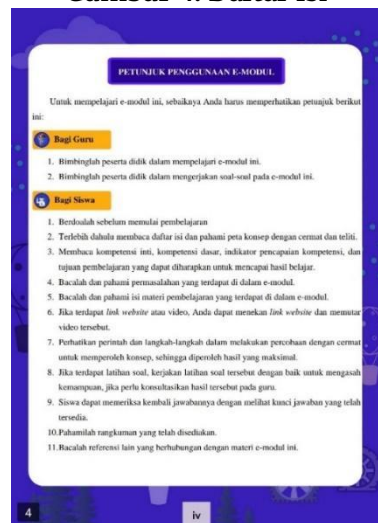
Gambar 2. Sampul E-Modul



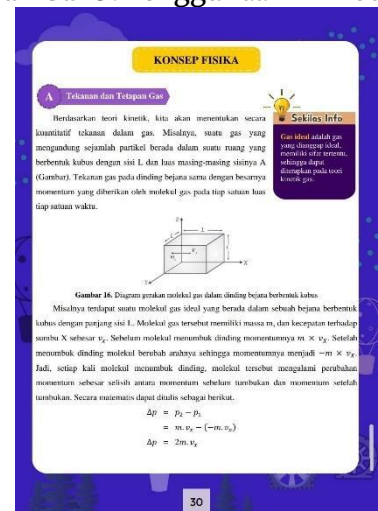
Gambar 3. Kata Pengantar di E-Modul

DAFTAR ISI	
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
PETUNJUK PENGGUNAAN E-MODUL.....	iv
PENDAHULUAN.....	v
KOMPONEN PROBLEM BASED LEARNING.....	vi
PETA KONSEP.....	vii
KEGIATAN PEMBELAJARAN 1.....	1
A. Tujuan Pembelajaran.....	1
B. Kegiatan Belajar Gas Ideal.....	1
1. Orientasi Siswa pada Masalah.....	1
2. Mengorganisasikan Siswa Untuk Belajar.....	2
3. Membimbing Penyelidikan Individual atau Kelompok.....	3
4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya.....	4
5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah.....	5
C. Konsep Fisika.....	9
1. Gas Ideal.....	9
2. Hukum-Hukum tentang Gas.....	10
KEGIATAN PEMBELAJARAN 2.....	24
A. Tujuan Pembelajaran.....	24
B. Kegiatan Belajar Teori Kinetik Gas.....	24
1. Orientasi Siswa pada Masalah.....	24
2. Mengorganisasikan Siswa Untuk Belajar.....	25
3. Membimbing Penyelidikan Individual atau Kelompok.....	26
4. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya.....	29
5. Menganalisis dan Mengevaluasi Proses Pemecahan Masalah.....	29
C. Konsep Fisika.....	30
1. Tekanan dan Tetapan Gas.....	30
2. Energi Kinetik Partikel Gas Ideal.....	33
3. Kecepatan Efektif Gas Ideal.....	34
4. Teorema Ekuipartisi Energi.....	36
RANGKUMAN.....	39
EVALUASI.....	40
GLOSARIUM.....	44

Gambar 4. Daftar Isi



Gambar 5. Penggunaan E-Modul



Gambar 6. Materi E-Modul

Tahap perancangan instrumen dilakukan dengan menyusun instrumen e-modul berupa instrumen kelayakan, kepraktisan, dan keefektifan e-modul. Lembar penilaian kelayakan diberikan kepada 2 orang ahli pendidikan fisika. Penilaian mencakup lima aspek yang dimuat dalam penilaian kelayakan yaitu

aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kebahasaan, pembelajaran berbasis PBL, serta isi e-modul. Pemilihan jawaban terdapat 4 sampai 1 pilihan jawaban, yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju. Lembar penilaian kelayakan digunakan untuk mengetahui kelayakan dari e-modul yang dibuat, menentukan kelayakan digunakan dalam penelitian.

Instrumen kepraktisan e-modul oleh peserta didik dan guru fisika, lembar penilaian kepraktisan dibuat untuk mengetahui respon peserta didik dan guru fisika terhadap e-modul, dari respon peserta didik dan guru fisika dapat diketahui tingkat kepraktisan e-modul. Lembar penilaian kepraktisan e-modul memuat 3 aspek yang meliputi penyajian, tampilan, dan kebermanfaatan. Pilihan jawaban yang tersedia ada 4 yaitu sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.

Instrumen keefektifan e-modul, instrumen yang digunakan untuk mengukur keefektifan e-modul berupa soal pretest dan soal posttest yang berjumlah 6 soal mengenai materi teori kinetik gas. Soal pretest dan posttest yang diberikan kepada siswa merupakan soal isian.

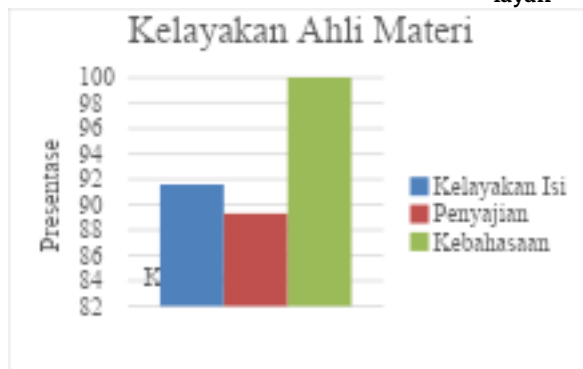
Pengembangan e-modul merupakan tahapan merealisasikan produk dengan memasukkan dan menyatukan semua rancangan atau desain e-modul yang telah disiapkan dan disusun. Instrumen yang sudah dirancang dilakukan validasi. Validasi dilakukan oleh 2 dosen fisika sebagai validator untuk mengetahui kelayakan e-modul yang telah dikembangkan. Aspek yang dinilai oleh validator meliputi aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kebahasaan bahan ajar, tampilan desain, kemudahan penggunaan, unsur grafis, konsistensi, kebermanfaatan dan kelayakan isi e-modul.

Validasi ahli materi dilakukan tanggal 27 mei 2024 oleh bapak Rajo

Hasim Lubis, M.Pd., hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 1. dan Gambar 7. berikut.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

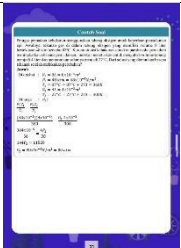
No	Aspek	Skor	Nilai	%	Kategori
1	Isi materi	44	0,91	91,6	Sangat layak
2	Penyajian	25	0,89	89	Sangat layak
3	Kebahasaan	12	0,10	100	Sangat layak
Persentase rata-rata				92	Sangat layak



Gambar 7. Hasil Kelayakan Ahli Materi

Hasil validasi materi menunjukkan bahwa aspek isi materi memperoleh skor 44 dengan skor tertinggi 48, dengan nilai 91,6% tergolong dalam kategori sangat layak. Aspek penyajian memperoleh skor 25 dengan skor tertinggi 28, dengan nilai 89% tergolong dalam kategori sangat layak, serta aspek kebahasaan memperoleh skor 12 dengan skor tertinggi 12 dengan nilai 100% tergolong dalam kategori sangat layak. Berdasarkan hasil tiap aspek kelayakan materi, diperoleh rata-rata kelayakan materi 92% dengan kategori sangat layak. Perbaikan dari ahli materi dapat dilihat di bawah ini.

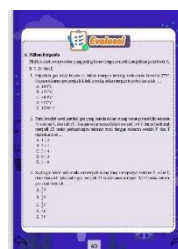
Tabel 2. Komentar Validator Materi

Komentar dan Saran	Sebelum	Sesudah
Contoh soal yang diberikan belum berbasis PBL		
	Soal yang diberikan belum	Soal yang diberikan memuat

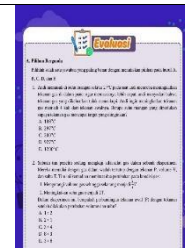
menunjukkan adanya permasalahan

permasalahan yang harus diselesaikan

Evaluasi yang diberikan belum berbasis PBL



Soal evaluasi yang diberikan tidak memuat permasalahan

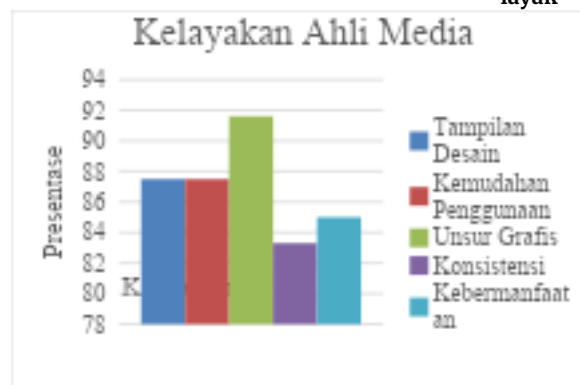


Soal evaluasi memuat permasalahan yang harus diselesaikan

Validasi ahli media dilakukan tanggal 27 mei 2024 oleh bapak Budiman Nasution, M.Si. dan hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 3. dan Gambar 8.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Skor	Nilai	%	Kategori
1	Tampilan Desain	25	0,875	87,5	Sangat layak
2	Kemudahan Penggunaan	7	0,875	87,5	Sangat layak
3	Unsur Grafis	11	0,916	91,6	Sangat layak
4	Konsistensi	10	0,833	83,3	Sangat layak
5	Kebermanfaatan	17	0,85	85	Sangat layak
Persentase rata-rata				83	Sangat layak



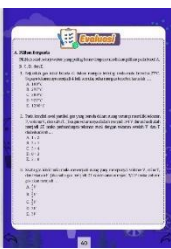
Gambar 8. Hasil Kelayakan Ahli Media

Hasil validasi media menunjukkan bahwa aspek tampilan desain memperoleh skor 25 dengan skor tertinggi 32, dengan nilai 87,5% tergolong dalam kategori sangat layak. Aspek kemudahan penggunaan memperoleh skor 7 dengan skor tertinggi 8, dengan nilai 87,5% tergolong dalam kategori sangat layak, unsur grafis memperoleh skor 11 dengan skor tertinggi 12 dengan nilai

91,6% tergolong dalam kategori sangat layak, serta aspek konsistensi memperoleh skor 10 dengan skor tertinggi 12 dengan nilai 83,3% tergolong dalam kategori sangat layak, kebermanfaatan memperoleh skor 17 dengan skor tertinggi 20 dengan nilai 85% tergolong dalam kategori sangat layak.

Berdasarkan hasil tiap aspek kelayakan materi, diperoleh rata-rata kelayakan materi 86,9% dengan kategori sangat layak. Perbaikan dari ahli materi dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 4. Komentar Validator Media

Koment ar dan Saran	Sebelum	Sesudah
Gambar sebaiknya yang sudah bersentuh an langsung dengan peserta didik		
	Gambar belum pernah bersentuhan secara langsung dengan peserta didik	Gambar bersentuhan langsung oleh peserta didik (botol soda akan mengeluarkan udara saat botol diguncang)
Evaluasi yang diberika n belum berbasis PBL		
	Soal evaluasi yang diberikan tidak memuat permasalahan	Soal evaluasi memuat permasalahan yang harus diselesaikan

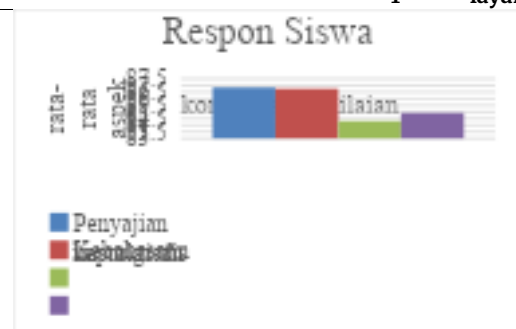
Tahapan implementasi adalah kegiatan mengimplementasikan rancangan e-modul yang telah dikembangkan. Rancangan e-modul yang sudah dikembangkan diterapkan pada pembelajaran. Data implementasi dibutuhkan untuk menguji kepraktisan dan efektivitas dari e-modul yang telah dikembangkan sesuai saran yang sudah didapatkan. Tahap implementasi e-

modul diuji coba terhadap 34 orang siswa kelas XI dan 1 orang guru SMA Negeri 13 Medan untuk mengetahui kepraktisan dari e-modul yang telah dirancang dan dilakukan revisi.

Tahapan evaluasi adalah kegiatan memberikan penilaian terhadap e-modul dalam proses pembelajaran. Hasil evaluasi dipakai untuk memberikan saran terhadap pengembangan e-modul. Kelayakan e-modul diperoleh hasil uji kelayakan oleh ahli materi sebesar 92% dan ahli media 86,9% dengan kriteria sangat layak serta penilaian guru dan respon peserta didik. Hasil angket kepraktisan pengembangan e-modul berbasis PBL untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi teori kinetik gas disusun dalam bentuk Tabel 5. dan Gambar 9. berikut.

Tabel 5. Hasil Respon Siswa

No	Aspek	Skor	Nilai	%	Kategori
1	Penyajian Materi	1063	0,86	86	Sangat layak
2	Bahasa	354	0,86	86	Sangat layak
3	Kepraktisan	344	0,84	84	Sangat layak
4	Grafis	462	0,84	84	Sangat layak
Persentase rata-rata				85,71	Sangat layak



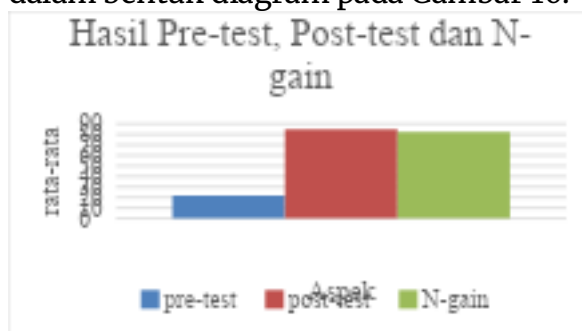
Gambar 9. Hasil Respon Siswa

Hasil analisis kepraktisan e-modul berbasis PBL pada materi teori kinetik gas yang diperoleh dari lembar respon siswa diperoleh nilai 85,71% dalam kategori sangat praktis.

Tabel 6. Kepraktisan E-Modul oleh Guru

No	Aspek	Skor	Nilai	%	Kategori
1	Tampilan	14	0,87	87,5	Sangat layak
2	Penyajian Materi	30	0,93	93	Sangat layak
3	Kebermanfaatan	18	0,90	90	Sangat layak

Persentase rata-rata	91	Sangat layak
Hasil penilaian angket kepraktisan siswa secara keseluruhan mendapatkan kategori sangat praktis (85,71%) dan penilaian angket kepraktisan guru mendapatkan kategori sangat praktis (91%). E-modul dapat digunakan sebagai bahan ajar untuk mempermudah siswa. Saran pengembangan yang diberikan oleh guru dan siswa ditambahkan dengan harapan e-modul yang dikembangkan semakin menjadi lebih baik dan dapat memudahkan siswa dan meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika. Hasil penelitian keefektifan dengan menganalisis hasil belajar siswa diketahui dari hasil pengerjaan yang dilakukan siswa terhadap e-modul yang diberikan melalui soal pretes dan postes. Data hasil angket hasil belajar pengembangan e-modul berbasis PBL untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi teori kinetik gas disusun dalam bentuk diagram pada Gambar 10.		



Gambar 10. Hasil Pretes, Postes, dan N-Gain

Hasil penilaian angket hasil belajar secara keseluruhan mendapatkan kategori efektif karena memperoleh nilai N-gain sebesar 77. Terdapat 30 siswa yang tuntas dan 4 siswa yang tidak tuntas dalam pengerjaan soal postes yang diberikan dan mengalami peningkatan dari soal pretes memperoleh rata-rata 26 kemudian postes memperoleh nilai 81.

Proses pengembangan e-modul menggunakan model penelitian pengembangan ADDIE, dengan hasil berupa bahan ajar e-modul berbasis PBL pada materi teori kinetik gas. e-modul yang dikembangkan sesuai dengan

kebutuhan dan permasalahan berdasarkan tahapan analisis yang telah dilakukan. Hasil dari tahap analisis berupa observasi dan wawancara terhadap guru fisika dan peserta didik ditemukan bahwa rendahnya hasil belajar yang diperoleh peserta didik disebabkan oleh ketidaktertarikan peserta didik terhadap pembelajaran fisika, bahan ajar yang digunakan hanya berupa buku teks yang disediakan pemerintah. Buku teks yang digunakan berupa buku fisika kurikulum 2013 kelas XI yang memuat materi pembelajaran selama satu semester dan diuraikan secara universal, beberapa materi belum berkenaan langsung dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan, maka dibutuhkan adanya bahan ajar yang membahas satu topik materi secara khusus dan menggunakan model pembelajaran yang sesuai dengan penerapan kurikulum 2013 seperti e-modul berbasis PBL pada materi teori kinetik gas.

Pengembangan e-modul berbasis PBL menggunakan model ADDIE dengan hasil tahap perancangan berupa rancangan produk awal e-modul, instrumen kelayakan yang meliputi aspek isi materi, penyajian isi, bahasa, serta desain grafis, instrumen kepraktisan yang meliputi aspek kemudahan penggunaan, ketertarikan, serta bahasa, dan lembar penilaian soal keefektifan. e-modul dirancang menggunakan aplikasi Heyzine meliputi materi yang bersumber dari buku teks dan modul pembelajaran; konsep dan konten yang bersumber dari buku teks, web, youtube; serta format penyajian e-modul berupa sampul, kata pengantar, daftar isi, peta konsep, glosarium, petunjuk penggunaan e-modul, KI, dan KD, tujuan pembelajaran.

Tahap pengembangan berupa uji kelayakan oleh ahli materi dan ahli media terhadap e-modul berbasis PBL pada materi teori kinetik gas yang

dikembangkan. Uji kelayakan melibatkan dua dosen fisika di jurusan fisika Universitas Negeri Medan yaitu bapak Rajo Hasim Lubis, M.Pd. sebagai ahli materi dan bapak Budiman Nasution, S.Pd., M.Si sebagai ahli media. Hasil uji kelayakan dengan memenuhi aspek isi materi, penyajian isi, bahasa, dan unsur grafis. Komentar dan saran berupa ilustrasi belum bersentuhan langsung dengan peserta didik, dan alur e-modul belum berbasis masalah, sebagai dasar peneliti untuk melakukan perbaikan, setelah melakukan perbaikan e-modul dilaksanakan maka dilanjutkan uji coba pada tahap implementasi.

Tahap implementasi yaitu penggunaan produk e-modul berbasis PBL pada materi teori kinetik gas dalam proses pembelajaran. Tahap implementasi dilakukan untuk memperoleh hasil uji keefektifan dan kepraktisan melalui pemberian soal pretes dan postes berupa 6 butir soal, serta pemberian angket kepraktisan guru dan angket respon siswa. Proses pembelajaran dengan menggunakan e-modul pada materi teori kinetik gas dilakukan sebelum pemberian posttest dan angket kepraktisan. Hasil uji keefektifan dihitung menggunakan N-Gain memperoleh kategori sangat efektif dan hasil uji kepraktisan dengan aspek kemudahan penggunaan, ketertarikan, dan bahasa memperoleh kategori sangat praktis. Tidak adanya kendala yang ditemukan dalam tahap implementasi dan dapat dilanjutkan ke tahap akhir.

Tahap akhir dalam pengembangan e-modul berbasis PBL pada materi teori kinetik gas yaitu tahap evaluasi. Tahap evaluasi dilakukan dalam setiap tahapan dalam pengembangan e-modul untuk mendapatkan produk yang layak, praktis, dan efektif untuk digunakan. Tahap pengembangan produk mendapatkan hasil yang baik dengan perbaikan berdasarkan komentar dan saran ahli, setelah perbaikan e-modul dapat di uji coba. Hasil akhir produk

diharapkan dapat digunakan dalam ruang lingkup pembelajaran yang lebih luas.

Uji kelayakan dilakukan untuk memperoleh hasil kelayakan e-modul dengan dua tahap yaitu uji kelayakan oleh ahli materi dan uji kelayakan oleh ahli media. Hasil uji kelayakan ahli materi yang terdiri dari 3 aspek yaitu, kelayakan isi materi memiliki rata-rata persentase 91,6%, penyajian isi memiliki rata-rata persentase 89%, dan aspek kebahasaan memiliki rata-rata persentase 100%. Hasil validasi ketiga aspek oleh ahli materi memberikan beberapa saran saran dan masukan diantaranya soal dan contoh soal didalam e-modul seharusnya berbentuk PBL. Bahan ajar yang terbaru maupun yang dikembangkan harus memenuhi uji kelayakan berdasarkan Depdiknas 2008 dan Permendiknas 2008 yang terbagi menjadi kelayakan isi, kebahasaan, dan sajian.

Hasil yang diperoleh aspek isi materi memperoleh skor 44 dengan skor tertinggi 48, setara dengan 91,6% tergolong dalam kategori sangat layak. Hasil yang diperoleh tersebut karena e-modul memiliki isi materi yang sesuai dengan KI dan KD materi teori kinetik gas, konsep dan definisi yang disajikan tidak menimbulkan banyak tafsir, serta bersifat faktual dan aktual, sehingga membantu meningkatkan pemahaman peserta didik.

Aspek penyajian isi memperoleh skor 24 dengan skor tertinggi 28, setara dengan 89% tergolong dalam kategori sangat layak. Hasil yang diperoleh tersebut karena penyajian isi e-modul memiliki sistematika penyajian yang lengkap dari cover hingga evaluasi, media pendukung yang sesuai dengan KI dan KD, serta memuat informasi mengenai peran dan manfaat e-modul sehingga menarik minat dan memudahkan pembaca dalam menggunakan e-modul. Pendukung penyajian dilengkapi dengan kata pengantar, tata-cara penggunaan e-modul, dan glosarium yaitu istilah-

istilah penting yang bertujuan untuk memudahkan peserta didik menggunakan e-modul.

Aspek kebahasaan memperoleh skor 12 dengan skor tertinggi 12, setara dengan nilai 100% tergolong dalam kategori sangat layak, karena dalam e-modul memuat kalimat yang sesuai dengan EYD, mewakili pesan dan informasi, menggunakan tata kalimat bahasa Indonesia yang baik dan benar. Sehingga kalimat disampaikan secara jelas dan singkat. Hasil uji kelayakan ahli materi yang terdiri dari 3 aspek memperoleh rata-rata persentase 91,6% dengan kategori sangat layak. Persentase tertinggi diperoleh oleh aspek kebahasaan dengan persentase 100%. Penyajian kebahasaan berupa keterbacaan yang baik, informasi pada e-modul jelas, dan penggunaan bahasa sesuai dengan PUEBI atau Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (Apriliana, 2017).

Hasil uji kelayakan media yang terdiri dari 5 aspek yaitu aspek tampilan desain memiliki rata-rata persentase 87,5%, aspek kemudahan memiliki rata-rata persentase 87,5%, aspek unsur grafis memiliki rata-rata persentase 91%, aspek konsistensi memiliki rata-rata persentase 83%, dan aspek kebermanfaatan memiliki rata-rata persentase 85%. Hasil uji kelayakan 5 aspek oleh ahli media memberikan beberapa saran dan masukan yaitu kasus pada modul tidak berkenaan langsung pada peserta didik/tidak dialami peserta didik.

Aspek tampilan desain memperoleh skor 25 dengan skor tertinggi 32, setara dengan nilai 87,5% tergolong dalam kategori sangat layak. Hasil yang diperoleh tersebut karena desain warna tampilan, tata letak gambar dan video terstruktur sehingga peserta didik mudah dalam menggunakan e-modul.

Kemudahan Penggunaan Aspek tampilan desain memperoleh skor 7 dengan skor tertinggi 8, setara dengan nilai 87,5% tergolong dalam kategori

sangat layak. Hasil yang diperoleh tersebut karena e-modul dapat dioperasikan dengan mudah, dan sistematika penyusunan penyajian pada e-modul memberikan kemudahan dalam penggunaan e-modul.

Unsur Grafis Aspek tampilan desain memperoleh skor 11 dengan skor tertinggi 12, setara dengan nilai 91% tergolong dalam kategori sangat layak. Hasil yang diperoleh tersebut karena penggunaan warna dan ilustrasi pada e-modul mendukung penjelasan materi sehingga mampu membantu peserta didik dalam pemahaman materi.

Konsistensi Aspek tampilan desain memperoleh skor 10 dengan skor tertinggi 12, setara dengan nilai 83% tergolong dalam kategori sangat layak. Hasil yang diperoleh tersebut karena penggunaan istilah, kata, dan kalimat pada e-modul disusun dengan konsisten, sehingga peserta didik mampu memahami materi dengan baik.

Aspek tampilan desain memperoleh skor 17 dengan skor tertinggi 20, setara dengan nilai 85% tergolong dalam kategori sangat layak. Hasil yang diperoleh tersebut karena penggunaan e-modul mempermudah siswa dalam belajar mandiri dan dapat mempermudah siswa dalam memahami materi karena penyajian materi pada e-modul variatif dan tidak monoton sehingga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik dan meningkatkan hasil belajar. Berdasarkan hasil uji kelayakan tiap aspek, maka diperoleh rata-rata kelayakan media e-modul 83% dengan kategori sangat layak. Persentase tertinggi diperoleh oleh aspek unsur grafis dengan persentase 91%. E-modul merupakan bahan ajar yang mudah digunakan, dengan desain isi yang memuat gambar, video, teks, animasi, serta penilaian hasil belajar yang dapat digunakan kapan dan dimana saja (Latri, 2023).

Kepraktisan dilakukan untuk memperoleh hasil kepraktisan e-modul yang dilakukan pengguna yaitu guru dan peserta didik dengan lembar

kepraktisan guru dan lembar respon siswa. Uji kepraktisan melibatkan guru fisika di SMA N 13 Medan yaitu Ibu Nurcahya Hutabarat, S.Pd. dan 34 orang peserta didik kelas XI MIA 3 SMA N 13 Medan.

Hasil uji kepraktisan guru terdiri dari 3 aspek yaitu aspek tampilan, penyajian materi, dan kebermanfaatan. Hasil yang diperoleh berupa skor kepraktisan oleh guru yaitu aspek aspek tampilan memperoleh skor 14 dengan skor tertinggi 16, setara dengan nilai 87,5% tergolong dalam kategori sangat praktis. Aspek penyajian materi memperoleh skor 30 dengan skor tertinggi 32, setara dengan nilai 93% tergolong dalam kategori sangat praktis, serta aspek kebermanfaatan memperoleh skor 22 dengan skor tertinggi 24 setara dengan nilai 90% dengan kategori sangat praktis.

Aspek tampilan desain memperoleh skor 14 dengan skor tertinggi 16, setara dengan nilai 87,5% tergolong dalam kategori sangat praktis. Hasil yang diperoleh tersebut karena teks disusun dengan baik, gambar yang disajikan jelas dan dapat diamati dengan baik, serta visualisasi konsep pada video disusun dengan menarik.

Aspek penyajian materi memperoleh skor 30 dengan skor tertinggi 32, setara dengan nilai 93% tergolong dalam kategori sangat praktis. Hasil yang diperoleh tersebut karena sistematika penyajian materi memberikan kemudahan untuk memahami materi, materi yang disajikan sesuai dengan tujuan/capaian pembelajaran, dan e-modul menerapkan langkah-langkah PBL secara terstruktur.

Aspek kebermanfaatan memperoleh skor 22 dengan skor tertinggi 24, setara dengan nilai 90% tergolong dalam kategori sangat praktis. Hasil yang diperoleh tersebut karena e-modul memberi kemudahan untuk belajar secara mandiri, meningkatkan daya tarik dan motivasi

siswa, dan dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman terhadap materi melalui penjelasan berbasis video. Hasil rata-rata kepraktisan oleh guru memperoleh persentase 91% dengan kategori sangat praktis, karena e-modul mudah diakses dan digunakan, memiliki tampilan dan media pendukung yang menarik serta memberikan kemudahan belajar secara mandiri. Kepraktisan e-modul memudahkan guru dan siswa dalam menggunakan dan memanfaatkan e-modul yang dikembangkan dalam proses pembelajaran di dalam kelas sehingga siswa lebih aktif dan tertarik mengikuti pembelajaran (Tazkia, 2019).

Perolehan skor kepraktisan oleh siswa berdasarkan lembar respon siswa meliputi; aspek penyajian materi memperoleh skor 1.063 dengan skor tertinggi 1.224, setara dengan nilai 86% tergolong dalam kategori sangat praktis, aspek bahasa memperoleh skor 354 dengan skor tertinggi 408, setara dengan nilai 86% tergolong dalam kategori sangat praktis, aspek kemudahan penggunaan memperoleh skor 344 dengan skor tertinggi 408, setara dengan nilai 84% tergolong dalam kategori sangat praktis, dan aspek grafis memperoleh skor 462 dengan skor tertinggi 544, setara dengan nilai 86% tergolong dalam kategori sangat praktis. Hasil rata-rata kepraktisan oleh respon siswa memperoleh rata-rata 85,71% dengan kategori sangat praktis. Aspek penyajian materi yang meliputi kalimat yang digunakan, istilah, sistematika e-modul mudah dipahami dan materi yang disajikan sesuai dengan tujuan/capaian pembelajaran, serta penerapan model PBL sebagai solusi ketidaktertarikan peserta didik terhadap pembelajaran fisika.

Aspek penyajian materi memperoleh skor 1063 dengan skor tertinggi 1224, setara dengan nilai 86% tergolong dalam kategori sangat praktis. Hasil yang diperoleh tersebut karena capaian/tujuan pembelajaran

disajikan dengan jelas dan mudah dipahami, isi materi disusun secara sistematis, informasi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran dan penyajian gambar atau video disajikan bervariasi.

Aspek penyajian bahasa memperoleh skor 354 dengan skor tertinggi 408, setara dengan nilai 86% tergolong dalam kategori sangat praktis. Hasil yang diperoleh tersebut karena e-modul yang disusun memiliki keterbacaan yang baik, serta informasi disajikan dengan jelas dan mudah dipahami.

Penggunaan Aspek tampilan desain memperoleh skor 344 dengan skor tertinggi 408, setara dengan nilai 84% tergolong dalam kategori sangat praktis. Hasil yang diperoleh tersebut karena e-modul dapat dioperasikan dengan mudah serta dapat meningkatkan daya tarik dan motivasi siswa untuk menggunakan e-modul.

Aspek unsur grafis memperoleh skor 462 dengan skor tertinggi 544, setara dengan nilai 86% tergolong dalam kategori sangat praktis. Hasil yang diperoleh tersebut karena desain tampilan e-modul menarik dan memberikan kemudahan pada siswa dalam membaca materi. Respon siswa untuk kepraktisan e-modul diperoleh kriteria sangat praktis, hal ini disebabkan isi e-modul berbasis PBL yang terjadi di kehidupan sehari-hari sehingga memberikan kontribusi bahan ajar yang dibutuhkan dan diminati siswa. Hasil respon siswa terhadap e-modul masuk dalam kategori sangat praktis dinyatakan mudah dimengerti karena bahasa yang digunakan sesuai dengan pedoman penulisan ejaan bahasa Indonesia, dapat memotivasi belajar karena dalam e-modul terdapat gambar dan video yang sesuai dengan PBL terkait kehidupan sehari-hari, dan dapat digunakan untuk belajar secara mandiri karena dapat diakses dimana saja (Andila et.al 2021).

Keefektifan e-modul pembelajaran fisika berbasis PBL

diperoleh melalui pretest dan posttest berupa 6 soal pilihan ganda yang diberikan kepada 34 siswa dalam uji coba produk. Hasil uji coba produk berupa keefektifan e-modul diperoleh N-gain 0,77 dengan kategori tinggi. Hasil n-gain menunjukkan bahwa tingkat keefektifan e-modul pembelajaran fisika berbasis PBL pada materi teori kinetik gas dapat meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. E-modul pembelajaran fisika berbasis PBL yang dikembangkan dapat memudahkan siswa untuk belajar karena dapat diakses dimana dan kapan saja melalui *smartphone*. Pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan hasil belajar fisika siswa.

Angket uji kelayakan oleh dosen ahli dan angket uji kepraktisan oleh guru dan siswa yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan belum sepenuhnya mencakup seluruh indikator pembelajaran berbasis problem based learning (PBL). Beberapa indikator PBL seperti kemampuan peserta didik untuk mengidentifikasi masalah, merumuskan permasalahan, bekerja secara berkelompok, belum terefleksi secara optimal dalam angket yang disusun. Dengan demikian, perlu dilakukan penyempurnaan instrumen angket supaya lebih sesuai dengan karakteristik dan tujuan pembelajaran berbasis PBL, sehingga penelitian dapat memberikan gambaran yang lebih akurat.

Produk pengembangan e-modul berbasis PBL pada materi teori kinetik gas memiliki kelebihan, yaitu memberi kemudahan bagi pendidik untuk mengajar materi teori kinetik gas dengan model pembelajaran PBL, meningkatkan keterampilan pendidik dalam proses pembelajaran, memberi kesempatan bagi peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran fisika, serta dapat digunakan secara individu maupun kelompok dan dapat meningkatkan kemampuan belajar

mandiri siswa, meningkatkan hasil belajar fisika siswa.

Adapun kekurangan e-modul yang dikembangkan, yaitu pengawasan yang ekstra karena teknologi rentan disalahgunakan, bagi peserta didik yang masih gagap teknologi akan tertinggal pelajaran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil dan pembahasan yang telah diuraikan, maka diperoleh kesimpulan dari penelitian bahwa hasil uji kelayakan e-modul pembelajaran fisika berbasis PBL pada materi teori kinetik gas berdasarkan ahli materi diperoleh nilai 92%, dan ahli media diperoleh nilai 86,9%. Tingkat kepraktisan e-modul diperoleh dengan memberikan angket respon siswa memperoleh rata-rata 85,71% dengan kategori sangat praktis dan hasil uji coba untuk guru memperoleh rata-rata 91% dengan kategori sangat praktis. Tingkat keefektifan e-modul pembelajaran fisika berbasis PBL pada materi teori kinetik gas diperoleh N-gain dengan skor 0,77 dengan kategori tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

Andila, K., Yuliani, H., Syar, N. 2021. Pengembangan E-Modul Berbasis Konstektual Menggunakan Aplikasi eXe-Learning Pada Materi Usaha dan Energi. *Kappa Journal*. 5(1)

Amaliyah, R., Hakim, L., Lefudin. 2023. Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas X di SMA. *Jurnal Kumparan Fisika*. 6(1)

Apriliana, Y. 2017. Analisis Kelayakan Isi dan Bahasa Buku Teks Siswa Bahasa Indonesia Kurikulum 2013 Kelas VII SMP/MTs Terbitan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI.

Arafah, R. 2022. Pembuatan E-Modul Fisika Materi Geometri Berbasis

Masalah Untuk Siswa SMA/MA. Universitas Negeri Medan.

Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bina Aksara.

Arisa dan Yeni., (2014), Pengaruh Model Pembelajaran Inquiry Training terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pokok Fluida Statis, *Jurnal Inpafi* Vol. 2, No. 4 hal: 54 – 60.

Armando, R. 2021. Mewujudkan Keterampilan 4c Siswa Di Abad 21 Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah. Universitas Lambung Mangkurat.

Depdikbud. 2017. *Panduan Praktis Penyusunan e-modul*. Jakarta: Depdikbud.

Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.

Febriana, R. 2019. *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara

Giancoli, D. 2001. *Fisika Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Halliday, D., Resnick, R., Walker, J. 2010. *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Harahap, T., Muslihuddin, R., Nurafifah. 2022. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Masalah Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Jurnal EduTech*. 8(1).

Harefa, D, P. & Gumay, O.P. 2020. Pengembangan Buku Ajar Fisika Berbasis Problem Based Learning (PBL) Pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke. *Silampari Jurnal Pendidikan Ilmu Fisika*. 3(1).

Haryadi, B. 2009. *Fisika: Untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.

Hidayat, R & Abdillah. 2019. *Ilmu Pendidikan “Konsep, Teori, dan Aplikasinya”*. Lembaga Peduli Pengembangan Pendidikan Indonesia.

- Hutabarat, S & Simamora, P. 2023. Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Fluida Statis di Kelas XI SMA Swasta Sibolga. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika Universitas Negeri Medan*. 9(2).
- Joyce, B., Weil, M., dan Calhoun, E., (2009), *Models Of Teaching: (terjemahan) Model-Model Pengajaran Fisika* edisi Kedelapan, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Kemendikbud. 2016. *Tentang Buku Yang Digunakan Oleh Satuan Pendidikan*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kosasih, E. 2021. *Pengembangan Bahan Ajar* (B.S. Fatmawati, Ed.). Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Lastri, Y. 2023. Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*. 3(3).
- Meltzer & David, E. 2002. The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics: A Possible Hidden Variable in Diagnostic Pretest Scores. *Department of physic and Astronomy*. 70(12).
- Najuah, Lukiyoto, P. S., & Wirianti, W. 2020. *Modul Elektronik: Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya* (J. Simarmata, Ed.). Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Ningtyas, A.S., Triwahyuningtyas, D., Rohayu, S. 2020. Pengembangan E-modul Bangun Datar Sederhana berbasis Problem Based Learning (PBL) menggunakan Aplikasi Kusoft Maker untuk siswa kelas III. *Universitas Kanjuruhan Malang*. Vol. 4.
- Nurvitasari, N., Jaya, F., Seituni, S. 2022. Pengaruh Model Pembelajaran problem based learning terhadap hasil belajar siswa. *Edusaintek:Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*. 8(1).
- Pramana., Jampel., & Pudjawan. 2020. *Meningkatkan Hasil Belajar Biologi melalui E-modul berbasis Problem Based Learning*. *Jurnal EDUTECH UNDIKHS*. 8(2).
- Prastowo, Andi. 2012. *Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Rahim. 2023. *Motivasi Belajar dan Hasil Belajar Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Kancing Gemerincing*. Jambi: CV Eureka Media Aksara.
- Riyadi, U., (2008), *Model Pembelajaran Inkuiri Dengan Kegiatan Laboratorium Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pokok Bahasan Fluida Statis*, Tesis, Semarang.
- Rusman. 2017. *Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sagala, S., (2012), *Konsep dan Makna Pembelajaran*, Alfabeta, Bandung.
- Siswati, Sri. 2023. *Model Pembelajaran Problem Based Learning*. Klaten: Penerbit Lakeisha.
- Suarsana, I. 2013. Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(2).
- Suginem. 2021. Penerapan model problem based learning (PBL) untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa. *Jurnal Metardukasi: Jurnal ilmiah pendidikan* 3(1).
- Trianto, (2011), *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan, dan Implementasinya Pada Kurikulum Satuan Tingkat Pendidikan*, Kencana, Jakarta.
- Umami, R. dan Jatmiko B, J., (2013), *Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Dengan Pendekatan Sets (Science, Environment, Technology And Society) Pada Pokok Bahasan Fluida Statis Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Gedangan*, *Jurnal Inovasi*

Enina Eninta Br Sinuhaji dan Rita Juliani; Pengembangan Bahan Ajar Berupa *E-Modul* Berbasis *Problem Based Learning* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Teori Kinetik Gas di SMA N 13 Medan

Pendidikan Fisika Vol. 02 No. 03

hal: 61 – 6.