



PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS MODEL INKUIRI PADA MATERI FLUIDA DINAMIS DI SMA NEGERI 21 MEDAN

Putra William Matias Siahaan dan Ratna Tanjung

Jurusan Fisika, Universitas Negeri Medan

ratna.tg@gmail.com

Diterima: Januari 2026. Disetujui: Januari 2026. Dipublikasikan: Februari 2026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-Modul berbasis model inkuiri terbimbing pada materi fluida dinamis yang valid, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran fisika di SMA Negeri 21 Medan. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Hasil validasi oleh ahli materi memperoleh rata-rata persentase sebesar 94,25% dengan kategori sangat valid, sedangkan hasil validasi oleh ahli media memperoleh rata-rata 79,4% dengan kategori valid. Selanjutnya, uji kepraktisan dilakukan melalui uji kelompok kecil dan uji kelompok besar. Hasil uji kepraktisan kelompok kecil memperoleh rata-rata 93,25%, dan kelompok besar memperoleh 93,78%, keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Hasil uji kepraktisan guru memperoleh rata-rata 91,15%, juga dengan kategori sangat praktis. E-Modul berbasis model inkuiri terbimbing pada materi fluida dinamis yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif, sehingga layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika dan dapat menjadi alternatif bahan ajar yang mendukung peningkatan pemahaman konsep serta kemandirian belajar siswa.

Kata Kunci: E-Modul, Model Inkuiri Terbimbing, ADDIE, Fluida Dinamis, Hasil Belajar.

ABSTRACT

This study aims to develop a Guided Inquiry-Based E-Module on Dynamic Fluid material that is valid, practical, and effective for use in physics learning at SMA Negeri 21 Medan. The development model used in this research is ADDIE (Analysis, Design, Development, , Evaluation). The validation results from the material expert obtained an average percentage of 94.25% with the category of very valid, while the media expert validation obtained an average of 79.4% with the category of valid. Furthermore, the practicality test was conducted through small group and field trials. The small group trial obtained an average score of 93.25%, and the field trial obtained 93.78%, both categorized as very practical. The teacher practicality test obtained an average of 91.15%, also categorized as very practical. The Guided Inquiry-Based E-Module on Dynamic Fluid material developed in this study is declared valid, practical, and effective, making it feasible to be used as a physics learning medium and as an alternative teaching material that supports Implementation the improvement of students' conceptual understanding and independent learning skills.

Keywords: E-Module, Guided Inquiry, ADDIE, Dynamic Fluid, Learning Outcomes.

PENDAHULUAN

Era globalisasi ditandai oleh kemajuan berbagai disiplin ilmu serta perkembangan teknologi yang sangat cepat, khususnya pada bidang informasi dan komunikasi yang telah menghasilkan perubahan besar di dunia. Perkembangan teknologi pada abad ke-21 memunculkan pergeseran, yaitu meningkatnya perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) yang berpengaruh pada perubahan paradigma pembelajaran, termasuk kurikulum, media, dan penggunaan teknologi (Rahayu et al., 2022). Arah perkembangan teknologi saat ini juga bergerak menuju digitalisasi, di mana berbagai aktivitas manusia semakin mudah dilakukan melalui teknologi. Sebelumnya, kita telah mengenal Revolusi Industri 4.0 sebagai bentuk transformasi menyeluruh pada proses produksi di berbagai sektor industri dengan memanfaatkan teknologi digital dan internet (Indarta et al., 2022).

Paradigma pembelajaran abad 21 melibatkan berbagai kompetensi, antara lain kreativitas dan inovasi, kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah, serta keterampilan komunikasi dan kolaborasi. Dalam pembelajaran abad 21, pendidik dan peserta didik diharapkan memiliki kompetensi dalam menguasai teknologi informasi (Syafitri, 2023). Oleh karena itu, proses pembelajaran harus mempersiapkan siswa untuk mampu menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta mampu berpikir komprehensif dalam menyelesaikan berbagai permasalahan, salah satunya dengan menghadirkan pembelajaran terpadu dengan media pembelajaran berbasis teknologi informasi yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa dan hasil belajar siswa (Muhammad et al., 2023).

Hasil angket yang disebarakan kepada siswa menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi fluida dinamis jika hanya mengandalkan buku teks dan metode ceramah konvensional. Mayoritas responden mengindikasikan bahwa mereka membutuhkan bantuan visualisasi seperti gambar, video, atau simulasi untuk memahami konsep-konsep seperti aliran fluida

dan hukum Bernoulli. Sebanyak 96% siswa menyatakan bahwa materi fisika lebih mudah dipahami apabila disampaikan melalui media digital, dan 92% siswa merasa lebih semangat belajar apabila tersedia modul pembelajaran yang menyajikan panduan langkah-langkah yang jelas. Selain itu, 96% siswa juga menyatakan lebih mudah memahami materi ketika pembelajaran didukung dengan gambar, video, atau simulasi. Temuan ini mengindikasikan bahwa siswa membutuhkan bahan ajar yang interaktif, visual, dan berbasis teknologi untuk meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar, khususnya dalam materi yang bersifat abstrak seperti fluida dinamis. Dengan demikian, diperlukan pengembangan e-modul berbasis model inkuiri terbimbing yang tidak hanya menyajikan materi secara sistematis, tetapi juga memfasilitasi siswa dalam belajar mandiri dengan panduan yang jelas dan dukungan media visual yang memadai.

Kemandirian belajar merupakan kemampuan individu untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilannya secara mandiri tanpa mengandalkan bantuan orang lain serta mampu bertanggung jawab atas proses belajarnya sendiri (Athariq, 2018). Pada mata pelajaran fisika di tingkat sekolah menengah atas, kemandirian belajar siswa masih tergolong rendah. Beberapa siswa SMA menunjukkan penurunan dalam kemandirian belajarnya, yang tampak dari ketidakmampuan mereka menyelesaikan ulangan secara mandiri serta kurangnya rasa percaya diri terhadap kemampuan sendiri saat mengerjakan soal. Kondisi ini berdampak pada rendahnya hasil belajar, karena sebagian siswa beranggapan bahwa fisika kurang memiliki manfaat dalam kehidupan sehari-hari sehingga mereka menjadi enggan untuk belajar secara mandiri (Sanita et al., 2021).

Sebagai solusi untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi fluida dinamis, penelitian ini mengembangkan e-modul berbasis model inkuiri terbimbing yang dirancang untuk membimbing siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. E-modul ini diharapkan dapat membantu siswa memahami konsep melalui tahapan inkuiri yang terstruktur, sehingga siswa tidak hanya menerima informasi, tetapi juga

terlibat langsung dalam menemukan dan membangun pengetahuan secara mandiri. Dalam pengembangannya, e-modul ini menggunakan aplikasi Canva karena Canva menyediakan fitur-fitur desain yang interaktif, mudah diakses, dan memungkinkan penyusunan modul dengan tampilan visual yang menarik tanpa memerlukan keahlian desain yang kompleks. Kelebihan Canva terletak pada kemampuannya mengintegrasikan teks, gambar, video, dan animasi yang dapat mempermudah siswa memahami materi abstrak seperti fluida dinamis. Berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya yang hanya berfokus pada pengembangan media tanpa mengukur dampaknya secara spesifik terhadap hasil belajar, penelitian ini secara langsung mengukur peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan e-modul berbasis model inkuiri terbimbing, sehingga dapat memberikan kontribusi nyata terhadap upaya peningkatan kualitas pembelajaran fisika di SMA.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Wiandari et al. (2023), pengembangan e-modul fisika berbasis inkuiri terbimbing pada materi fluida dinamis untuk siswa SMA menunjukkan bahwa modul tersebut sangat efektif dan valid. Hasil uji coba satu-ke-satu dan kelompok kecil masing-masing mencapai 95% dan 88,5%, dengan rata-rata evaluasi ahli 90,27%. Nilai N-Gain untuk kategori tinggi adalah 0,72, yang menunjukkan potensi dampak terhadap pemahaman siswa tentang materi.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penulis menawarkan solusi dengan mengembangkan e-modul yang bersifat inovatif pada pembelajaran fisika menggunakan model inkuiri terbimbing pada materi fluida dinamis. Untuk itu, penulis melakukan penelitian berjudul Pengembangan E-Modul Berbasis Model Inkuiri Terbimbing pada Materi Fluida Dinamis di SMA Negeri 21 Medan dalam meningkatkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran abad 21.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan Research and Development (R&D) atau penelitian pengembangan. Metode ini digunakan untuk menghasilkan suatu produk, yang kemudian

diuji kelayakan serta tingkat kepraktisannya sebelum dinyatakan siap digunakan. Penelitian ini dilakukan dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi: Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation.). Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengembangkan produk berupa e-modul berbasis Model Inkuiri Terbimbing pada materi fluida dinamis dengan tujuan meningkatkan hasil belajar siswa.

1. Tahap analisis (*Analysis*)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan dalam proses pembelajaran fisika di sekolah. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru fisika dan penyebaran angket kepada siswa kelas XI SMA Negeri 21 Medan, ditemukan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep fluida dinamis karena kurangnya media pembelajaran yang interaktif dan menarik. Selain itu, hasil belajar siswa masih banyak yang belum mencapai Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) sebesar 75. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan ajar digital berbentuk E-Modul berbasis model inkuiri terbimbing yang dapat memfasilitasi siswa belajar secara mandiri dan meningkatkan pemahaman konsep.

2. Tahap Desain (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan struktur dan tampilan E-Modul, meliputi pemilihan materi, desain layout, dan penyusunan komponen modul sesuai tahapan model inkuiri terbimbing. E-Modul dirancang menggunakan aplikasi Canva, karena aplikasi ini memungkinkan integrasi teks, gambar, video, dan animasi interaktif. Pada tahap ini juga disusun instrumen penelitian berupa lembar validasi ahli materi dan ahli media, serta angket kepraktisan untuk guru dan siswa.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap ini meliputi proses pembuatan produk awal e-modul berdasarkan hasil rancangan. Produk yang telah selesai kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai aspek kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan tampilan. Hasil validasi digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi produk agar e-modul memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif digunakan dalam pembelajaran.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap ini dilakukan dengan cara menguji E-Modul yang dikembangkan kepada peserta didik kelas XI SMA Negeri 21 Medan. Tujuan pelaksanaan implementasi adalah mengevaluasi keefektifan e-modul melalui pretest dan posttest untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran serta mengevaluasi tingkat kepraktisan dengan memperoleh respon siswa dan pengguna e-modul.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap terakhir merupakan kegiatan untuk menilai keefektifan e-modul dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Evaluasi dilakukan melalui tes pre-test dan post-test pada materi usaha dan energi. Hasil tes kemudian dianalisis untuk melihat peningkatan pemahaman konsep setelah penggunaan e-modul. Evaluasi juga mencakup penilaian keseluruhan terhadap proses pengembangan dan implementasi produk agar e-modul yang dihasilkan valid, praktis, dan efektif digunakan dalam pembelajaran fisika.

HASIL DAN PEMBAHASAN

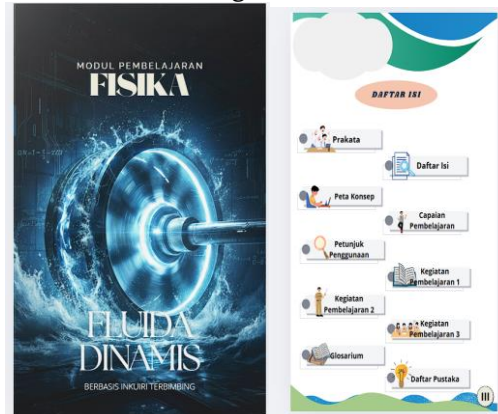
Hasil

Pengembangan e-modul ini menerapkan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima tahapan utama, yaitu *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*. Setiap tahapan dalam model tersebut dijabarkan secara lebih rinci pada subbagian berikutnya untuk menggambarkan proses pengembangan produk secara sistematis dan terarah.

Tahap analisis merupakan tahap awal dalam penyusunan E-Modul. Tahapan ini dilakukan untuk menemukan permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran fisika di SMA Negeri 21 Medan. Oleh karena itu, dilakukan analisis masalah, analisis kurikulum, analisis kebutuhan, dan analisis karakteristik siswa guna memperoleh informasi yang diperlukan untuk pembuatan E-Modul berbasis model inkuiri terbimbing

Tahap design atau perancangan dilakukan setelah tahap analisis kebutuhan selesai. Pada tahap ini peneliti merancang produk awal berupa E-Modul berbasis model inkuiri terbimbing pada materi fluida dinamis yang akan dikembangkan

sesuai dengan karakteristik peserta didik kelas XI SMA Negeri 21 Medan. Tahapan desain bertujuan untuk menghasilkan rancangan produk yang valid, menarik, interaktif, dan sesuai dengan capaian pembelajaran serta sintaks model inkuiri terbimbing.



Gambar 1. Rancangan awal cover dan daftar isi E-Modul

Tahap development merupakan lanjutan dari tahap design yang bertujuan untuk menghasilkan produk E-Modul berbasis model inkuiri terbimbing pada materi fluida dinamis yang telah melalui proses validasi dan revisi. Pada tahap ini, peneliti merealisasikan rancangan yang telah dibuat menjadi produk awal (prototype) dengan memanfaatkan aplikasi Canva. E-Modul dirancang di Canva dengan memadukan teks materi, gambar ilustratif, video pendukung, serta latihan soal interaktif. Isi E-Modul mencakup petunjuk penggunaan, kompetensi dasar, capaian pembelajaran, peta konsep, uraian materi, kegiatan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing, latihan soal, rangkuman, serta evaluasi pembelajaran.

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Rata Rata Presentase	Kriteria
1	Kelayakan Isi	96 %	Sangat Valid
2	Kelayakan Penyajian	93 %	Sangat Valid
3	Kebahasaan	93 %	Sangat Valid
4	Model Inkuiri Terbimbing	95 %	Sangat Valid
	Rata- Rata Skor Penilaian	94,25 %	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi pada tabel di atas, diperoleh rata-rata keseluruhan skor sebesar 94,25% dengan kategori "Sangat Valid." Hal ini menunjukkan bahwa dari segi isi, penyajian, kebahasaan, serta penerapan model inkuiri

terbimbing, E-Modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan yang sangat baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran fisika pada materi fluida dinamis.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Rata Rata Presentase	Kriteria
1	Kesuaian ukuran Modul	80 %	Valid
2	Penggunaan font pada Modul	75 %	Valid
3	Layout atau tata letak	80 %	Valid
4	Ketersedia gambar, ilustrasi, dan foto pada Modul	82 %	Sangat Valid
5	Desain tampilan Modul	80 %	Valid

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh rata-rata keseluruhan skor sebesar 79,4% dengan kriteria "Valid." Hal ini menunjukkan bahwa E-Modul berbasis model inkuiri terbimbing pada materi fluida dinamis telah memenuhi kriteria kelayakan media dari segi desain, keterbacaan, serta tampilan visual.

Tahap implementasi pengembangan E-Modul berbasis model inkuiri terbimbing pada materi fluida dinamis bertujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan keefektifan produk setelah melalui tahap validasi dan revisi. Pada tahap ini, E-Modul diujicobakan kepada peserta didik kelas XI di SMA Negeri 21 Medan. Pelaksanaan tahap implementasi dilakukan untuk mengevaluasi sejauh mana E-Modul dapat membantu siswa memahami konsep fluida dinamis serta mendorong keterlibatan aktif mereka dalam kegiatan pembelajaran berbasis inkuiri. Evaluasi efektivitas dilakukan melalui pretest dan posttest, sedangkan kepraktisan diukur berdasarkan respon guru dan siswa terhadap penggunaan E-Modul.

Tabel 3. Hasil Analisis *Pretest* dan *Posttest*

Nilai	Skor Rata-Rata	N-Gain	Kategori
<i>Pretest</i>	41	0,79	Tinggi
<i>Posttest</i>	88		

Berdasarkan hasil analisis, dapat diketahui bahwa pemahaman konsep siswa mengalami peningkatan yang signifikan setelah menggunakan E-Modul berbasis model inkuiri terbimbing. Nilai rata-rata pretest sebesar 41 meningkat menjadi 88 pada posttest, dan telah melampaui KKTP sebesar 75. Hasil perhitungan menunjukkan nilai N-Gain sebesar 0,79, yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan E-Modul yang dikembangkan efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fluida dinamis.

Tabel 4. Uji Kepraktisan Guru

No	Aspek Penilaian	Rata Rata Presentase	Kriteria
1	Kelayakan Isi	90 %	Sangat Praktis
2	Kesuaian komponen Inkuiri Terbimbing	92,3 %	Sangat Praktis
	Rata- Rata Skor Penilaian	91,15 %	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh rata-rata keseluruhan skor penilaian sebesar 91,15% dengan kategori Sangat Praktis. Hal ini menunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan mudah digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran, baik dari segi penyajian materi, kelengkapan sintaks model inkuiri terbimbing, maupun kemudahan dalam mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan belajar secara mandiri dan aktif.

Uji kelompok kecil dilakukan terhadap 10 orang peserta didik kelas XI-1 SMA Negeri 21 Medan. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui kepraktisan awal dari E-Modul yang telah dikembangkan.

Tabel 5. Uji Kepraktisan Kelompok Kecil

No	Aspek Penilaian	Rata Rata Presentase	Kriteria
1	Tampilan	92 %	Sangat Praktis
2	Penyajian	94 %	Sangat Praktis
3	Kegrafikan	93 %	Sangat Praktis
4	Kebermanfaatan	94 %	Sangat Praktis
	Rata- Rata Skor Penilaian	93,25 %	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil uji kepraktisan pada kelompok kecil, diperoleh rata-rata skor sebesar 93,25% dengan kategori “Sangat Praktis.” Hal ini menunjukkan bahwa E-Modul mudah digunakan, menarik, dan bermanfaat dalam membantu siswa memahami konsep fluida dinamis.

Uji kelompok besar dilakukan kepada 30 orang siswa kelas XI-6 SMA Negeri 21 Medan setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan dari uji kelompok kecil. Tujuan dari uji ini adalah untuk memperoleh data kepraktisan E-Modul dalam skala lebih luas dan memastikan kesesuaian produk dengan kondisi pembelajaran di kelas sebenarnya.

Tabel 6. Uji Kepraktisan Kelompok Besar

No	Aspek Penilaian	Rata Rata Presentase	Kriteria
1	Tampilan	94,66 %	Sangat Praktis
2	Penyajian	95,33 %	Sangat Praktis
3	Kegrafikan	93 %	Sangat Praktis
4	Kebermanfaatan	92,13 %	Sangat Praktis
	Rata- Rata Skor Penilaian	93,78 %	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh rata-rata keseluruhan skor sebesar 93,78% dengan kriteria “Sangat Praktis.” Hal ini menunjukkan bahwa E-Modul berbasis model inkuiri terbimbing pada materi fluida dinamis telah memenuhi kriteria kepraktisan yang sangat baik.

Selanjutnya, hasil uji keefektifan melalui perbandingan skor pretest dan posttest menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar siswa dari 41 menjadi 88, dengan nilai N-Gain sebesar 0,79 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hal ini membuktikan bahwa E-Modul efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi fluida dinamis.

Pembahasan

Hasil validasi dari ahli materi menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan dengan skor rata-rata sebesar 94,25%, yang termasuk dalam kategori sangat valid. Secara rinci, aspek kelayakan isi memperoleh skor 96%, aspek kelayakan bahasa sebesar 93%, aspek kelayakan penyajian sebesar 93%. Meskipun demikian, validator materi memberikan beberapa masukan, seperti

memperjelas petunjuk kegiatan inkuiri, dan memperbaiki penulisan satuan dalam beberapa bagian materi. Peneliti kemudian menindaklanjuti masukan tersebut dengan melakukan revisi agar e-modul menjadi lebih jelas, komunikatif, dan mudah dipahami siswa.

Selanjutnya, hasil validasi oleh ahli media menunjukkan bahwa e-modul memperoleh skor rata-rata 79,4%, yang juga termasuk dalam kategori sangat valid. Secara lebih rinci, aspek kesesuaian ukuran modul skor 80%, aspek penggunaan font 75%, aspek tata letak 82%, dan aspek desain tampilan 80%. Validator media memberikan masukan agar konsistensi ukuran huruf (font) diperhatikan, serta menyesuaikan cover e-modul terhadap materi fluida dinamis. Revisi dilakukan sesuai saran validator, sehingga e-modul menjadi lebih menarik dan sesuai dengan standar media pembelajaran digital.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Sari et al. (2023) dalam *Physics Education Research Journal (PERJ)* yang mengembangkan E-Module Newton’s Law of Gravity Based on Guided Inquiry dan memperoleh tingkat kevalidan tinggi (93%) berdasarkan penilaian ahli materi dan media, menunjukkan bahwa pendekatan inkuiri terbimbing mampu menghasilkan bahan ajar yang valid, logis, dan mudah digunakan oleh siswa. Selain itu, hasil penelitian Farida et al. (2022) dalam *International Journal of Active Learning (UNRI)* juga mendukung bahwa e-modul berbasis guided inquiry dengan bantuan laboratorium virtual dinyatakan sangat layak digunakan karena mampu memfasilitasi siswa dalam menemukan konsep secara mandiri dan meningkatkan keterlibatan belajar

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis model inkuiri terbimbing yang dikembangkan dalam penelitian ini telah tervalidasi dengan sangat baik dari aspek isi maupun media. E-modul ini berpotensi menjadi bahan ajar inovatif yang mampu meningkatkan aktivitas belajar dan pemahaman konsep fisika siswa pada materi fluida dinamis.

Berdasarkan hasil respon angket pada uji kelompok kecil yang melibatkan 10 siswa kelas XI-1 SMA Negeri 21 Medan, diperoleh hasil bahwa aspek tampilan skor 92%, penyajian 94%,

kegrafikan 93%, dan kebermanfaatan 94%. Rata-rata keseluruhan mencapai 93,25%, yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Selanjutnya, pada uji kelompok besar yang melibatkan 30 siswa kelas XI-6 SMA Negeri 21 Medan, hasil penilaian menunjukkan bahwa aspek tampilan memperoleh skor 94,6%, penyajian 95,3%, kegrafikan 93%, dan kebermanfaatan 92,13%. Rata-rata keseluruhan mencapai 93,78%, sehingga e-modul ini juga dinyatakan sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran fisika.

Hasil respon angket guru diperoleh rata-rata keseluruhan skor penilaian sebesar 91,15% dengan kategori Sangat Praktis. Hal ini menunjukkan bahwa E-Modul yang dikembangkan mudah digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran, baik dari segi penyajian materi, kelengkapan sintaks model inkuiri terbimbing, maupun kemudahan dalam mengarahkan siswa untuk melakukan kegiatan belajar secara mandiri.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian Nidayati, et al (2025) dalam *U-Teach Journal of Science Research* yang menyatakan bahwa e-modul berbasis inkuiri terbimbing sangat praktis digunakan karena memudahkan siswa belajar secara mandiri dan meningkatkan keterlibatan dalam proses pembelajaran. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Sari et al. (2023) dalam *Physics Education Research Journal (PERJ)* yang menemukan bahwa e-modul berbasis guided inquiry dinilai sangat praktis karena aspek kegrafikan, penyajian, dan interaktivitasnya dapat menarik minat belajar siswa dan mempermudah pemahaman konsep-konsep fisika yang abstrak.

Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis model inkuiri terbimbing pada materi fluida dinamis tidak hanya memenuhi kriteria kepraktisan secara kuantitatif, tetapi juga mampu menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan interaktif. E-modul ini membantu siswa belajar secara mandiri.

Peningkatan skor ketuntasan belajar menunjukkan hasil yang signifikan. Pada pretest, sebagian besar siswa belum mencapai KKM 75 dengan rata-rata nilai 41, sedangkan pada posttest rata-rata nilai meningkat menjadi 88,

dan sebagian besar siswa telah mencapai atau melampaui KKTP. Hasil perhitungan skor ternormalisasi (N-Gain) menunjukkan nilai sebesar 0,79, yang termasuk dalam kategori tinggi. Analisis data tersebut memperlihatkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep siswa setelah menggunakan e-modul. Pencapaian ini mengindikasikan bahwa penerapan e-modul berbasis model inkuiri terbimbing bukan sekadar memfasilitasi siswa untuk memahami konsep fluida dinamis secara mendalam, tetapi juga melatih kemandirian belajar siswa.

Temuan penelitian ini sejalan dengan hasil studi Farida et al. (2022) dalam *International Journal of Active Learning (UNRI)* yang menyatakan bahwa e-modul berbasis guided inquiry efektif meningkatkan hasil belajar fisika karena menumbuhkan keterlibatan aktif siswa dalam proses penemuan konsep secara mandiri. Penelitian Sari et al. (2023) dalam *Physics Education Research Journal (PERJ)* juga menunjukkan bahwa penerapan e-modul berbasis guided inquiry mampu meningkatkan penguasaan konsep dan hasil belajar siswa secara signifikan melalui proses pembelajaran yang aktif dan terarah. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa e-modul berbasis model inkuiri terbimbing pada materi Fluida Dinamis efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengembangan e-modul berbasis model inkuiri terbimbing pada materi fluida dinamis di SMA Negeri 21 Medan, dapat disimpulkan bahwa tingkat kevalidan E-Modul, Hasil validasi oleh ahli materi menunjukkan rata-rata persentase sebesar 94,25% dengan kategori sangat valid, sedangkan hasil validasi oleh ahli media memperoleh rata-rata persentase 79,4% dengan kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul berbasis model inkuiri terbimbing pada materi fluida dinamis telah memenuhi aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan tampilan visual yang baik serta layak digunakan dalam proses pembelajaran setelah dilakukan revisi sesuai saran validator.

Kepraktisan E-Modul, Hasil uji kepraktisan pada kelompok kecil menunjukkan rata-rata persentase sebesar 93,25% dan pada kelompok besar sebesar 93,78%, keduanya termasuk dalam kategori sangat praktis. Hal ini membuktikan bahwa e-modul berbasis model inkuiri terbimbing mudah digunakan, menarik, efisien, serta membantu siswa belajar secara mandiri dan memahami konsep fluida dinamis dengan baik.

Keefektifan E-Modul, Berdasarkan hasil uji efektivitas melalui perbandingan nilai pretest dan posttest, terjadi peningkatan nilai rata-rata dari 41 menjadi 88 dengan nilai N-Gain sebesar 0,79 yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan e-modul berbasis model inkuiri terbimbing efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep siswa pada materi fluida dinamis

DAFTAR PUSTAKA

- Athariq, M., & Jintar, T. (2018). Hubungan lingkungan dan kemandirian belajar dengan hasil belajar gambar teknik dasar siswa kelas X SMK Negeri Se-Kota Madya Medan. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 4(2), 1-7.
- Farida, E., Zulirfan, Z., & Syahril, S. (2022). Development of Guided Inquiry Learning E-Module Assisted by Virtual Lab on Material of Straight Motion Dynamics. *Jurnal Geliga Sains: Jurnal Pendidikan Fisika*, 10(1), 16-26
- Indarta, Y., Jalinus, N., Waskito, W., Samala, A. D., Riyanda, A. R., & Adi, N. H. (2022). Relevansi kurikulum merdeka belajar dengan model pembelajaran abad 21 dalam perkembangan era society 5.0. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 3011-3024.
- Muhammad, M. D. P., Ernest, I. Z., Rokhman, M. A. N., Pangastuti, R., Wilujeng, I., & Rejeki, S. (2023). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Melalui Pembelajaran E-Modul IPA Berbasis Google Sites. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(6), 4658-4665
- Rahayu, R., Iskandar, S., & Abidin, Y. (2022). Inovasi Pembelajaran Abad 21 dan Penerapannya di Indonesia. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2099-2104
- Sanita, N., Elisa, E., & Susanna, S. (2021). Hubungan kemandirian belajar terhadap hasil belajar siswa pada pembelajaran fisika di SMAN 1 Syamtalira Bayu. *Jurnal Serambi Akademica*, 9(6), 857-864
- Sari, D. E., Herlina, K., Viyanti, V., Andra, D., & Safitri, I. (2023). E-module Newton's Law of Gravity based Guided Inquiry to Train Critical Thinking Skills. *Physics Education Reseach Journal*.
- Sari, I. P. (2018). Implementasi Model ADDIE dan Kompetensi Kewirausahaan Dosen Terhadap Motivasi Wirausaha Mahasiswa. *Jurnal Ekonomi Pendidikan dan Kewirausahaan*, 6(1), 83.
- Syafitri, Y. (2023). Need Analysis for Development of Physics E-Module Integrated with Critical Reading to Enhance Critical Thinking and Scientific Literacy in Senior High School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA* 9(10), 8065- 8069.
- Wiandari, K. H., Hakim, L., & Sulistyowati, R. (2023). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis Problem Based Learning pada Materi Fluida Statis untuk Siswa SMA. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika) Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*, 11(2), 271-278