



**PENGARUH IMPLEMENTASI E-MODUL FISIKA
TERINTEGRASI STEM TERHADAP HASIL
BELAJAR SISWA SMA PADA POKOK
BAHASAN SUHU DAN KALOR**

SKRIPSI

Oleh

**Putri Annisa Rizki
210210102097**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PENDIDIKAN FISIKA
JEMBER
2025**



**PENGARUH IMPLEMENTASI E-MODUL FISIKA
TERINTEGRASI STEM TERHADAP HASIL
BELAJAR SISWA SMA PADA POKOK
BAHASAN SUHU DAN KALOR**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada
program studi Pendidikan Fisika*

SKRIPSI

Oleh

**Putri Annisa Rizki
210210102097**

Dosen Pembimbing Utama : Kendid Mahmudi, S.Pd., M.PFis
Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., M.C.E

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
PENDIDIKAN FISIKA
JEMBER
2025**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan kesehatan, kesabaran, dan limpahan rezeki sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir. Dengan penuh ketulusan dan kerendahan hati, skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya Bapak Ahmad Kholil dan Ibu Anis Istilah. Terima kasih atas doa, dukungan, motivasi, dan kebahagiaan yang selalu mengiringi langkah hidup saya.
2. Guru dan dosen dari Taman Kanak-kanak hingga Perguruan Tinggi yang telah memberikan ilmu, bimbingan, dan teladan dengan kesabaran dan keikhlasan.
3. Almamater Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP), Universitas Jember.

MOTTO

“Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk dicapai. Tidak ada sesuatu yang mustahil untuk diselesaikan. Karena sesungguhnya Allah bebas melaksanakan kehendak-Nya, Dia telah menjadikan untuk setiap sesuatu menurut takarannya.”

(QS. At Thalaq:3)

Kementerian Agama Republik Indonesia. 2007. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Bandung:SYGMA

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Annisa Rizki

NIM : 210210102097

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Implementasi E-Modul Fisika Terintegrasi STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Mei 2025

Yang menyatakan,

Putri Annisa Rizki

NIM 210210102097

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Implementasi E-Modul Fisika Terintegrasi STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 20 Mei 2025

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Pembimbing

Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama

Nama : Kendid Mahmudi, S.Pd., M.PFis

(.....)

NIP : 199008092023211026

2. Pembimbing Anggota

Nama : Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., M.C.E

(.....)

NIP : 196807101993021001

Penguji

1. Penguji Utama

Nama : Drs. Alex Harijanto, M.Si., M.C.E

(.....)

NIP : 196411171991031001

2. Penguji Anggota

Nama : Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si

(.....)

NIP : 196412301993021001

ABSTRACT

Physics is a branch of natural science that studies various natural phenomena and has an important role in the development of science and technology. E-module is a digital learning media that is systematically designed to conduct independent learning and solve problems in its own way. STEM integrated e-module has advantages over other e-modules because it can improve student learning outcomes because the concept of the material presented is relevant and integrated with real life. Learning outcomes are changes in human attitudes or ways of thinking after experiencing a learning process. With the existence of interesting learning media, it can support students' interest in learning so that student learning outcomes can increase. This study aims to determine the effect of the implementation of STEM integrated physics e-module on the physics learning outcomes of high school students. This research was conducted at SMAN Kalisat class XI in the 2024/2025 academic year. The research method used is descriptive quantitative with a research design using a posttest only control group design. Sample selection uses a cluster random sampling technique. Learning outcomes are measured through a written test in the form of a posttest consisting of 10 multiple choice questions. Based on the results of data analysis using the normality test, the data is not normally distributed. Therefore, it cannot be continued with the Independent Sample T-test, so the Mann Whitney U-Test was carried out instead. Based on the analysis using the Mann Whitney U-Test, the results obtained show an Asymp.Sig. value of 0.007 which means it is smaller than 0.05 so that it can be decided that H_0 is rejected and H_a is accepted. This shows that there is a significant influence on the use of STEM integrated physics e-module learning media on high school students' learning outcomes on the subject of temperature and heat.

Keywords: E-module, Interactive Media, Learning outcomes

RINGKASAN

Pengaruh Implementasi E-Modul Fisika Terintegrasi STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor; Putri Annisa Rizki, 210210102097, 2025, 30 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Fisika merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang mengkaji beragam fenomena alam serta berperan penting seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berlandaskan pada fakta, peristiwa alam, hasil pemikiran, dan percobaan. E-modul adalah media pembelajaran berbasis digital yang dirancang secara terstruktur guna mendukung pembelajaran secara mandiri. Salah satu pendekatan pembelajaran yang selaras dengan kriteria pendidikan abad ke-21 yaitu STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) yang merupakan pendekatan pembelajaran antar empat disiplin ilmu yang melibatkan proses pemecahan masalah dalam pembelajaran dunia nyata dan dirancang sistematis untuk memberikan solusi mengenai permasalahan dalam proses pembelajaran siswa. Rendahnya hasil belajar siswa dalam pelajaran fisika dikarenakan pembelajaran tidak melibatkan teknologi dan siswa tidak memahami pelajaran yang diajarkan oleh guru. Oleh karena itu diperlukan strategi baru untuk mendukung terjadinya proses pembelajaran yang baik, salah satunya melalui implementasi e-modul fisika terintegrasi STEM yang diharapkan dapat memberikan kesempatan bagi siswa untuk lebih aktif dan interaktif dalam belajar sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Berdasarkan uraian tersebut penelitian ini memiliki tujuan yaitu mengetahui pengaruh implementasi e-modul fisika terintegrasi STEM terhadap hasil belajar siswa SMA pada pokok bahasan suhu dan kalor.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan *posttest only control group design*. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 tepatnya di SMAN Kalisat. Pemilihan sampel dilakukan dengan metode uji homogen. Setelah dilakukan uji tersebut maka akan dipilih secara acak dan diperoleh kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kelas eksperimen diberi

pelakuan berupa pembelajaran menggunakan e-modul STEM, sedangkan kelas kontrol pembelajaran menggunakan e-modul konvensional. Teknik pengumpulan data meliputi observasi, wawancara, tes, serta dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan yaitu uji deskriptif, uji normalitas data, dan uji *Independent Sample T-test* untuk hasil belajar siswa.

Data hasil belajar fisika yang diuji menggunakan uji normalitas tidak terdistribusi secara normal. Maka selanjutnya dilakukan dengan uji *Mann Whitney U-Test* dan hasil uji menunjukkan bahwa implementasi e-modul fisika terintegrasi STEM berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa. E-modul STEM mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu yang terdiri dari sains, teknologi, teknik, dan matematika ke dalam satu kesatuan sehingga mendorong pembelajaran yang kontekstual, kritis, dan berbasis pemecahan masalah yang membantu pemahaman siswa menjadi lebih mendalam. E-modul terintegrasi STEM menjadikan konsep materi yang disajikan relevan dengan kehidupan nyata sehingga mendorong siswa untuk menerapkan dan mencipta, bukan sekedar mengingat yang akan berdampak pada meningkatkan kualitas pemahaman siswa. Berdasarkan hasil analisis maka dapat diambil kesimpulan bahwa adanya pengaruh signifikan implementasi e-modul fisika terintegrasi STEM terhadap hasil belajar siswa SMA pada pokok bahasan suhu dan kalor.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Pengaruh E-Modul Fisika Terintegrasi STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor”.

Penulisan skripsi ini merupakan bagian dari perjalanan akademik penulis dalam menempuh pendidikan di jenjang sarjana. Proses penulisan ini bukanlah suatu hal yang mudah, namun berkat dukungan, motivasi, dan bimbingan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan dengan baik. Penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Dr. Mohammad Na'im, M.Pd selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan perizinan dalam penyusunan skripsi;
2. Dr. Erfan Yudianto, S.Pd., M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP, Dr. Rif'ati Dina Handayani, S.Pd., M.Si selaku koordinator Program Studi Pendidikan Fisika, dan Drs. Maryani, M.Pd., M.C.E selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memfasilitasi penyelesaian skripsi;
3. Kendid Mahmudi, S.Pd., M.Pfis selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Bambang Supriadi, M.Sc., M.C.E selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam membimbing penyusunan skripsi;
4. Drs. Alex Harijanto, M.Si., M.C.E selaku Dosen Penguji Uama dan Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan kritik dan saran bermanfaat dalam penyusunan skripsi;
5. Ahmad Rosidi, S.Pd., M.Pd selaku Kepala Sekolah SMA Negeri Kalisat dan Drs. Choirudin selaku Guru Fisika Kelas XI di SMA Negeri Kalisat yang telah membantu dan memberikan izin melakukan penelitian di sekolah.
6. Sahabat saya Atiqotul Hasanah. Terima kasih telah membantu dan menemani proses penelitian dari awal hingga akhir.

7. Untuk teman-teman dan sahabat terbaik, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, dan tawa yang menguatkan di setiap langkah perjalanan ini.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 20 Mei 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN	iii
MOTTO	iv
PERNYATAAN ORISINALITAS	v
HALAMAN PERSETUJUAN	vi
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN TEORI	5
2.1 Pembelajaran Fisika	5
2.2 Media Pembelajaran.....	5
2.3 E-Modul	6
2.4 E-Modul Terintegrasi STEM	7
2.5 Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	8
2.6 Suhu dan Kalor	9
2.7 Hasil Belajar.....	10
2.7 Penelitian Relevan	11
2.8 Kerangka Konseptual.....	12
2.9 Hipotesis Penelitian	12
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Jenis dan Desain Penelitian.....	13
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	13
3.3 Populasi dan Sampel	13
3.4 Definisi Operasional Variabel.....	14
3.5 Prosedur Penelitian	14
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	15

3.7 Teknik Analisis Data.....	16
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Hasil Penelitian	18
4.2 Analisis Data.....	21
4.3 Pembahasan.....	23
BAB 5. PENUTUP	27
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sintak Problem Based Learning.....	8
Tabel 2.2	Penelitian Relevan Penggunaan E-Modul.....	11
Tabel 3.1	Desain Penelitian <i>Posttest Only Control Group Design</i>	13
Tabel 4.1	Uji Homogenitas.....	19
Tabel 4.2	Analisis Deskriptif.....	20
Tabel 4.3	Uji Normalitas.....	21
Tabel 4.4	Uji <i>Mann-Whitney U-Test</i>	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Konseptual	12
Gambar 3.1 Alur Prosedur Penelitian.....	15
Gambar 4.1 Diagram Presentase Tiap Soal.....	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Matriks Penelitian	32
Lampiran 2. Lembar Wawancara Guru	34
Lampiran 3. Modul Ajar Kelas Eksperimen	35
Lampiran 4. Modul Ajar Kelas Kontrol	48
Lampiran 5. Kisi-kisi Posttest	61
Lampiran 6. Soal Posttest	69
Lampiran 7. Surat Izin Observasi	73
Lampiran 8. Surat Izin Penelitian	74
Lampiran 9. Lembar Validasi Media	75
Lampiran 10. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	78
Lampiran 11. Uji Homogenitas	79
Lampiran 12. Data Hasil Belajar Siswa	83
Lampiran 13. Analisis Data Hasil Belajar	84
Lampiran 14. Lembar Hasil Posttest	88
Lampiran 15. Dokumentasi Penelitian	92
Lampiran 16. Lembar Validasi Ahli	97
Lampiran 17. Surat Keterangan Selesai Penelitian	98
Lampiran 18. Media E-Modul STEM	99
Lampiran 19. Media E-Modul Konvensional	110

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan bagian dari bidang studi yang terdapat di sekolah menengah dan kerap dipandang sebagai pelajaran yang paling menantang dan kurang diminati oleh siswa. Fisika termasuk satu dari ilmu pengetahuan alam yang mengkaji beragam fenomena alam serta berperan krusial seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Nurhasanah *et al.*, 2020). Fisika juga didefinisikan sebagai ilmu yang mampu mengasah keterampilan dalam berpikir analitis, baik secara deduktif maupun induktif, untuk mengatasi beragam permasalahan terkait peristiwa alam, baik dari segi kualitatif maupun kuantitatif dengan memanfaatkan bantuan matematika. Di samping itu, fisika juga berperan dalam meningkatkan wawasan, keterampilan, dan keyakinan diri (Sulistiyono, 2022).

Masing-masing pembelajaran tidak luput dari sebuah permasalahan, salah satunya pada pembelajaran fisika. Asmita *et al.* (2022) menyatakan bahwa fisika merupakan salah satu disiplin ilmu yang kerap dianggap rumit bagi peserta didik di sekolah. Realitanya, pembelajaran fisika di sekolah cenderung mendapatkan permasalahan, seperti siswa yang belum mengerti pelajaran yang diajarkan oleh guru (Wati *et al.*, 2024). Hal tersebut mengakibatkan fisika menjadi salah satu pelajaran yang hasil belajarnya rendah. Pemilihan pembelajaran yang kurang tepat dapat menyebabkan rendahnya nilai pada suatu pembelajaran dan siswa kurang termotivasi mengembangkan potensi diri (Erpan *et al.*, 2021). Realitanya, pada pembelajaran fisika di sekolah cenderung mendapatkan permasalahan, seperti siswa yang tidak mengerti pelajaran yang diajarkan oleh guru secara konvensional (Wati *et al.*, 2024).

Pembelajaran fisika menjadi lebih menarik dengan bahan ajar atau media yang mendukung dan sesuai dengan minat siswa. Teknologi yang telah ditemukan pada pendidikan fisika seperti media digital hingga perangkat lunak interaktif menjadi solusi dari permasalahan yang ada (Wati *et al.*, 2024). Media pembelajaran merupakan kunci mendasar untuk mencapai prestasi siswa, sehingga meningkatkan kualitas pendidikan di suatu negara (Sartika *et al.*, 2023). Media pembelajaran yang

diterapkan selama pelaksanaan pembelajaran memberikan dampak terhadap kualitas pembelajaran itu sendiri (Sartika *et al.*, 2023). Salah satu komponen dalam pembelajaran yang berperan penting yaitu media pembelajaran sebagai perantara dalam menyampaikan materi. Pemanfaatan media pembelajaran memberikan manfaat besar dan dampak positif dalam membantu siswa dalam memahami pelajaran dengan mudah. Tidak hanya itu, media pembelajaran berperan sebagai elemen penting yang mendukung serta berkontribusi terhadap keberhasilan proses belajar (Harsiwi & Arini, 2020).

Salah satu media pembelajaran yang mampu mempermudah proses belajar yaitu e-modul. Modul elektronik adalah media pembelajaran berbasis digital yang dirancang dengan terstruktur guna mendukung pembelajaran secara mandiri (Gufran & Mataya, 2020). E-modul memiliki format elektronik yang berjalan pada komputer dan dapat menampilkan gambar, teks, animasi, dan video (Mutmainnah, *et al.*, 2021). E-modul merupakan modul yang berbasis ICT yang memiliki keunggulan dibandingkan modul cetak yaitu sifat interaktifnya yang mempermudah navigasi, menyajikan ilustrasi, suara, rekaman visual, serta animasi untuk ditampilkan dengan disertai dengan tes atau kuis formatif yang memberikan umpan balik secara otomatis dan cepat (Irmawati *et al.*, 2023). Biasanya siswa memilih media pembelajaran berupa modul elektronik sebab mudah diakses kapan saja dan dimana saja. Pemanfaatan media pembelajaran digital juga memberikan dampak positif pada semangat serta pencapaian belajar siswa (Sabrina *et al.*, 2023). E-modul dibuat supaya memungkinkan pengguna dapat belajar secara mandiri dengan disertai panduan di dalamnya yang membuat pengguna dapat tertarik dalam proses pembelajaran karena dapat diakses dengan mudah. Sebagai bahan ajar, e-modul perlu memiliki pendekatan serta prinsip yang jelas (Mulyasari & Sholikhah, 2021).

Bagian dari pendekatan pembelajaran yang berkesesuaian dengan kriteria pendidikan abad ke-21 adalah pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). STEM merupakan pendekatan pembelajaran antar empat disiplin ilmu yang melibatkan proses pemecahan masalah dalam pembelajaran dunia nyata dan dirancang secara sistematis untuk memberikan solusi mengenai permasalahan dalam proses pembelajaran siswa (Hadi, 2021). Hasil

penelitian konseptual dari beberapa artikel mengungkapkan bahwa pemanfaatan pembelajaran STEM memiliki dampak penting terhadap pembelajaran yakni mampu meningkatkan keterampilan siswa melalui koneksi matematis, keterampilan literasi sains, penguasaan konsep, serta berpikir kritis (Novallyan *et al.*, 2022:15). Bukan hanya memperluas wawasan dalam bidang sains, teknologi, rekayasa, dan matematika saja, akan tetapi pembelajaran STEM juga berguna untuk menumbuhkan keterampilan, misalnya penyelidikan ilmiah serta keterampilan berpikir kritis (Novallyan *et al.*, 2022:7).

E-modul terintegrasi STEM memiliki keunggulan dibandingkan e-modul lainnya. E-modul terintegrasi STEM dapat meningkatkan pencapaian belajar siswa sebab gagasan mengenai materi yang disajikan relevan dan terintegrasi dengan kehidupan nyata (Sulaeman, 2020). Hal tersebut merujuk pada studi yang telah dilakukan oleh Wahyudi *et al* (2022) didapatkan hasil bahwa pemanfaatan e-modul berbasis STEM pada materi usaha dan energi di era covid 19 mengalami peningkatan hasil belajar pada aspek kognitif siswa. Adapun penelitian yang dilaksanakan oleh Izza dan Hartono (2021) mendapatkan hasil bahwa penggunaan e-modul berbasis STEM memiliki perbedaan hasil belajar dengan penggunaan modul dari sekolah. Pada penelitian Asrizal *et al* (2024) mendapatkan hasil bahwa pemanfaatan modul elektronik berbasis STEM pada materi fluida statis dapat meningkatkan pencapaian belajar siswa secara efektif.

Menurut hasil wawancara dengan guru fisika di SMAN Kalisat, peneliti memperoleh informasi bahwa pencapaian belajar siswa dalam bidang studi fisika masih lebih rendah daripada mata pelajaran lainnya. Kondisi ini dipengaruhi oleh sejumlah faktor, seperti guru yang masih belum menemukan media pembelajaran yang efektif untuk menerangkan materi pembelajaran terhadap siswa dan memudahkan siswa dalam memahami konsep fisika yang cenderung abstrak. Guru hanya memanfaatkan papan tulis atau buku ajar dan belum pernah menggunakan media pembelajaran e-modul. Dalam hal ini pokok bahasan pembelajaran fisika yang akan dirancang menggunakan e-modul adalah materi suhu dan kalor.

Berdasarkan banyaknya penelitian yang menggunakan media e-modul terintegrasi STEM telah terbukti berpotensi meningkatkan hasil pembelajar siswa.

Sehubungan dengan hal tersebut, peneliti bermaksud untuk menerapkan media e-modul terintegrasi STEM pada penelitiannya. Sehingga peneliti akan mengadakan penelitian berjudul **“Pengaruh E-Modul Fisika Terintegrasi STEM Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian yaitu apakah terdapat pengaruh implementasi e-modul fisika terintegrasi STEM terhadap hasil belajar siswa SMA pada pokok bahasan suhu dan kalor?

1.3 Tujuan Penelitian

Sehubungan dengan latar belakang dan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini yaitu mengkaji pengaruh implementasi e-modul fisika terintegrasi STEM terhadap hasil belajar siswa SMA pada pokok bahasan suhu dan kalor.

1.4 Manfaat Penelitian

Berlandaskan uraian latar belakang, rumusan masalah, serta tujuan, penelitian ini memiliki potensi manfaat sebagai berikut:

- a. Bagi guru, untuk dijadikan referensi dan acuan dalam melaksanakan proses pembelajaran fisika yang lebih efektif guna menunjang keberhasilan siswa.
- b. Bagi peneliti, diharapkan untuk membantu proses pembelajaran fisika yang sulit, serta menambah pengalaman peneliti dalam mengatasi permasalahan dalam pembelajaran.
- c. Bagi peneliti lain, diharapkan dapat menjadi sumber rujukan dalam melakukan penelitian lanjutan untuk mencapai kesempurnaan.

BAB 2. TINJAUAN TEORI

2.1 Pembelajaran Fisika

Pengajaran fisika adalah pembelajaran yang wajib dan harus dikuasai peserta didik pada kelompok ilmu pengetahuan alam (Haspen & Syafriani, 2022). Ilmu fisika adalah ilmu yang berpusat pada pengamatan fenomena alam (Hanum, 2021). Fisika adalah cabang ilmu pengetahuan yang berlandaskan fakta, peristiwa alam, hasil pemikiran, serta percobaan. Pembahasan mengenai objek dalam pembelajaran fisika mencakup benda tak hidup serta fenomena atau kejadian alam yang saling berhubungan, sehingga beberapa konsep bersifat abstrak dan sulit dipahami. Oleh karena itu, pendidik harus memperhatikan hambatan tersebut agar proses pembelajaran dapat mencapai tujuan yang nyata (Rizaldi *et al.*, 2020).

Pembelajaran fisika di sekolah mempunyai peran sentral untuk siswa sebagai bekal keterampilan pada abad 21 (Jayadi, 2020). Fisika juga didefinisikan sebagai pelajaran tentang fenomena alam yang diselesaikan dengan memakai persamaan guna mengungkapkan fenomena alam. Oleh karena itu, dalam proses belajar fisika, pendidik menjelaskan berbagai rumus, menunjukkan contoh penggunaannya dalam aktivitas sehari-hari, serta melaksanakan percobaan di laboratorium. Berikutnya, pembelajaran fisika akan meningkatkan keterampilan berpikir siswa dan mengembangkan pemikiran logis ketika melakukan eksperimen atau percobaan. (Permata & Bhakti, 2020).

2.2 Media Pembelajaran

Dalam aktivitas belajar-mengajar, media pembelajaran berfungsi sebagai komponen yang memiliki kontribusi utama, sehingga guru atau fasilitator harus memiliki keterampilan untuk menetapkan media pembelajaran yang selaras supaya kegiatan pembelajaran dapat berlangsung secara optimal sehingga menghasilkan pencapaian yang diharapkan (Syamsiani, 2022). Media pembelajaran merupakan alat bantu pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang efektif dan efisien (Nurfadhillah *et al.*, 2021:9). Tafonao, (2018) mengatakan peran media merupakan alat yang digunakan untuk menyampaikan proses informasi dalam

proses pembelajaran dan memiliki peran, seperti sebagai penghubung dalam menyampaikan informasi dari sumber ke penerima agar dapat membangkitkan pemikiran, emosi, fokus, serta minat siswa dalam belajar (Nurfadillah *et al.*, 2021:14).

Supaya interaksi pembelajaran dapat efektif dan efisien, penting menggunakan media yang tepat dan bergantung pada sasaran pembelajaran serta isi materi pembelajaran, serta karakteristik siswa yang berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran (Nurfadillah *et al.*, 2021:21). Pemilihan media juga memerlukan pemahaman tentang arti persepsi, serta faktor-faktor yang mempengaruhinya harus dioptimalkan agar proses pembelajaran dapat berjalan secara efektif (Nurfadillah *et al.*, 2021:23). Guru hendaknya mempertimbangkan dan menggunakan media pembelajaran yang telah tersedia serta mampu melakukan inovasi dalam media pembelajaran tersebut supaya dapat menunjang proses pembelajaran (Sitorus & Santoso, 2022)

2.3 E-Modul

E-modul ialah salah satu media atau sarana pembelajaran teknologi informasi dalam bentuk modul versi elektronik atau digital yang dibuat dengan menggunakan perangkat lunak. E-modul memiliki kelebihan dapat mempermudah siswa dalam menggunakannya karena mempunyai tampilan yang menarik. Tidak hanya itu, e-modul juga menampilkan navigasi untuk gambar, video, dan animasi yang dilengkapi dengan tes-tes formatif. E-modul dapat disimpan menggunakan USB, flashdisk, memori card, dan lainnya sehingga e-modul ini dinilai sangat praktis dalam penyimpanannya (Novianti *et al.*, 2023)

Modul digital (e-modul) yang disertai dengan teknologi audiovisual dapat diharapkan bisa menarik minat siswa dan menjadikan kegiatan pembelajaran kondusif. Media elektronik yang dibuat akan dilengkapi dengan tampilan flipbook yang berisi informasi dan didukung dengan teknologi audiovisual sebab tersedia materi yang dilengkapi dengan animasi, audio, dan video pembelajaran yang dapat membantu siswa. Dari banyaknya media pembelajaran yang ada, modul elektronik

(e-modul) yang dilengkapi dengan teknologi audiovisual ini diharapkan dapat menarik minat siswa dalam kegiatan pembelajaran (Putri *et al.*, 2022)

2.4 E-Modul Terintegrasi STEM

STEM adalah akronim yang merujuk pada *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Model pengajaran dengan metode STEM dirancang untuk mempersiapkan siswa supaya mempunyai kemampuan kerja yang sesuai dengan bidang keahlian mereka (Setiawan *et al.*, 2020). *Science* merupakan kemampuan kognitif dalam memahami peristiwa alam dalam kehidupan sehari-hari. *Technology* merupakan kompetensi untuk menganalisis, mengidentifikasi, serta mengembangkan teknologi terbaru yang berpengaruh dalam kehidupan masyarakat. *Engineering* merupakan keterampilan mengenai perkembangan teknologi melalui proses desain rekayasa yang berupa proyek pembelajaran. *Mathematics* merupakan kecakapan dalam menyusun, mengkaji, menyelesaikan permasalahan, serta menjelaskan solusi dalam permasalahan matematika dengan menerapkannya pada berbagai situasi yang berbeda (Wijayanto *et al.*, 2020).

Berbagai aspek dalam kehidupan kita selalu berkaitan dengan berbagai hasil dari ilmu pengetahuan dan teknologi. Sains mencakup matematika untuk memproses data, sementara teknologi dan rekayasa adalah penerapan ilmu pengetahuan. Dengan demikian, STEM memberikan peluang pemecahan masalah terutama dengan memberikan umpan balik yang adaptif guna meningkatkan kinerja. (Putra, 2022). Beberapa kelebihan STEM telah dibuktikan, termasuk pengenalan sains yang berdampak pada kemampuan berpikir kritis dan kognitif siswa. Tidak hanya itu, salah satu inovasi dalam proses belajar fisika juga dengan menerapkan pembelajaran pendekatan STEM (Putra, 2022).

E-modul terintegrasi STEM menjadikan konsep materi yang disajikan relevan dan terintegrasi dengan kehidupan nyata. E-modul terintegrasi STEM dapat membangun minat dan persepsi pada profesi yang menyangkut dengan STEM (Sulaeman, 2020). E-modul mencakup latihan yang membantu siswa untuk meningkatkan hasil belajar dan menerapkan materi ke dalam proyek dunia nyata dan keterkaitannya dengan STEM (Adipan & Asrizal, 2024). Modul yang berisi

pendekatan STEM dapat memacu siswa untuk memperdalam pengetahuannya dan menemukan cara belajar yang sejalan dengan perkembangan zaman (Novallyan *et al.*, 2022:15)

2.5 Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Model pembelajaran *Problem-Based Learning* (PBL) ialah suatu metode dalam pembelajaran yang menggunakan metode berbasis permasalahan serta relevan dengan kehidupan yang sebenarnya sebagai langkah awal. Pendekatan ini meliputi pembelajaran aktif dalam kelompok, pembahasan masalah, identifikasi pengetahuan siswa, eksplorasi materi yang berkaitan dengan permasalahan, serta pencarian solusi secara mandiri (Ramadani & Nana, 2020). Model pembelajaran *problem based learning* mempunyai keunggulan apabila dibandingkan dengan metode ceramah, yaitu *problem based learning* mengharuskan pelajar untuk lebih terlibat dan berpikir dengan cermat serta berkolaborasi dalam menyelesaikan isu-isu yang berhubungan dengan pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan prestasi akademik mereka serta memberikan efek yang besar jika dibandingkan dengan metode pengajaran yang hanya mengandalkan ceramah (Hermuttaqien *et al.*, 2023). Adapun langkah-langkah dalam sistem pembelajaran *problem based learning* dapat diperhatikan pada Tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Sintaks Problem Based Learning

No	Indikator	Kegiatan Guru
1.	Mendekatkan siswa pada persoalan	Menjabarkan mengenai sasaran pembelajaran, memaparkan logistik yang diperlukan, serta mendorong siswa untuk berperan aktif dalam aktivitas mencari solusi.
2.	Mengarahkan siswa agar mengikuti kegiatan belajar	Menolong siswa merancang dan mendefinisikan tugas belajar yang relevan dengan masalah tersebut.
3.	Memberikan panduan untuk pengalaman pribadi ataupun kelompok	Mengintruksi siswa untuk mengakses informasi yang tepat dan melakukan eksplorasi guna memperoleh pemahaman dan menyelesaikan masalah.
4.	Menyusun serta menampilkan hasil karya	Membimbing murid dalam merencanakan dan mempersiapkan karya yang relevan
5.	Menelaah dan menilai proses	Mengajak siswa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap proses yang mereka gunakan dalam penyelidikan mereka.

(Ramadani & Nana, 2020)

2.6 Suhu dan Kalor

Suhu merupakan temperatur suatu benda, di sisi lain kalor merupakan bentuk energi (energi panas atau kalor).

a. Suhu

Suhu merupakan indikator yang menentukan tingkat kondisi termal suatu benda atau zat. Suhu dapat dinyatakan dengan berbagai skala pengukuran, seperti Celcius, Fahrenheit, Reamur, dan Kelvin. Skala yang umum diterapkan dalam kehidupan sehari-hari yaitu celcius dan fahrenheit, namun satuan internasional dari suhu adalah kelvin.

b. Pemuaiian

Pemuaiian adalah peningkatan kapasitas suatu benda yang berubah akibat peningkatan suhu benda itu sendiri. Proses ini dapat berlangsung pada zat benda padat, cair, maupun gas.

c. Kalor

Kalor adalah jenis energi yang mengalami perpindahan dari objek bersuhu tinggi ke objek bersuhu rendah ketika keduanya bercampur.

Kalor jenis yaitu ukuran jumlah kalor yang diperlukan guna meningkatkan suhu setiap satuan massa suatu zat senilai 1°C atau 1K .

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} \quad (2.1)$$

Kapasitas kalor merupakan energi panas yang harus diberikan agar suhu suatu zat naik sebesar 1°C atau 1K

$$C = mc \quad (2.2)$$

Saat suatu zat mengalami perubahan temperature sebesar $\Delta T^{\circ}\text{C}$, zat tersebut akan menyerap atau mengeluarkan sejumlah kalor tertentu:

$$Q = mc\Delta T \quad (2.3)$$

Keterangan:

C : kapasitas kalor (J/K)

c : kalor jenis (J/Kg.K)

m : massa zat (kg)

Q : kalor (J atau kal)

ΔT : perubahan suhu ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

d. Azaz Black

Jumlah kalor yang dilepaskan setara dengan jumlah kalor yang diterima apabila system berada dalam kondisi tertutup.

$$Q_{\text{lepas}} = Q_{\text{serap}} \quad (2.4)$$

$$m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta T_1 = m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta T_2$$

Keterangan:

m_1, m_2 : massa benda 1, 2 (kg)

c_1, c_2 : kalor jenis (J/kg atau kal/g.°C)

T_a : suhu akhir campuran (K)

T_1 : suhu benda tinggi (K)

T_2 : suhu benda rendah (K)

e. Perpindahan Kalor

Proses perpindahan kalor dibagi menjadi tiga, yakni konduksi, konveksi, serta radiasi. Konduksi merupakan kalor yang berpindah melalui suatu media tanpa adanya pergerakan partikel-partikel didalamnya. Konveksi yaitu proses transfer panas yang terjadi bersamaan dengan pergerakan partikel dari zat perantara. Sedangkan radiasi adalah perpindahan energi panas yang berlangsung tanpa perantara.

2.7 Hasil Belajar

Belajar merupakan aktivitas utama yang mendasari seluruh proses pendidikan di lingkungan sekolah. Bagaimana peserta didik melakukan aktivitas belajar selama masa sekolah akan menentukan berhasil atau tidaknya pencapaian tujuan pembelajaran (Rahman, 2021). Sedangkan hasil belajar merupakan perubahan sikap atau cara berpikir manusia setelah mengalami suatu proses belajar. Siswa mengetahui hasil pembelajaran yang telah dilakukannya setelah memperoleh pengalaman belajar (Mentari *et al.*, 2021). Keberhasilan belajar siswa dapat diukur jika peserta didik tersebut dapat mengembangkan keterampilan, pengetahuan, serta pengembangan sikap (Ulfah & Arifudin, 2021).

Pencapaian belajar memiliki peran krusial dalam proses pembelajaran, yang ditunjukkan melalui perubahan pada peserta didik dalam dimensi kognitif (pemahaman), afektif (perilaku), serta psikomotorik (keterampilan) (Sarrirani *et al.*,

2023). Aspek kognitif yaitu kecakapan dalam memahami suatu materi pembelajaran, aspek afektif yaitu hal yang berkaitan dengan perasaan, sikap, dan nilai sosial siswa, serta aspek psikomotorik yaitu keterampilan melakukan sesuatu setelah siswa menerima pembelajaran. Hasil belajar siswa sangat dipengaruhi oleh tiga aspek tersebut (Ulfah & Arifudin, 2021). Mentari et al., (2021) mengatakan bahwa aspek hasil belajar siswa megacu pada teori Taksonomi Bloom terdiri dari enam level dalam aspek kognitif yang mencakup mengingat (C1), memahami (C2), menerapkan (C3), menganalisis (4), mengevaluasi (C5), serta mencipta (C6). Berdasarkan paparan diatas, penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui aspek kognitif siswa.

2.8 Penelitian Relevan

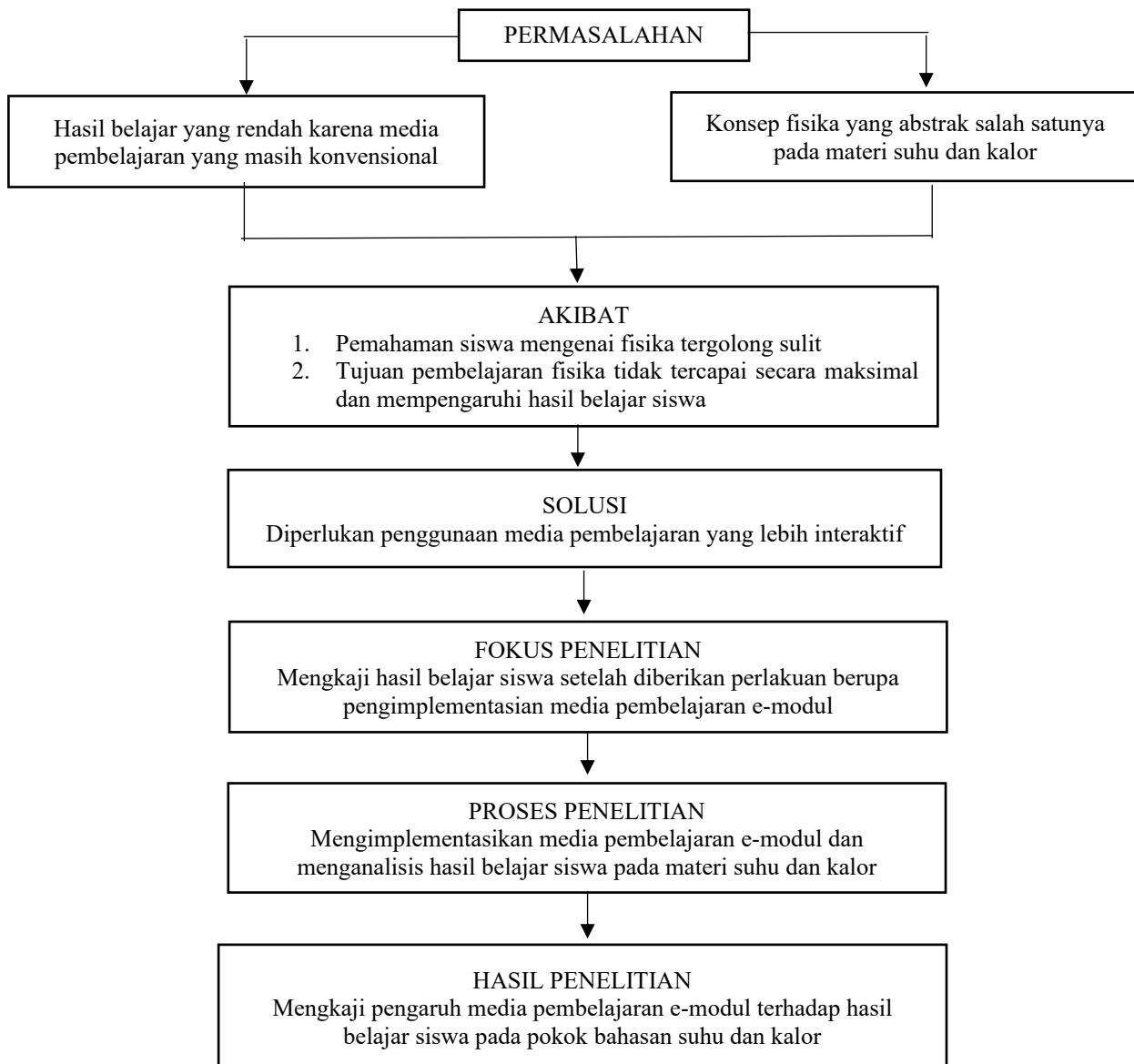
Berikut adalah sejumlah riset yang sejalan dengan penelitian ini:

Tabel 2.2 Penelitian Relevan Penggunaan E-Modul

Penulis	Judul	Hasil Penelitian
Izza dan Hartono (2021)	Kemandirian Belajar Siswa dalam Pembelajaran Daring dengan Dukungan E-Modul Integrasi STEM Dilihat dari Hasil Belajar Kognitif	Ditinjau dari hasil belajar kognitif, ditemukan perbedaan dalam tingkat kemandirian belajar siswa yang memakai e-modul berbasis STEM dibandingkan dengan modul yang disediakan oleh sekolah.
Sulistiyono et al., (2021)	Keefektifan Pembelajaran STEM dalam Meningkatkan Pencapaian Belajar Siswa Pada Masa Pandemi Covid-19	Selama pandemi covid-19, pembelajaran STEM efektif meningkatkan pencapaian belajar siswa pada Pelajaran IPA
Wahyudi et al., (2022)	Penerapan E-Modul STEM Berbantuan LMS untuk Mendukung Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Masa Pandemi Covid-19	Saat pandemi, penerapan modul elektronik STEM yang didampingi LMA pada topik usaha dan energi meningkatkan hasil belajar siswa dari segi kognitif.
Izzah et al., (2021)	Analisis Meta Effect Size Pengaruh Bahan Ajar IPA dan Fisika Berbasis STEM Mengenai Hasil Pembelajaran Peserta Didik	Terdapat dampak positif pada prestasi akademik siswa dari bidang pengetahuan, keterampilan, serta sikap melalui bahan ajar IPA dan fisika berbasis STEM.
Agung et al., (2021)	E-Modul IPA dengan Model STEM-PjBL Berorientasi Pendidikan Karakter untuk	Model STEM-PjBL berorientasi pendidikan karakter pada e-modul IPA dinilai praktis, valid, juga efektif dalam mendukung pembelajaran untuk meningkatkan pencapaian belajar serta pembentukan karakter siswa

2.9 Kerangka Konseptual

Penelitian ini memiliki skema konsep yang ditampilkan pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Kerangka Konseptual

2.10 Hipotesis Penelitian

Mengacu dari rumusan masalah, tinjauan pustaka, dan beberapa penelitian relevan terdahulu, maka hipotesis dari penelitian ini yaitu ada perbedaan hasil belajar siswa SMA dari implementasi e-modul fisika terintegrasi STEM pada pokok bahasan suhu dan kalor.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Desain Penelitian

Studi ini menerapkan metode deskriptif kuantitatif dalam bentuk *true experimental*. *True experimental* merupakan suatu jenis eksperimen dan ikut mendapatkan suatu pengamatan. Desain penelitian yang akan diaplikasikan pada penelitian ini yaitu *posttest only control group design* dengan melibatkan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Desain penelitian ditunjukkan dalam Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Desain Penelitian Posttest Only Control Group Design

Kelas	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X	O ₁
Kontrol	-	O ₂

Keterangan:

X : Perlakuan

O₁ : *Posttest* kelompok eksperimen

O₂ : *Posttest* kelompok kontrol

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian diselenggarakan di SMAN Kalisat pada kelas XI semester genap tahun akademik 2024/2025

3.3 Populasi dan Sampel

Kajian ini mencakup keseluruhan murid kelas XI SMA sebagai populasi penelitian pada semester genap tahun ajaran 2024/2025 serta meliputi kelompok kelas eksperimen dan kelas kontrol sebagai sampel penelitiannya. Langkah pertama sebelum mengambil sampel untuk penelitian ini ada uji homogenitas. Jika populasi terukur dan menunjukkan tingkat homogenitas, maka menggunakan metode dengan melibatkan dua kelas secara acak dari populasi yaitu metode *cluster random sampling*. Tetapi jika populasi terukur dan bersifat heterogen, maka menggunakan metode *purposive sampling*, yakni metode dengan melibatkan perbedaan yang paling kecil dari dua kelas melalui nilai rata-rata ulangan harian.

3.4 Definisi Operasional Variabel

Penjelasan mengenai definisi operasional variable dapat disajikan sebagai berikut.

a. E-modul Fisika Terintegrasi STEM

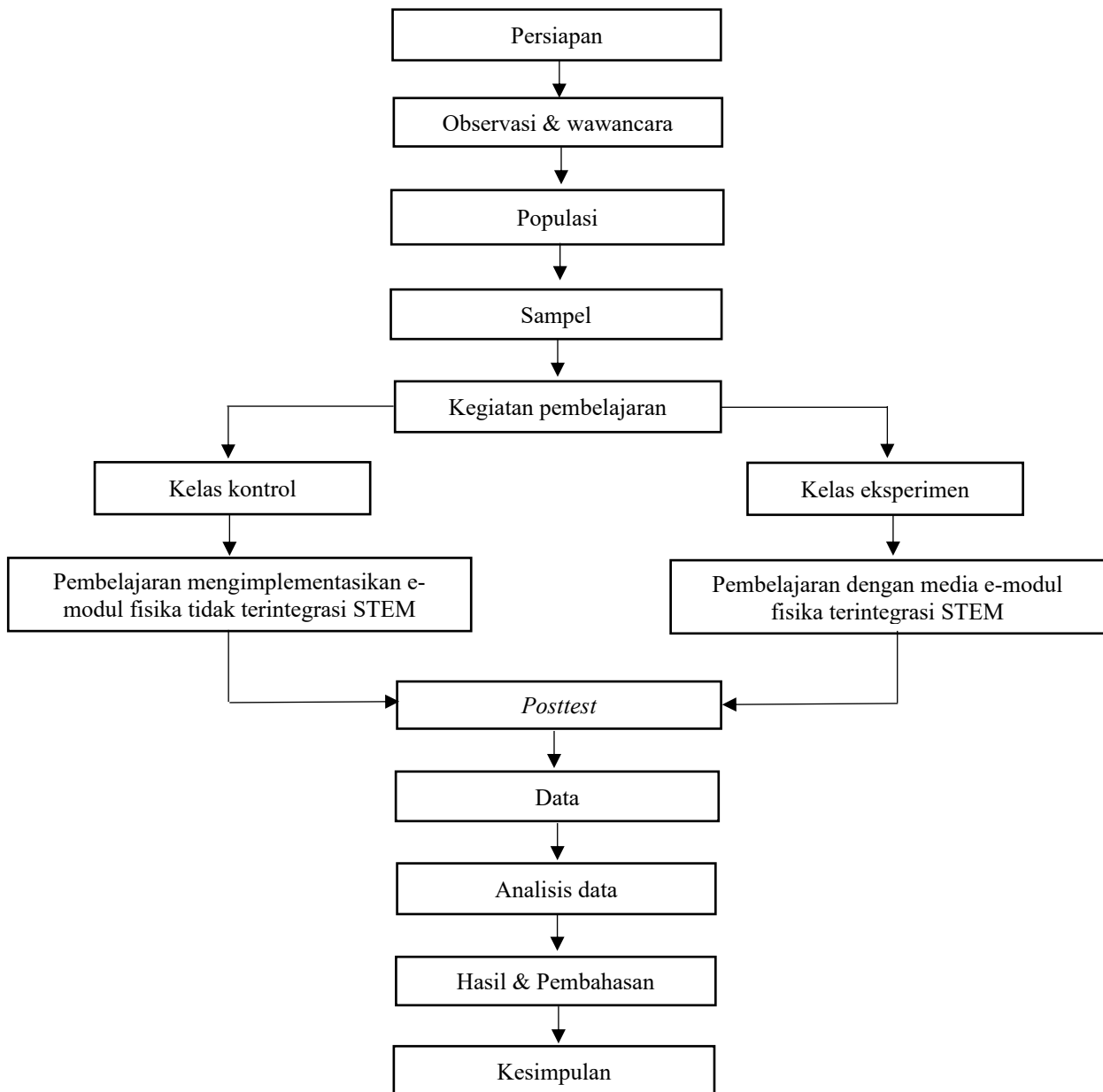
Variabel bebas pada penelitian ini yaitu e-modul fisika dengan mengintegrasikan STEM. Modul dalam bentuk elektronik ini dirancang agar mengetahui bagaimana pengaruh hasil belajar fisika siswa setelah melakukan mempelajari materi suhu dan kalor dengan menggunakan e-modul fisika terintegrasi STEM.

b. Hasil Belajar

Variabel terikat riset ini ialah hasil belajar fisika. Penelitian ini diukur menggunakan indikator aspek pengetahuan siswa dari nilai *posttest* kelas XI Semester Genap di SMAN Kalisat pada materi suhu dan kalor.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian berfungsi untuk memudahkan dan memperjelas langkah-langkah suatu penelitian. Terdapat tiga tahapan pada penelitian ini. Tahap awal yaitu melakukan persiapan yang meliputi penyusunan proposal dan instrumen penelitian, melaksanakan observasi dan wawancara dengan guru fisika, serta menetapkan populasi dan sampel. Yang kedua tahap pelaksanaan meliputi pelaksanaan kegiatan pembelajaran dengan menerapkan media e-modul terintegrasi STEM pada kelas eksperimen dan menggunakan e-modul tidak terintegrasi STEM pada kelas kontrol, kemudian melaksanakan *posttest* untuk mengukur hasil belajar fisika siswa. Tahap terakhir yaitu mengolah serta menganalisis data, menyusun hasil, menguraikan pembahasan, serta merumuskan kesimpulan. Berdasarkan rancangan yang telah dibuat, maka bagan alur penelitian dapat diperhatikan pada Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Alur Prosedur Penelitian

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Teknik akumulasi data merupakan metode yang diterapkan guna menghimpun data selama proses penelitian, mulai dari tahap persiapan hingga penyelesaiannya. Mekanisme pengumpulan data pada penelitian ini dijelaskan seperti berikut ini.

a. Observasi

Observasi ini dilakukan guna mengetahui keadaan atau kendala dalam pembelajaran di sekolah yang akan menjadi objek penelitian.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan kepada guru fisika SMAN Kalisat untuk menggali informasi mengenai pembelajaran fisika di sekolah. Wawancara menghasilkan data yang dimanfaatkan sebagai referensi dalam penelitian.

c. Tes

Instrumen yang diimplementasikan berupa *posttest* dengan 10 butir soal pilihan ganda yang dimanfaatkan sebagai analisis hasil belajar fisika siswa antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol.

d. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mendapatkan sebuah bukti berupa visual dari penelitian yang dilakukan serta kelengkapan untuk data sekunder yang dibutuhkan.

3.7 Teknik Analisis Data

Penelitian ini memakai hasil belajar fisika siswa yang menjadi variabel terikat dari hasil *posttest*. Analisis data hasil belajar fisika siswa sesuai pembelajaran selesai dilakukan dengan uji *independent sample t-test* dengan memanfaatkan fasilitas SPSS 25 untuk menguji hipotesis penelitian guna mengetahui apakah ada pengaruh penggunaan e-modul fisika terintegrasi STEM terhadap pencapaian belajar pada kelas eksperimen yang menerima perlakuan serta kelas kontrol yang tidak mendapatkan perlakuan. Sebelum dilakukan uji-t, peneliti akan terlebih dahulu menguji normalitas untuk menentukan apakah data yang akan dianalisis memiliki distribusi normal atau sebaliknya. Berikut merupakan uraian cara menganalisis data yang digunakan dalam penelitian ini:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas dijalankan supaya dapat menyelidiki data yang akan diteliti ini terdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas yang dipergunakan pada penelitian ini adalah uji *Kolmogorov – Smirnov*. Apabila data terdistribusi normal, lalu akan diteruskan uji *Independent sample T-test*. Tetapi jika data tidak terdistribusi normal maka diganti dengan uji *Mann Whitney U-Test*.

- 1) Nilai signifikansi $> 0,05$ menunjukkan terdistribusi normal
- 2) Nilai signifikansi $\leq 0,05$ menunjukkan data tidak terdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan uji untuk mengukur sampel berasal dari populasi dengan tingkat variasi yang setara. Uji homogenitas dilakukan sebelum menentukan sebuah sampel dari kelas eksperimen dan kelas kontrol. Data yang akan diuji homogenitasnya berasal dari nilai fisika sebelumnya yang didapat dari guru fisika.

- 1) Nilai signifikansi $\geq 0,05$ artinya homogen.
- 2) Nilai signifikansi $< 0,05$ artinya tidak homogen.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis digunakan untuk menguji pengaruh penggunaan e-modul fisika terintegrasi STEM terhadap hasil belajar siswa SMA pada pokok bahasan suhu dan kalor. Hipotesis yang digunakan adalah uji *independent sample t-test* menggunakan SPSS 25 dan data yang diolah berasal dari nilai *posttest*.

H_0 : Tidak ada perbedaan pada e-modul terintegrasi STEM terhadap hasil belajar siswa SMA pada pokok bahasan suhu dan kalor.

H_a : Ada perbedaan pada e-modul terintegrasi STEM terhadap hasil belajar siswa SMA pada pokok bahasan suhu dan kalor.

Hipotesis yang dilakukan mempunyai ketentuan yaitu jika taraf signifikan yang diperoleh kurang dari 0,05 ($\text{sig.} < 0,05$) maka H_0 ditolak dan H_a diakui yang berarti ada pengaruh penggunaan e-modul fisika terintegrasi STEM berkaitan dengan prestasi belajar siswa menengah atas pada topik utama suhu dan kalor. Namun apabila nilai signifikansi melebihi 0,05 ($\text{sig.} > 0,05$), artinya H_0 diterima dan H_a ditolak yang berarti tidak ada pengaruh penggunaan e-modul fisika terintegrasi STEM mengenai pencapaian belajar siswa SMA pada materi suhu dan kalor.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Jenis penelitian yang diterapkan pada penelitian ini yaitu *true experimental* dalam bentuk deskriptif kuantitatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh implementasi e-modul fisika terintegrasi STEM terhadap hasil belajar siswa SMA pada pokok bahasan suhu dan kalor. Penelitian ini mengikutsertakan dua kelas yakni kelas eksperimen dan kelas kontrol yang digunakan untuk membandingkan kelompok yang dikenai perlakuan dengan kelompok yang tidak dikenai perlakuan. Pada kelas eksperimen diberikan tindakan dalam bentuk implementasi e-modul berbasis pendekatan STEM, sementara itu pada kelas kontrol diberikan tindakan dalam bentuk implementasi media pembelajaran berupa e-modul yang tidak terintegrasi STEM. Terdapat tiga sesi pertemuan pembelajaran untuk membahas materi suhu dan kalor serta satu pertemuan untuk melakukan *posttest* hasil belajar di akhir pertemuan di kelas eksperimen ataupun kelas kontrol. Ada beberapa tahapan yang dilaksanakan sebelum kegiatan penelitian, yang pertama adalah penentuan lokasi. Lokasi penelitian ini yaitu SMAN Kalisat dimulai tanggal 10-21 Februari 2025 dengan materi suhu dan kalor yang termasuk dalam semester dua (genap). Desain penelitian ini memakai *posttest only control group design* sehingga tidak ada *pretest* diawal dalam penelitian ini.

Tahap selanjutnya adalah menentukan populasi yakni kelas XI IPA keseluruhan dengan cara uji homogenitas menggunakan data yang diperoleh dari nilai ujian akhir semester ganjil yang diberikan oleh guru pengampu mata pelajaran fisika. Berdasarkan hasil uji homogenitas yang sudah dilakukan, nilai signifikansi yang didapat sebanyak 0,686 yang tertera pada Tabel 4.2, sehingga data dianggap homogen karena nilai Sig. > 0,05. Pada tabel ANOVA diperoleh nilai Sig. 0,759 yang dimana nilai tersebut berarti > 0,05 sehingga dapat diartikan bahwa tidak ada perbedaan pada varian data. Oleh sebab itu, digunakan metode *cluster random sampling* (metode undian) sebagai penetapan sampel kelompok eksperimen dan juga kelompok kontrol.

Tabel 4.1 Uji homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Nilai UAS	Based on Mean	.496	3	131	.686
	Based on Median	.592	3	131	.622
	Based on Median and with adjusted df	.592	3	128.575	.622
	Based on trimmed mean	.523	3	131	.667

ANOVA

Nilai UAS					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	148.097	3	49.366	.392	.759
Within Groups	16480.895	131	125.808		
Total	16628.993	134			

Berdasarkan hasil penentuan sampel melalui metode *cluster random sampling* (teknik undian), maka kelas yang terpilih sebagai kelas eksperimen yaitu kelas XI-2 dengan 34 siswa, sedangkan kelas kontrol yakni kelas XI-3 dengan 33 siswa. Pada kelas eksperimen pembelajaran mengimplementasikan e-modul terintegrasi STEM, sedangkan pada kelas kontrol pembelajaran mengimplementasikan e-modul tanpa terintegrasi STEM (e-modul konvensional).

4.1.1 Data Hasil Belajar Siswa

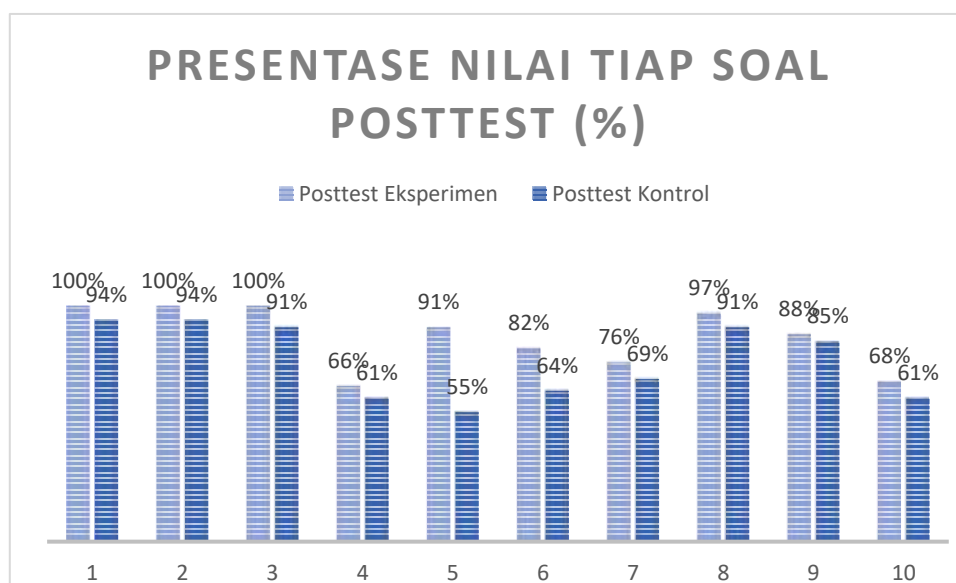
Dalam rangka mengukur hasil belajar siswa ditentukan dengan melakukan tes pengetahuan kognitif (*posttest*) pada kelas eksperimen serta kelas kontrol. *Posttest* ini dilaksanakan sesuai kegiatan pembelajaran selesai. Di kelas eksperimen menggunakan media pembelajaran berupa e-modul terintegrasi STEM, sedangkan kelas kontrol menggunakan media pembelajaran e-modul tanpa terintegrasi STEM. Selanjutnya dilakukan analisis deskriptif dengan bantuan software SPSS versi 25. Analisis deskriptif merupakan sebuah analisis data penelitian yang berfungsi untuk melihat hasil penelitian berdasarkan sampel yang telah diambil. Selain itu, analisis deskriptif mempunyai tujuan untuk memperoleh gambaran secara rinci hasil data yang telah diteliti. Data analisis deskriptif terdapat pada Tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.2 Analisis deskriptif

<i>Descriptive Statistics</i>					
	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
kelas_eksperimen	34	84.41	9.595	70	100
kelas_kontrol	33	78.18	7.269	70	90

Berdasarkan hasil analisis deskriptif di atas menyuguhkan bahwa skor *posttest* pada kelas eksperimen mempunyai nilai yang lebih tinggi daripada nilai *posttests* kelas kontrol. Di kelas eksperimen nilai yang diperoleh berkisar antara 70 sebagai yang terendah hingga 100 sebagai yang tertinggi dengan nilai mean *posttest* kelas eksperimen diperoleh sebesar 84,41. Kemudian pada kelas kontrol diperoleh skor tertinggi sebesar 90 sedangkan skor terendah sebesar 70 serta nilai mean *posttest* kelas kontrol didapatkan nilai sebesar 78,18. Sedangkan untuk hasil standar devisiasinya didapatkan hasil sebesar 9,595 pada kelas eksperimen dan 7,269 pada kelas kontrol. Berdasarkan data tersebut maka secara deskriptif mengindikasikan terdapat diferensiasi dalam hasil belajar pada aspek kognitif siswa yang menerima tindakan dibandingkan dengan peserta didik yang tidak mendapat tindakan.

Untuk lebih jelas mengenai perbedaan hasil nilai *posttest* tiap soal di kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Diagram Presentase Tiap Soal Posttest

Berdasarkan grafik tersebut menunjukkan tingkat keberhasilan siswa dalam menjawab masing-masing soal *posttest*, baik untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Terlihat bahwa presentase kemampuan siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam menjawab soal pada setiap nomor memiliki perbedaan sehingga grafik tersebut memperkuat bukti bahwa perlakuan pada kelas eksperimen berdampak positif terhadap pemahaman konsep yang diuji pada *posttest*. Kemampuan menjawab setiap butir soal kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Soal yang memiliki presentase terendah yaitu pada nomor empat dan sepuluh yang merupakan soal level C4 atau menganalisis. Pada soal tersebut siswa perlu menganalisis manakah pernyataan yang benar berdasarkan konsep fisika. Meskipun demikian, jumlah siswa yang menjawab soal dengan benar masih lebih banyak kelas eksperimen daripada kelas kontrol. Keunggulan ini terlihat jelas pada soal-soal yang memerlukan pemahaman konsep dan penerapan analitis, yang ditunjukkan oleh perbedaan signifikan pada beberapa nomor soal.

4.1.2 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dijalankan dengan memanfaatkan software SPSS versi 25 untuk menganalisis hasil belajar siswa. Analisis data hasil belajar siswa yang didapatkan dari hasil *posttest* yang berjumlah 10 item soal dalam format pilihan ganda dengan menerapkan pemeriksaan hipotesis *Independent Sample T-test* yang bertujuan untuk mengkaji pengaruh implementasi e-modul fisika terintegrasi STEM terhadap hasil belajar siswa SMA pada topik suhu dan kalor. Sebelum menguji hipotesis dengan *Independent Sample T-test*, sebagai langkah pertama perlu dilakukan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data terdistribusi normal atau tidak. Jika data terdistribusi normal maka selanjutnya dilakukan uji-t parametrik, namun jika data tidak terdistribusi normal maka selanjutnya akan dilakukan uji *Mann Whitney U-Test*. Pada tahapan uji *Mann Withney U-Test* ini dilakukan untuk menjawab rumusan masalah mengenai ada atau tidaknya pengaruh e-modul fisika. Adapun output analisis pengujian normalitas terhadap data hasil belajar siswa dapat diperhatikan pada Tabel 4.3 dibawah ini:

Tabel 4.3 Uji normalitas

<i>One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</i>			
		kelas_eksperime	kelas_kontrol
		n	
N		34	33
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	84.41	78.18
	Std. Deviation	9.595	7.269
Most Extreme Differences	Absolute	.207	.235
	Positive	.207	.233
	Negative	-.190	-.235
Test Statistic		.207	.235
Asymp. Sig. (2-tailed)		.001 ^c	.000 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Berdasarkan hasil uji normalitas mengaplikasikan software SPSS versi 25 pada tabel 4.4. Hasil yang diperoleh dari menggunakan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*, data yang didapatkan lebih rendah daripada nilai Sig. 0,05. Kelas eksperimen mencapai hasil 0,001 sedangkan kelas eksperimen mendapatkan hasil 0,000. Jadi, berdasarkan hasil yang telah diperoleh dapat dikatakan kelas eksperimen maupun kelas kontrol tidak terdistribusi normal sebab dasar pengambilan keputusan dari uji normalitas yakni nilai Sig. $> 0,05$ namun hasil yang diperoleh Sig. $< 0,05$. Oleh sebab itu, perbandingan hasil belajar di kalangan kelas eksperimen dan kelas kontrol dianalisis mengoperasikan uji *Independent Sample T-test* tidak dapat digunakan, yang digunakan ialah uji *Non Parametric Man-Whitney U-Test* menggunakan software SPSS 25 sebagai alat bantu. Hasil pengujian *Non Parametric Mann-Whitney U-Test* dapat diamati pada Tabel 4.4ss dibawah ini:

Tabel 4.4 Uji *Mann-Whitney U-Test* Hasil Belajar Siswa

Test Statistics^a	
	hasil
Mann-Whitney U	357.000
Wilcoxon W	918.000
Z	-2.699
Asymp. Sig. (2-tailed)	.007

a. Grouping Variable: kelas

Menurut hasil dari uji *Non Parametric Mann-Whitney U-Test* didapatkan nilai signifikansi 0,007 yang berarti $< 0,05$ sehingga sesuai dengan ketentuan yang bisa diambil yaitu apabila nilai Sig. $< 0,05$ berarti H_0 ditolak atau H_a diterima.

- a. H_0 ; tidak terdapat perbedaan dalam hasil belajar fisika siswa antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen.
- b. H_a ; terdapat perbedaan dalam hasil belajar fisika siswa antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen.

Berdasarkan pada statistik yang terkumpul, ssmaka intisari yang dapat diambil adalah terdapat pengaruh media pembelajaran e-modul fisika terintegrasi STEM berkenaan dengan hasil belajar siswa SMA.

4.2 Pembahasan

Penelitian yang dilakukan ini mempunyai tujuan untuk mengkaji adanya pengaruh e-modul fisika terintegrasi STEM terhadap hasil belajar siswa dalam materi suhu dan kalor di SMAN Kalisat pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Penelitian ini berlangsung dalam jangka waktu dua minggu dengan tiga kali pertemuan. Pada penelitian ini, peneliti mengkaji hasil belajar dari data nilai *posttest* yang mencakup 10 soal berbentuk pilihan ganda dan sesuai dengan aspek kognitif yakni C1 hingga C6. Kegiatan *posttest* ini dilaksanakan setelah kegiatan pembelajaran selesai pada kelas eksperimen terdiri dari 34 siswa, di sisi lain kelas kontrol terdiri dari 33 siswa. Peneliti menggunakan media pembelajaran berupa e-modul fisika terintegrasi STEM di kelas eksperimen, sementara di kelas kontrol menerapkan media pembelajaran e-modul fisika yang tidak terintegrasi STEM. Penggunaan media pembelajaran e-modul ini memiliki efektivitas tinggi dalam mempertinggi hasil atau pencapaian belajar siswa. Jadi, pada pemanfaatan media pembelajaran e-modul ini sebagai perantara dalam tercapainya hasil belajar yang optimal.

Hasil *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol disebabkan oleh perbedaan perlakuan atau intervensi yang diberikan selama proses pembelajaran. Kelas eksperimen diberi perlakuan khusus yaitu menggunakan e-modul STEM selama proses pembelajaran, sedangkan kelas eksperimen

menggunakan e-modul konvensional. Perlakuan yang diberikan ini dapat memotivasi siswa untuk belajar dan aktif bertanya sebab siswa tertarik dengan perlakuan yang digunakan selama proses pembelajaran. Sehingga hal tersebut dapat menyebabkan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini dikarenakan e-modul STEM yang digunakan pada kelas eksperimen lebih efektif dibandingkan e-modul konvensional yang digunakan di kelas kontrol.

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa. E-modul yang menarik secara visual dan interaktif dapat membuat siswa lebih antusias belajar. E-modul terintegrasi STEM dapat berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar siswa di kelas eksperimen karena beberapa karakteristik khas dari e-modul tersebut yang mendukung pembelajaran lebih bermakna. E-modul STEM mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu yang terdiri dari sains, teknologi, teknik, dan matematika ke dalam satu kesatuan sehingga mendorong pembelajaran yang kontekstual, kritis dan berbasis pemecahan masalah serta membantu pemahaman siswa menjadi lebih mendalam. Hal ini membuat peserta didik tidak hanya menghafal teori, tetapi juga memahami bagaimana konsep tersebut diterapkan dalam kehidupan nyata dengan berbasis masalah atau proyek yang mendorong siswa untuk berpikir kritis, memecahkan masalah, dan berkolaborasi sehingga dapat memperdalam pemahaman mereka terhadap materi. E-modul STEM menyajikan navigasi gambar, audio, video, dan simulasi yang menarik membuat pembelajaran lebih menarik dan mudah dipahami, terutama untuk konsep fisika yang abstrak. E-modul STEM dikembangkan berdasarkan masalah nyata yang menyebabkan siswa lebih tertarik belajar karena materi pembelajaran relevan dengan kehidupan sehari-hari mereka. E-modul juga memungkinkan siswa belajar dengan kecepatan mereka sendiri, mengulangi bagian yang belum dipahami dan mengakses materi kapan saja dan dimana saja tanpa batasan waktu. Dengan integrasi STEM ini mendorong siswa untuk menerapkan dan mencipta, bukan sekedar mengingat yang akan berdampak pada peningkatan kualitas pemahaman siswa.

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Amdayani (2022) yang mengatakan bahwa hasil belajar mahasiswa pada kelas kontrol dengan perlakuan berupa penerapan e-modul terintegrasi STEM lebih tinggi daripada mahasiswa pada kelas kontrol. Hal ini juga sejalan dengan kajian yang telah dilakukan oleh Defri dan Yerimadesi (2023) yang mengungkapkan bahwa melalui penggunaan e-modul pada proses pembelajaran maka hasil belajar siswa pada kelas eksperimen memperoleh hasil yang secara signifikan melampaui kelas kontrol yang tidak memanfaatkan e-modul.

E-modul berfungsi sebagai media pembelajaran yang menarik dan efisien dalam meningkatkan minat serta keterlibatan siswa dalam proses belajar sebab navigasi gambar, video, audio, dan animasi yang disajikan sesuai dengan materinya sehingga siswa dapat mencapai tingkat pemahaman yang lebih komprehensif dan intensif mengenai prinsip dasar fisika. E-modul ini memiliki peran krusial dalam proses pembelajaran, yakni sebagai alat penyampaian materi maupun soal latihan berupa kuis supaya siswa lebih semangat untuk berlatih dan hasil belajarnya meningkat, khususnya pada e-modul dengan integrasi STEM. E-modul terintegrasi STEM menjadikan konsep materi yang disajikan relevan serta dengan kehidupan nyata. Selain itu, e-modul mencakup latihan yang membantu siswa untuk meningkatkan hasil belajar dan menerapkan materi ke dalam proyek dunia nyata dan keterkaitannya dengan STEM. Selain memiliki berbagai kelebihan yang telah disebutkan sebelumnya, terdapat pula beberapa kelemahan atau kendala dalam pengimplementasian modul elektronik yang ditemui selama proses pembelajaran. Adapun kendala yang dialami pada penggunaan media e-modul selama proses penelitian ini yang pertama adalah siswa masih belum mengenal e-modul fisika terintegrasi STEM sehingga peneliti perlu menjelaskan lebih rinci mengenai e-modul dan cara menggunakannya. Kendala yang kedua ialah akses internet yang kurang memadai sebab tidak semua siswa memiliki kuota internet, sehingga peneliti dapat memberikan solusi dengan cara menyediakan akses internet kepada siswa yang tidak mempunyai kuota internet. Selain itu, kendala lainnya adalah keterbatasan waktu sehingga solusinya berupaya melakukan evaluasi dalam manajemen waktu selama proses pembelajaran. Namun kendala

tersebut tidak mengurangi antusias siswa untuk belajar dikarenakan selama ini siswa belum diperkenalkan dengan media pembelajaran interaktif dan inovatif.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian dan analisis maka dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan terhadap implementasi e-modul fisika terintegrasi STEM terhadap hasil belajar siswa SMA pada pokok bahasan suhu dan kalor di kelas XI SMAN Kalisat.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan antara lain:

- a. Bagi guru, penggunaan e-modul direkomendasikan bagi sekolah yang memiliki fasilitas internet memadai dan perangkat lunak seperti laptop.
- b. Bagi peneliti, penting untuk lebih konsisten dalam menerapkan media pembelajaran yang diterapkan, karena hal ini mampu meningkatkan hasil belajar pada peserta didik.
- c. Bagi peneliti lain, disarankan untuk membuat lebih lanjut media pembelajaran e-modul terintegrasi STEM, karena dapat berkontribusi dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipan, J. P., & Asrizal. (2024). Pengaruh e-modul fluida statis terintegrasi stem terhadap keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8, 3862–3369.
- Agung, I. D. G., Suardana, I. N., & Rapi, N. K. (2021). E-modul ipa dengan model STEM-PjBL berorientasi pendidikan karakter untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1).
- Amdayani, S., Dalimunthe, M., & Nasution, H. A. (2022). Pengaruh modul termokimia berbasis STEM terhadap hasil belajar dan motivasi belajar mahasiswa pada mata kuliah kapita selekta kimia. *SEJ (School Education Journal)*, 12(2).
- Dinda Kimala Defri, & Yerimadesi, Y. (2023). Pengaruh Penggunaan E-Modul Asam Basa Berbasis Guided Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik SMA Fase F. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 13(1), 218–223.
- Erpan, A., Nanda, F. F., Augustini, M. C., & Desnita. (2021). Meta analisis pengaruh model pembelajaran kooperatif pada mata pelajaran fisika terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Kumparan Fisika*, 4(2), 120–128.
- Gufran, & Mataya, I. (2020). Pemanfaatan e-modul berbasis smartphone sebagai media literasi masyarakat. *Jurnal dan Pendidikan Ilmu Sosial*, 4(2). 30-31
- Hadi, R. F. (2021). Efektifitas model pbl terintegrasi stem terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas v SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 5(3)(3).
- Haspen, C. D. T., & Syafriani. (2022). Praktikalitas dan efektifitas e-modul fisika sma berbasis inkuiri terbimbing terintegrasi etnosains untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. In *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika* (Vol. 8, Issue 1).
- Harsiwi, U. B., & Arini, L. D. D. (2020). Pengaruh pembelajaran menggunakan media pembelajaran interaktif terhadap hasil belajar siswa di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 1104–1113.
- Hermuttaqien, B. P. F., Aras, L., & Lestari, S. I. (2023). Penerapan model pembelajaran problem based learning untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Kognisi : Jurnal Penelitian Pendidikan Sekolah Dasar*, 3(1), 16–22.
- Irmawati, I., Baktiar, M., & Hutapea, B. (2023). Pemanfaatan e-modul bahan ajar berbasis aplikasi canva pada prodi pendidikan matematika dalam

- proses pembelajaran jarak jauh. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 3(01), 145–152.
- Izza, L., & Hartono, H. (2021). Kemandirian belajar siswa dalam pembelajaran daring berbantuan e-modul berbasis STEM (science, technology, engineering, and mathematics) ditinjau dari hasil belajar kognitif. In *UPEJ*. 10(2). 50–53
- Izzah, N., Asrizal, A., & Festiyed, F. (2021). Meta analisis effect size pengaruh bahan ajar ipa dan fisika berbasis STEM terhadap hasil belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 114.
- Jayadi, A., Putri, D. H., & Johan, H. (2020). Identifikasi pembekalan keterampilan abad 21 pada aspek keterampilan pemecahan masalah siswa sma kota bengkulu dalam mata pelajaran fisika. *Jurnal Kumparan Fisika*, 3(1), 25–32.
- Mentari, S. S., Yuni, Y., & Vioreza, N. (2021). Peran orang tua terhadap hasil belajar matematika materi aljabar di masa pandemi covid-19. *Journal of Instructional Mathematics*, 2(2), 55–63.
- Mulyasari, P. J., & Sholikhah, N. (2021). Pengembangan e-modul berbasis STEM untuk meningkatkan kemandirian belajar dalam pembelajaran jarak jauh pada mata pelajaran ekonomi. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(4). 100–108
- Mutmainnah, Aunurrahman, & Warneri. (2021). Efektivitas penggunaan e-modul terhadap hasil belajar kognitif pada materi sistem pencernaan manusia di madrasah tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625–1631.
- Novianti, Zaiyar, M., Khaulah, S., Fitri, H., & Jannah, R. (2023). Pengembangan e-modul berbasis problem based learning terhadap. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Pendidikan*, 7(3), 99.
- Nurhasanah, N., Jumadi, J., Herliandry, L. D., Zahra, M., & Suban, M. E. (2020). Perkembangan penelitian literasi sains dalam pembelajaran fisika di indonesia. *Edusains*, 12(1), 38–46.
- Permata, A., & Bhakti, Y. B. (2020). Keefektifan virtual class dengan google classroom dalam pembelajaran fisika dimasa pandemi covid-19. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 4(1), 27–33.
- Putra, A. P., Utami, N. H., Suyidno, & Fahmi. (2022). Pendampingan perencanaan pembelajaran IPA berpendekatan STEM di wilayah kota banjarmasin. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(3), 369–375.
- Putri, R. R. R. R., Kaspul, & Arsyad, M. (2022). Pengembangan media pembelajaran modul elektronik (e-modul) berbasis flip pdf

professional pada materi sistem peredaran darah manusia kelas xi SMA. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, 1(2).

- Rahman, S. (2021). Pentingnya motivasi belajar dalam meningkatkan hasil belajar. *Jurnal dan Pendidikan Ilmu Sosial*, 4(2). 30-31
- Ramadani, E. M., & Nana. (2020). Penerapan problem based learning berbantuan virtual lab phet pada pembelajaran fisika guna meningkatkan pemahaman konsep siswa sma: Literature Review. In *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)* (Vol. 8, Issue 1).
- Rizaldi, D. R., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. (2020). Phet:simulasi interaktif dalam proses pembelajaran fisika. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(1), 10–14.
- Sabrina, T., Sari, M. I., & Sasmita, D. (2023). Peluang augmented reality dalam e-modul untuk meningkatkan hasil belajar dan motivasi pada pembelajaran fisika: Systematic Literature Review. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 2(1).
- Sartika, D., Pratama, A., & Kurniati, L. (2023). Penggunaan media pembelajaran dalam meningkatkan prestasi siswa di sekolah menengah pertama (smp) kota bengkulu. *Al-KhairJournal*. 4(2), 69–75.
- Setiawan, N. C. E., Sutrisno, Munzil, & Danar. (2020). Pengenalan STEM (science, technology, engineering, and mathematics) dan pengembangan rancangan pembelajarannya untuk merintis pembelajaran kimia dengan sistem SKS di kota madiun. *Lambung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 56–64.
- Sitorus, D. S., Nugroho, T., & Santoso, B. (2022). Pemanfaatan quizizz sebagai media pembelajaran berbasis game pada masa pandemi covid-19. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sekolah Dasar*, 3(1), 21–22.
- Syamsiani. (2022). Transformasi media pembelajaran sebagai penyalur pesan STIT Misbahul Ulum Gumawang. *Jurnal Ilmu Sosial, Bahasa Dan Pendidikan*, 2(3), 109-115
- Sulistiyono, E., Pangestu, W. T., Rias, P., Pendidikan, W., Sekolah, G., Stkip, D., & Ngawi, M. (2021). Efektivitas pembelajaran STEM (science, technology, engineering and mathematic) untuk meningkatkan hasil belajar siswa di masa pandemi covid-19. 7(3), 791–795.
- Ulfah, & Arifudin, O. (2021). Pengaruh aspek kognitif, afektif, dan psikomotor terhadap hasil belajar peserta didik. *Jurnal Al-Amar*, 2(1), 80-86
- Wijayanto, T., Supriadi, B., & Nuraini, L. (2020). Pengaruh model pembelajaran project based learning dengan pendekatan stem terhadap hasil belajar siswa SMA. *Jurnal Edusains*, 12(1), 77-82

- Wahyudi, I., Suyatna, A., & A'laini, U. (2022). Implementasi e-modul berbasis STEM berbantuan lms untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik di era covid-19. *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya*, 6(2), 1–8.
- Wati, A. I. K., Mahardika, K. I., Mahmudi, K., Ginting, G. I., Hutabarat, V. J., & Sari, F. R. K. (2024). Hakekat dan fungsi sains ditinjau dari teknologi dalam pembelajaran fisika. In *Jurnal Ilmiah Kajian Multidisipliner*, 8(12), 5-10

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Matriks Penelitian
- Lampiran 2. Lembar Wawancara Guru
- Lampiran 3. Modul Ajar Kelas Eksperimen
- Lampiran 4. Modul Ajar Kelas Kontrol
- Lampiran 5. Kisi-kisi Posttest
- Lampiran 6. Soal Posttest
- Lampiran 7. Surat Observasi
- Lampiran 8. Surat Izin Penelitian
- Lampiran 9. Lembar Validasi Media
- Lampiran 10. Jadwal Pelaksanaan Penelitian
- Lampiran 11. Uji Homogenitas
- Lampiran 12. Data Penelitian Hasil Belajar
- Lampiran 13. Analisis Data Hasil Belajar
- Lampiran 14. Lembar Posttest Hasil Belajar
- Lampiran 15. Dokumentasi Kegiatan Penelitian
- Lampiran 16. Lembar Validasi Ahli
- Lampiran 17. Surat Keterangan Selesai Penelitian
- Lampiran 18. Media E-Modul Terintegrasi STEM
- Lampiran 19. Media E-Modul Konvensional

