
PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE GROUP INVESTIGATION UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI GELOMBANG BUNYI

¹Siti Fahrani, ¹Nurdin Siregar

¹Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara
Surel: sitifahrani42@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul elektronik (*e-modul*) berbasis investigasi kelompok pada materi gelombang bunyi yang layak digunakan mengetahui respon pengguna terhadap *e-modul* yang dikembangkan, serta mengukur keefektifan *e-modul* terhadap pembelajaran fisika dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Penelitian ini dilakukan di SMAS YPK Medan dengan melibatkan 35 partisipan yaitu siswa kelas XI IPA. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2024. Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan (*research and development*). Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4D yang dikembangkan oleh Thiagrajan dkk (1974). Namun, penelitian ini dibatasi hanya sampai tiga tahapan yaitu *define*, *design*, and *development*. Hasil penelitian menunjukkan uji validitas atau kelayakan oleh ahli materi diperoleh persentase penilaian sebesar 97,66% dengan kriteria penilaian kualitatif sangat layak. Penilaian ahli media diperoleh persentase penilaian sebesar 85,43%, dengan kriteria penilaian kualitatif sangat layak. Uji kelayakan dari guru diperoleh persentase penilaian sebesar 93,95%, dengan kriteria penilaian kualitatif sangat layak. Untuk uji skala kecil diperoleh persentase penilaian sebesar 87,05%, dengan kriteria penilaian kualitatif sangat layak. Uji skala besar diperoleh persentase penilaian sebesar 89%, dengan kriteria penilaian kualitatif sangat layak. Keefektifan *e-modul* dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa termasuk ke dalam kriteria tinggi, dengan nilai rata-rata gain yang didapatkan sebesar 0,80.

Kata Kunci: Investigasi kelompok, kelayakan e-modul, pemahaman konsep

Abstract

This research aims to produce an electronic module (e-module) based on group investigations on sound wave material that is suitable for use to determine user responses to the e-module being developed, as well as measuring the effectiveness of the e-module in physics learning in increasing students' understanding of concepts. This research was conducted at SMAS YPK Medan involving 35 participants, namely class XI Science students. This research was carried out in May-June 2024. This research used a research and development design. The development model used in this research is the 4D model developed by Thiagrajan et al (1974). However, this research is limited to only three stages, namely define, design, and development. The research results show that the validity or feasibility test by material experts obtained an assessment percentage of 97,66% with very appropriate qualitative assessment criteria. The media expert's assessment obtained an assessment percentage of 85,43%, with very adequate qualitative assessment criteria. The feasibility test from the teacher obtained an assessment percentage of 93,95%, with very appropriate qualitative assessment criteria. For the small scale test, the assessment percentage was 87,05%, with very adequate qualitative assessment criteria. The large-scale test obtained an assessment percentage of 89%, with very adequate qualitative assessment criteria. The effectiveness of e-modules in increasing students' conceptual understanding is included in the high criteria, with an average gain value of 0.80.

Keywords: *Group Investigation, e-module feasibility, concept understanding*

1. Pendahuluan

Pembelajaran fisika pada dasarnya dibentuk melalui pemahaman konsep serta atas dasar kemampuan berpikir melalui pengetahuan dan pengalaman pribadi yang dialami oleh siswa (Maknun, 2020). Hal ini sesuai dengan kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan model kooperatif. Dalam pembelajaran dengan model kooperatif, kegiatan belajar siswa dapat berkembang atas pengalamannya serta lingkungan belajar yang menyenangkan sehingga membuat peserta didik menjadi lebih terdorong untuk mengembangkan kemampuan serta pengetahuannya (Purnamasari et al., 2018).

Untuk dapat memahami materi pelajaran fisika dengan baik, siswa dituntut untuk dapat melakukan berbagai kegiatan seperti proses investigasi dalam upaya memproses perolehan sementara (ide awal) dan melakukan inferensi logis (menarik kesimpulan dari informasi) untuk menemukan konsep, prinsip fisika meskipun hanya dalam pandangan siswa. Dengan adanya kegiatan pembelajaran yang dilakukan siswa tersebut, maka konsep fisika yang diterima siswa bukan hanya sekedar ingatan belaka tetapi konsep tersebut juga disertai dengan alasan yang logis. Pemahaman siswa terhadap materi fisika sangat penting untuk dikembangkan. Pemahaman siswa terhadap konsep fisika secara mendalam memerlukan perubahan pola pikir siswa dari penerapan ekspositori menuju pembelajaran inovatif. Oleh karena itu, dalam pembelajaran fisika guru harus dapat memilih strategi pembelajaran yang mampu membangkitkan fisik serta mental siswa, dan juga mampu meningkatkan pemahaman siswa (Fitri et al., 2021).

Selain model pembelajaran, bahan ajar yang digunakan oleh guru saat mengajar juga sangat berguna serta dapat menunjang pencapaian tujuan dari proses pembelajaran yang dilakukan. Sumber belajar yang dimaksud dapat berupa narasumber, buku teks, majalah, atau surat kabar. Salah satu upaya yang dapat dilakukan guru dalam membantu siswa lebih memahami materi adalah melalui penggunaan bahan ajar. Salah satu upaya yang dapat dilakukan guru dalam membantu siswa lebih memahami materi adalah melalui penggunaan bahan ajar. Hal ini disebabkan oleh kebiasaan guru dalam menggunakan buku cetak yang diterapkan di masa lalu, dan guru juga tidak memberikan bahan ajar tersebut kepada siswa, namun bahan ajar tersebut hanya digunakan sebagai referensi untuk mengajar, atau sebagai bahan tambahan pengetahuan yang dimanfaatkan oleh guru untuk mengajarkan materi kepada siswa. Hal ini dapat diamati dari cara guru yang masih memanfaatkan buku cetak yang mengarah pada pembahasan materi (Nurohmayani, 2009).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang peneliti lakukan di SMA Swasta YPK Medan, hasilnya didapat bahwa guru di SMA Swasta YPK Medan masih lebih dominan menggunakan pembelajaran langsung. Guru menjelaskan materi melalui metode ceramah dan tanya jawab dengan siswa diberikan latihan soal. Dengan adanya proses pembelajaran langsung tersebut, aktivitas siswa dalam proses belajar hanya mendengarkan dan mencatat penjelasan yang diberikan oleh guru, kemudian diberikan latihan soal. Pada pembelajaran di kelas, siswa hanya diberikan kesempatan untuk bertanya apabila materi fisika kurang dipahami. Kemudian di akhir pembelajaran, guru memberikan pekerjaan rumah sebagai upaya dalam memperdalam pemahaman siswa, sehingga dengan adanya pembelajaran langsung maka kegiatan siswa dalam proses pembelajaran akan berdampak pada aktivitas siswa yang akan menjadi pasif, dan aktivitas investigasi siswa dalam mencari fakta sesungguhnya terkait materi yang disampaikan oleh guru tersebut sama sekali tidak tercapai dan sama sekali tidak ditekankan.

Salah satu guru fisika juga menyatakan bahwa saat pembelajaran berlangsung, guru belum pernah menggunakan dan mengembangkan bahan ajar elektronik seperti modul elektronik. Siswa belajar cenderung menggunakan buku pelajaran fisika, bahan ajar cetak seperti buku pegangan guru, atau buku paket yang disediakan oleh sekolah. Guru masih menggunakan bahan ajar yang sederhana. Bahan ajar tersebut diambil dari berbagai sumber tanpa adanya penyusunan yang runtut, dan sistematika penulisan tidak sesuai dengan penulisan bahan ajar pada umumnya, bahkan bahan ajar tersebut belum tuntas sepenuhnya. Untuk itu, bahan ajar yang disiapkan oleh guru sebenarnya harus disusun secara runtut sesuai dengan unsur- unsur

penulisan dari bahan ajar, sehingga tujuan pembelajaran fisika yang ditetapkan dapat terwujud serta pemahaman konsep siswa dapat lebih meningkat. Guru juga mengungkapkan bahwa pemahaman konsep fisika siswa masih sangat rendah. Hal ini terlihat bahwa pada kegiatan proses pembelajaran siswa sering mengalami kesulitan menjelaskan konsep dengan bahasanya sendiri, serta kemampuan siswa dalam membedakan konsep pun masih sangat rendah dan masih perlu dikembangkan lagi.

Selain melakukan wawancara kepada guru, peneliti juga melakukan penyebaran angket, dan tes diagnostik juga peneliti lakukan kepada siswa kelas XI IPA pada materi gelombang bunyi. Tes diagnostik yang diberikan kepada siswa berbentuk uraian yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal pemahaman konsep fisika siswa. Berdasarkan hasil jawaban tes diagnostik yang dilakukan pada 10 orang siswa di kelas XI IPA di SMA Swasta YPK Medan, diperoleh bahwa masih banyak siswa yang memiliki pemahaman konsep fisika yang rendah. Hal ini dikarenakan peserta didik di SMA Swasta YPK Medan masih kurang dalam memahami konsep dari gelombang bunyi, sehingga banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menjawab soal.

Dalam pembelajaran, siswa masih belum aktif dalam proses (investigasi), sehingga pemahaman konsep siswa masih sangat rendah dan perlu dilatih kembali. Oleh karena itu, untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika dan proses investigasi siswa SMA Swasta YPK Medan, sekiranya guru harus dapat menerapkan model pembelajaran yang dapat menghubungkan konsep dengan proses investigasi yang terkait dengan materi yang diajarkan seperti menggunakan *e-modul* berbasis investigasi kelompok. Model investigasi kelompok adalah metode pembelajaran yang memungkinkan siswa untuk bekerja dalam kelompok melalui pertanyaan kolaboratif, kelompok diskusi, perancangan, dan proyek. Melalui model investigasi kelompok ini siswa diberi kebebasan untuk mengeksplor pengetahuannya secara bebas tanpa ada batasan dan tidak bergantung pada guru (Sutirman, 2013).

Beberapa penelitian pernah dilakukan untuk melihat seberapa jauh model investigasi kelompok berpengaruh terhadap pemahaman konsep fisika, dan proses penyelidikan siswa SMA, salah satunya adalah penelitian oleh Andi & Umamah (2018) yang mendapatkan hasil bahwa *Group Investigation* atau investigasi kelompok memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan kepemilikan pengetahuan, dan pemahaman mereka sendiri. Model investigasi kelompok merupakan salah satu model pembelajaran yang dapat dilakukan secara kolaboratif untuk memeriksa, mengalami, dan memahami topik kajian yang akan dipelajari. Model ini

memberi manfaat untuk melatih peserta didik dalam menerima perbedaan pendapat dan bekerja dalam melakukan penyelidikan untuk memecahkan masalah bersama-sama. Penelitian lain dilakukan oleh Tambunan & Bukit (2015) yaitu terdapat interaksi antara model pembelajaran kooperatif *group investigation* atau investigasi kelompok dengan pemahaman konsep siswa terhadap hasil belajar fisika siswa. Sedangkan penelitian yang dilakukan Jannah & Darvina (2017) adalah menurut Slavin (2012), penggunaan pembelajaran investigasi kelompok dapat meningkatkan kinerja akademik siswa untuk berpikir secara kritis dalam memecahkan suatu masalah, serta menggabungkan pengetahuan dengan pengalamannya. Diharapkan pembelajaran investigasi kelompok ini dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Selain model pembelajaran, inovasi bahan ajar yang lebih kreatif juga perlu dikembangkan untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa yaitu dengan cara mengembangkan sebuah modul elektronik yang berupaya untuk dapat menarik minat belajar siswa, dapat meningkatkan kemampuan proses penyelidikan siswa dan juga pemahaman konsep siswa terkait materi fisika. Pengembangan bahan ajar *e-modul* ini digunakan sebagai media yang dapat memuat teks, gambar, animasi, serta video pembelajaran yang memungkinkan peserta didik dalam memahami pembelajaran. *E-Modul* merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk menunjang proses pembelajaran yang terdiri dari materi, kegiatan percobaan, dan latihan soal yang dapat diakses melalui perangkat elektronik seperti komputer dan smartphone. Penggunaan *e-modul* juga bisa diakses peserta didik tidak hanya di kelas saja. Pentingnya *e-modul* dalam pembelajaran dapat digunakan untuk keperluan belajar mandiri sehingga menuntut peserta didik belajar memecahkan masalah dengan caranya sendiri (Syahiddah et al., 2021). Dibandingkan dengan modul cetak, *e-modul* bersifat interaktif, gambar, video, dan animasi mudah dinavigasi. Gambar, video, dan animasi dapat ditampilkan atau dimuat, dan peserta didik dapat memainkan serta memutar ulang saat menggunakan *e-modul* (Arsal et al., 2019).

Senada dengan pemaparan di atas, beberapa penelitian pernah dilakukan untuk melihat seberapa jauh *e-modul* berpengaruh dalam proses pembelajaran, seperti penelitian yang dilakukan oleh Widyowati (2018) yaitu dengan adanya *e-modul* berbasis investigasi kelompok ini siswa berpartisipasi aktif, interaksi sosial dalam kelompok meningkat, dan mampu meningkatkan kerjasama siswa dalam berdiskusi. Selain itu, menurut Prihatiningtyas & Sholihah (2020) didapat bahwa dengan adanya *e-modul* mampu mendorong peserta didik

belajar secara mandiri, dapat digunakan kapan saja, dan dimana saja. *E-modul* dapat menarik, dan memudahkan penggunaanya dalam mempelajari materi.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas, respon guru fisika, respon siswa, dan keefektifan *e-modul* fisika berbasis investigasi kelompok pada materi gelombang bunyi terhadap peningkatan pemahaman konsep.

2. Metode

Penelitian yang digunakan merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D yang telah dimodifikasi dan disesuaikan. Model ini diusulkan oleh Thiagarajan pada tahun 1974, yaitu model pengembangan ini terdiri dari empat fase, meliputi: fase pendefinisian, fase perancangan, fase pengembangan, dan fase penyebaran (Thiagarajan et al., 1974). Namun untuk penelitian yang dilakukan ini dibatasi hanya sampai pada tiga tahap yaitu tahap pengembangan (*development*). Hal ini dikarenakan keterbatasan waktu, materi dan kondisi yang tidak memungkinkan. Penelitian ini dilaksanakan di SMAS YPK Medan. Sampel penelitian ini terdiri dari 2 dosen fisika Unimed, 1 orang guru fisika, dan 35 orang siswa kelas XI IPA di SMAS YPK Medan.

Penelitian dan pengembangan ini menggunakan beberapa instrumen untuk memperoleh data penelitian yang dibutuhkan. Instrumen yang digunakan yaitu angket untuk siswa, lembar wawancara untuk guru, instrumen validasi produk, instrumen pengguna guru dan siswa, beserta instrumen keefektifan produk. Angket dan lembar wawancara yang digunakan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi. Instrumen validitas produk digunakan untuk memperoleh data tentang penilaian produk *e-modul* berbasis investigasi kelompok dari ahli materi, dan ahli media. Instrumen pengguna produk berbentuk lembar angket respon siswa dan guru fisika terhadap *e-modul* yang dikembangkan. Instrumen keefektifan produk berbentuk kisi-kisi soal ranah kognitif yang akan dibuat menjadi soal *pre-test* dan *post-test*.

Lembar validasi ahli materi dan ahli media beserta respon guru dibuat dalam skala Likert dengan skala 1 sampai 4, dimana data yang didapatkan akan dihitung kelayakannya dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{\sum}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase Kriteria

Σ = Jumlah skor jawaban kriteria yang dipilih

N = Total skor maksimal

Data hasil respon siswa berupa angket penilaian dalam bentuk daftar *check list* yang disajikan ke dalam bentuk tabel skala Guttman dan terdiri dari 2 kriteria jawaban yaitu “ya” dengan skor 1 dan jawaban “tidak” dengan skor 0, akan dianalisis dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentasi Kriteria

f = Frekuensi yang sedang dicari persentasenya (jumlah siswa yang memberi jawaban “Ya”)

N = Jumlah siswa

Untuk mengetahui keefektifan produk yang dikembangkan, besarnya peningkatan pemahaman konsep dihitung dengan rumus gain ternormalisasi yaitu:

$$(\bar{g}) = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

Keterangan:

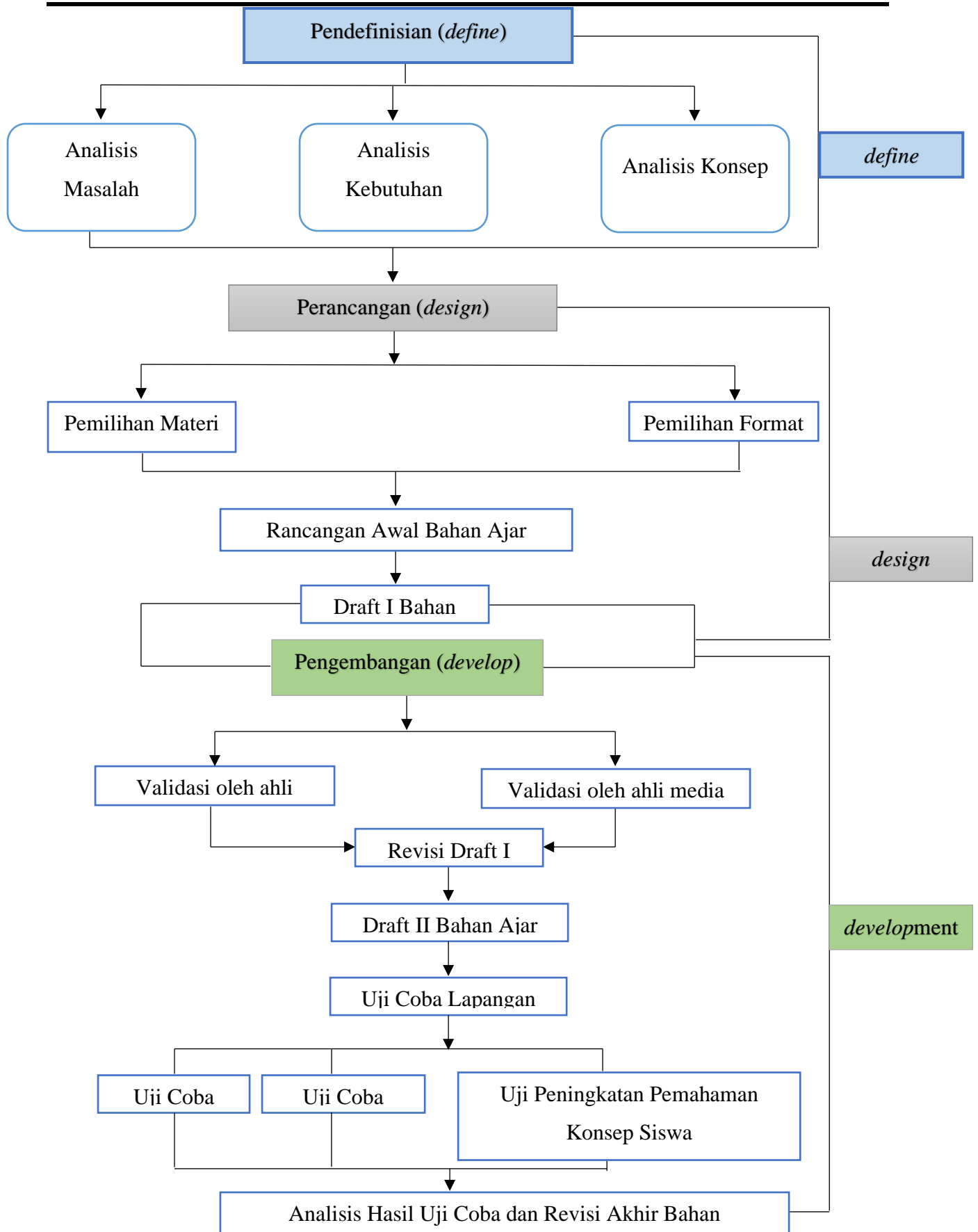
\bar{g} = Gain rata-rata

S_{pre} = Skor pre-test

S_{post} = Skor post-test

S_{maks} = Skor maksimal ideal

Prosedur penelitian diilustrasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Validasi *E-Modul* Ahli Materi

Tabel 1. Data Hasil Validasi *E-Modul* oleh Validator Ahli Materi

No	Aspek	Rata-Rata Tiap Aspek	Kriteria Tiap Aspek
1	Kelayakan Isi	98,21%	Sangat Layak
2	Kebahasaan	96,43%	Sangat Layak
3	Penyajian	98,33%	Sangat Layak
Rata-rata Keseluruhan Skor Penilaian		97,66%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 97,66% yang tergolong ke dalam kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa, komponen e-modul yang dikembangkan dari segi materi yang disajikan pada e-modul telah memenuhi kriteria layak/valid.

3.2 Hasil Validasi *E-Modul* Ahli Media

Tabel 2. Data Hasil Validasi *E-Modul* oleh Validator Ahli Media

No	Aspek	Rata-Rata Tiap Aspek	Kriteria Tiap Aspek
1	Kelayakan Desain Kegrafikan	86,76%	Sangat Layak
2	Kelayakan Kebahasaan	84,09%	Sangat Layak
Rata-rata Keseluruhan Skor Penilaian		85,43%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 85,43% yang tergolong ke dalam kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa, komponen e-modul yang dikembangkan dari segi media yang disajikan pada e-modul telah memenuhi kriteria layak/valid.

3.3 Hasil Uji Kelayakan Respon Guru Fisika

Tabel 3. Data Hasil Uji Kelayakan Respon Guru Fisika

No	Aspek	Rata-Rata Tiap Aspek	Kriteria Tiap Aspek
1	Kelayakan Isi	96,43%	Sangat Layak
2	Kebahasaan	91,67%	Sangat Layak
3	Penyajian	93,75%	Sangat Layak
Rata-rata Keseluruhan Skor Penilaian		93,95%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 93,95% yang tergolong ke dalam kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa, komponen e-modul pada setiap aspek yang disajikan telah memenuhi kriteria layak/valid.

3.4 Hasil Uji Kelompok Skala Kecil

Tabel 4. Respon Siswa Uji Skala Kecil

No	Aspek	Rata-Rata Tiap Aspek
1	Ketertarikan	88,33%
2	Kemudahan	87,27%
3	Kemanfaatan	85,56%
Rata-rata Keseluruhan Skor Penilaian		87,05%

Berdasarkan Tabel 4, diperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 87,05%. Hal ini menunjukkan bahwa, e-modul berbasis investasi kelompok yang dikembangkan telah memenuhi kriteria sangat menarik, sangat memudahkan, dan sangat bermanfaat dalam proses pembelajaran.

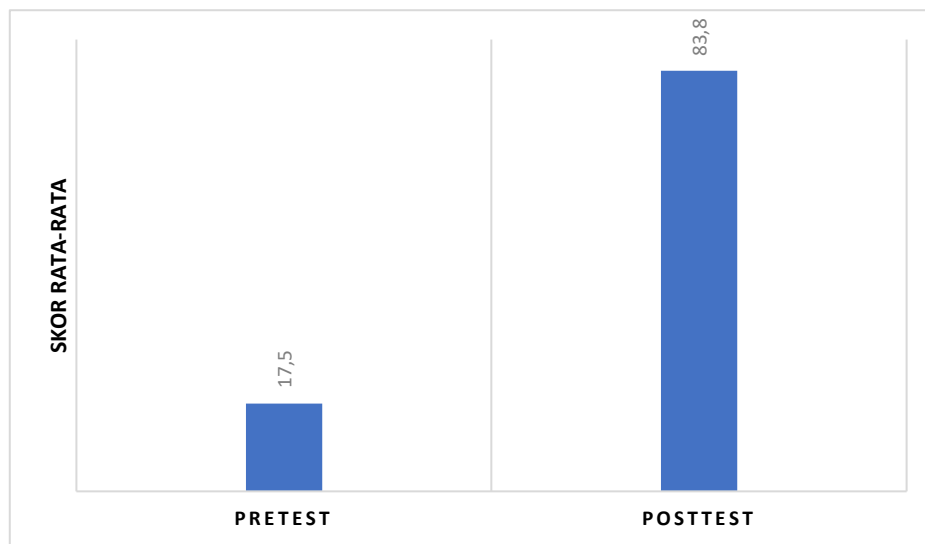
3.5 Hasil Uji Kelompok Skala Besar

Tabel 5. Respon Siswa Uji Skala Besar

No	Aspek	Rata-Rata Tiap Aspek
1	Ketertarikan	92,21%
2	Kemudahan	87,85%
3	Kemanfaatan	87%
Rata-rata Keseluruhan Skor Penilaian		89%

Berdasarkan Tabel 5, diperoleh rata-rata skor penilaian sebesar 89% yang tergolong ke dalam kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa, e-modul berbasis investigasi kelompok yang dikembangkan telah memenuhi kriteria sangat menarik, sangat memudahkan, dan sangat bermanfaat dalam proses pembelajaran.

3.6 Keefektifan E-Modul



Gambar 2. Diagram Batang Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Siswa

Uji keefektifan e-modul dilakukan untuk melihat seberapa besar peningkatan pemahaman konseptual siswa sebelum dan sesudah menggunakan modul yang dikembangkan. Tahap ini dilakukan dengan *one group design pretest-posttest* yakni dengan melakukan tes awal (*pre-test*) sebelum menggunakan modul, dan tes akhir (*post-test*) yang dilakukan setelah menggunakan modul. Soal yang diujikan untuk *pre-test* maupun posttest merupakan soal yang sama yakni sebanyak 20 butir soal pilihan ganda yang akan diberikan terhadap siswa kelas XI IPA sebanyak 35 orang.

Berdasarkan Gambar 2, hasil yang diperoleh dari data nilai tes awal (*pre-test*) sebesar 17,5 dan tes akhir (*post-test*) sebesar 83,8, dimana menunjukkan bahwa keefektifan e-modul terhadap siswa dapat meningkatkan pemahaman konseptual siswa.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dan pembahasan yang telah dipaparkan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1). Hasil uji validitas modul oleh 2 dosen fisika yang berperan sebagai ahli materi dan media dinyatakan bahwa, *e-modul* yang dikembangkan sangat layak digunakan dalam pembelajaran dengan persentase rata-rata penilaian ahli materi sebesar 97,66% yang tergolong kedalam kriteria sangat layak dan persentase rata-rata penilaian ahli media sebesar 85,43% yang tergolong ke dalam kriteria sangat layak. (2). Respon guru bidang studi tergolong kedalam kriteria sangat layak dengan persentasi rata-rata keseluruhan penilaian guru sebesar 93,95%, yaitu pada aspek kelayakan isi sebesar 96,43%, aspek kelayakan

kebahasaan sebesar 91,67%, dan aspek penyajian sebesar 93,75%. (3). Respon siswa pada uji kelompok kecil yang melibatkan 10 orang siswa tergolong dalam kriteria sangat menarik, sangat memudahkan, dan sangat bermanfaat. Adapun persentasi rata-rata keseluruhan penilaian uji skala kecil sebesar 87,05%, yang tergolong dalam kriteria sangat layak. Pada uji kelompok besar yang melibatkan 35 orang siswa tergolong dalam kriteria sangat menarik, sangat memudahkan, dan sangat bermanfaat. Adapun persentasi rata-rata keseluruhan penilaian uji skala besar sebesar 89%, yang tergolong dalam kriteria sangat layak. (4). Keefektifan *e-modul* berbasis investigasi kelompok yang telah dikembangkan terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa tergolong kedalam kriteria tinggi dengan nilai peningkatan (*gain*) sebesar 0,80.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang terkait. Kepada sekolah SMA Swasta YPK Medan yang sudah menjadi tempat penelitian penulis, dan kepada guru fisika yang sudah memberikan sedikit banyak masukan dan bantuan kepada penulis. Terkhusus terima kasih penulis ucapkan kepada dosen pembimbing penulis yaitu bapak Prof. Dr. Nurdin Siregar, M.Si yang telah memberi banyak bantuan, masukan, motivasi kepada penulis. Teristimewa penulis ucapkan terima kasih kepada orangtua dan keluarga yang ikut serta membantu pelaksanaan penelitian sehingga terselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- Andi, H. J., & Umamah, C. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Group Investigation dengan Scaffolding Terhadap Pemahaman Konsep Fisika Siswa SMA. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 9(2), 92–97. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v9i2.3085>
- Arsal, M., Danial, M., & Hala, Y. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Materi Sistem Peredaran Darah Pada Kelas XI MIPA SMAN 6 Barru. *Prosiding Seminar Nasional Biologi Dan Pembelajarannya*, 434–442.
- Fitri, M. J., Trisna, S., & Yanti, I. R. (2021). The Development of a Physics Module Based on the SETS Learning Model to Improve Students' Conceptual Understanding. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 6(3), 254–262. <https://doi.org/10.26737/jipf.v6i3.2131>

- Jannah, R. R., & Darvina, Y. (2017). Pembuatan LKPD Berbasis Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation (GI) pada Materi Usaha, Energi Momentum dan Impuls Fisika Kelas XI Semester 1. *Pillar of Physics Education*, 9, 161–168.
- Maknun, J. (2020). Implementation of Guided Inquiry Learning Model to Improve Understanding Physics Concepts and Critical Thinking Skill of Vocational High School Students. *International Education Studies*, 13(6), 117–130. <https://doi.org/10.5539/ies.v13n6p117>
- Nurohmayani, S. (2009). *Analisis Kemunculan Kompetensi dalam Lembar Kerja Siswa*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Prihatiningtyas, S., & Sholihah, F. N. (2020). *Physics Learning by E-module*. LPPM Universitas KH. A. Wahab Hasbullah.
- Purnamasari, U. A., Arifuddin, M., & Hartini, S. (2018). Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 130–141. <https://doi.org/10.20527/bipf.v6i1.4471>
- Slavin, R. E. (2012). *Cooperative Learning, Teori Riset dan Praktik*. Nusa Media.
- Sutirman, S. (2013). *Media dan Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Syahiddah, D. S., Putra, P. D. A., & Supriadi, B. (2021). Pengembangan E-Modul Fisika Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) pada Materi Bunyi di SMA/MA. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPF)*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.30872/jlpf.v2i1.438>
- Tambunan, E., & Bukit, N. (2015). Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation dan Pemahaman Konsep Awal terhadap Hasil Belajar Siswa di SMA Negeri 1 Teluk Mengkudu. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 49–56.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. University of Minnesota.
- Widyowati, N. D. (2018). Pengembangan E-Modul Berbasis Group Investigation Pada Materi Contoh Bukti Transaksi di SMK PGRI 2 Sidoarjo. *Jurnal Administrasi Perkantoran*, 6(2), 58–64.