



**PENGEMBANGAN E-MODUL IPAS BERBASIS STEM PADA MATERI
ENERGI DAN PERUBAHANNYA DI KELAS X SMK**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat dalam Rangka Penyelesaian Studi
Strata 1 untuk Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

Oleh :

FEBIYANTI EKA LESTARI

NPM : 1820600023

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**

2024

PERSETUJUAN

Nama : Febiyanti Eka Lestari

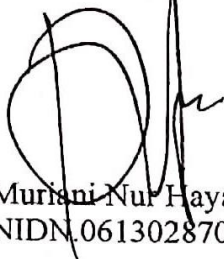
NPM : 1820600023

Program Studi : Pendidikan IPA

Skripsi dengan judul “Pengembangan E-Modul IPAS Berbasis STEM Pada Materi Energi Dan Perubahannya Di Kelas X SMK” telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dipertahankan di hadapan Sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.

Tegal, 14 Juli 2024

Pembimbing I



Muriani Nur Hayati, M.Pd
NIDN.0613028703

Pembimbing II



Bayu Widiyanto, M.Si
NIDN.0601068401

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Pengembangan E-Modul IPAS Berbasis STEM Pada Materi Energi Dan Perubahannya Di Kelas X SMK” karya,

Nama : Febiyanti Eka Lestari

NPM : 1820600023


Program Studi : Pendidikan IPA

Telah dipertahankan di Hadapan Sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pancasakti Tegal, pada :


Hari :

Tanggal :


Ketua,


Dr. Hanung Sudibyo, M.Pd
NIDN. 0609088301

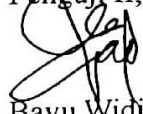
Sekretaris,


Fahmi Fatkhomi, M.Pd
NIDN. 0627048602


Anggota Penguji
Penguji I,


Prof. Dr. Purwo Susongko, M.Pd
NIDN. 0017047401

Penguji II,


Bayu Widiyanto, M.Si
NIDN. 0601068401

Penguji III,


Muriani Nur Hayati, M.Pd
NIDN. 0613028703

Disahkan
Dekan,



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan E-Modul IPAS Berbasis STEM Pada Materi Energi Dan Perubahannya Di Kelas X SMK” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam Masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Tegal, 15 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Febiyanti Eka Lestari

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

"Dalam setiap tetes keringat dan detik yang terlewat, ada cerita tentang perjuangan, tekad, dan semangat maka selesaikan apa yang kamu mulai".

Persembahan

1. Allah SWT dengan keagungan dan rahmat-Nya memberikan inspirasi dari setiap kata dalam penyusunan skripsi.
2. Kedua orang tua, saudara, dan rekan-rekan yang selalu mendukung dan memberikan doa tanpa henti.
3. Diri sendiri yang tanpa lelah berjuang menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Sahabat-sahabat yang tidak pernah lelah memberikan semangat dan dukungan.

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam penulis kirimkan kepada Nabi Muhammad SAW, beserta para sahabat dan keluarga beliau yang telah memberikan tauladan dalam menjalani kehidupan di dunia dan di akhirat.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dengan dukungan dan kemurahan hati dari berbagai pihak. Oleh karena itu, disamping rasa syukur yang tak terhingga atas nikmat yang telah diberikan oleh Allah SWT penulis juga menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ibu Dr. Yoga Prihatin, M.Pd sebagai Dekan FKIP Universitas Pancasakti Tegal yang telah memberikan dukungan dan kemudahan selama masa studi.
2. Bapak Fahmi Fatkhomi, M.Pd sebagai Ketua program studi Pendidikan IPA yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam penulisan skripsi ini.
3. Ibu Muriani Nur Hayati, M.Pd sebagai pembimbing I dan Ibu Yuni Arfiani, M.Pd sebagai pembimbing II yang telah membimbing mulai dari awal hingga selesainya penyusunan skripsi ini.
4. Kepala SMK PGRI 2 Taman yang telah memberikan izin penelitian dan fasilitas untuk kelancaran penelitian.

5. Bapak Asep Yusuf Jafarudin, S.Pd dan Ibu Dian Christianingrum, S.Pd sebagai validator dan guru pembimbing selama penelitian di SMK PGRI 2 Taman.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan IPA yang telah memberikan pelajaran berharga, membimbing, mendukung dan memberikan doa.
7. Terkhusus kepada yang tercinta dan saya banggakan orang tua saya Bapak Khaerudin dan Ibu Rohayati yang telah banyak berkorban dalam mengasuh, mendidik, mendukung dan mendoakan dengan penuh kasih sayang yang tulus dan Ikhlas.
8. Saudara dan saudariku tercinta serta segenap keluarga yang senantiasa memberikan doa.
9. Rekan-rekan seperjuangan mahasiswa Universitas Pancasakti Tegal angkatan 2020, khususnya Aulia Rosanti dan Bintang Dewi Pramudita yang senantiasa memberikan dorongan, bantuan, dan kebersamaan selama penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih kurang sempurna sehingga kepada pembaca dapat memberikan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat berguna pada diri penulis, almamater, bangsa dan agama khususnya dalam rangka meningkatkan kualitas Pendidikan di masa yang akan datang. Aamiin.

Tegal, juli 2024



Febiyanti Eka Lestari

ABSTRAK

LESTARI, F. E. 2024 *Pengembangan E-Modul IPAS Berbasis STEM Pada Materi Energi Dan Perubahannya Di Kelas X SMK*. Skripsi. Pendidikan IPA. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Pancasakti Tegal.

Pembimbing I : Muriani Nur Hayati, M.Pd

Pembimbing II : Bayu Widiyanto, M.Si

Kata Kunci : E-Modul, STEM, SMK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kebutuhan dan kelayakan dari e-modul berbasis STEM materi energi dan perubahannya. Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan 4D yang mengacu pada penelitian Thiagarajan (1974). Teknik pengumpulan data menggunakan angket, wawancara. Instrumen angket diberikan kepada guru dan peserta didik untuk analisis kebutuhan. Pada hasil analisis kebutuhan bahwa sebanyak 100% guru menyatakan perlunya pengembangan e-modul IPAS dan 96% peserta didik menyatakan membutuhkan modul ajar yang praktis dan mudah dalam penggunaannya. Modul ajar yang dikembangkan divalidasi oleh 3 ahli media dan 3 ahli materi untuk mengetahui kelayakan modul. Hasil penilaian ahli media sebesar 87,6% dengan kategori sangat layak, penilaian ahli materi sebesar 84,68% dengan kategori sangat layak. Dengan demikian e-modul berbasis STEM pada materi energi dan perubahannya layak untuk digunakan. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan agar menyempurnakan e-modul ini sampai tahap penyebarluasan dan terus melakukan pembaharuan konten e-modul sesuai dengan perkembangan terbaru dibidang STEM.

ABSTRACT

LESTARI, F. E. 2024 Development of a STEM-Based Science E-Module on Energy Material and Its Changes in Class X Vocational Schools. Research project. Science education. Faculty of Teacher Training and Education. Pancasakti University Tegal.

First Advisor : Muriani Nur Hayati, M.Pd

Second Advisor : Bayu Widiyanto, M.Si

Keywords: E-Module, STEM, SMK

The aim of this research is to determine the need and feasibility of a STEM-based e-module regarding energy and its changes. This research is a Research and Development (R&D) study with a 4D development model which refers to Thiagarajan's (1974) research. Data collection techniques use questionnaires, interviews. Questionnaire instruments were given to teachers and students for needs analysis. The results of the needs analysis show that as many as 100% of teachers stated the need to develop science and technology e-modules and 96% of students stated that they needed teaching modules that were practical and easy to use. The teaching module developed was validated by 3 media experts and 3 material experts to determine the suitability of the module. The results of the media expert assessment were 87.6% in the very feasible category, the material expert assessment was 84.68% in the very feasible category. Thus, STEM-based e-modules on energy materials and their changes are suitable for use. For further research, it is hoped that this e-module will be perfected to the dissemination stage and continue to update the e-module content in accordance with the latest developments in the STEM field.

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
PERSETUJUAN.....	ii
PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	6

1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.6.1 Manfaat Teoritis	6
1.6.2 Manfaat Praktis	6
BAB II KAJIAN TEORI.....	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.2 Penelitian Terdahulu	16
2.3 Kerangka Pikir.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Pendekatan Dan Desain Penelitian	20
3.2 Prosedur Penelitian.....	21
3.3 Sumber Data.....	25
3.4 Wujud Data	26
3.5 Teknik Pengumpulan Data	26
3.6 Teknik Analisis Data.....	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Hasil Penelitian	35
4.2 Pembahasan	62
BAB V PENUTUP.....	73

5.1 Simpulan.....	73
5.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Perbedaan Antara Modul Cetak Dan E-Modul.....	11
Tabel 2.2 Unsur STEM Dalam E-Modul.....	15
Tabel 3.1 Sumber Data Penelitian Pengembangan Modul Digital berbasis STEM	25
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Media Terhadap Guru	28
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Terhadap Peserta Didik	28
Tabel 3.4 Kisi Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi	29
Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media	30
Tabel 3.6 Kriteria Kevalidan Produk.....	32
Tabel 3.7 Skala Uji Skala Kecil	33
Tabel 3.8 KKTP Berdasarkan Interval	33
Tabel 3.9 Kriteria Keefektifan E-modul.....	34
Tabel 4.1 Hasil Analisis Kebutuhan Pada Peserta Didik	36
Tabel 4.2 Hasil Analisis Kebutuhan Pada Guru.....	39
Tabel 4.3 Desain Awal Protipe I.....	42
Tabel 4.4 Desain Protipe II	45
Tabel 4.5 Hasil Kelayakan Oleh Ahli Materi.....	50
Tabel 4.6 Hasil Kelaykan Oleh Ahli Media.....	53

Tabel 4.7 Hasil Revisi Produk	57
Tabel 4.8 Hasil Uji Coba Skala Kecil.....	59
Tabel 4.9 Hasil Uji Keefektifan	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Pikir	19
Gambar 3.1 Model Penelitian 4d	20
Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan Modul	21
Gambar 4.1 Tampilan E-Modul	41
Gambar 4.2 Diagram Persentase Hasil Validasi Ahli Materi.....	65
Gambar 4.3 Diagram Persentase Hasil Validasi Ahli Media	67
Gambar 4.4 Diagram Persentase Hasil Uji Skala Kecil	69
Gambar 4.5 Diagram Persentase Hasil Uji Keefektifan	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	82
Lampiran 2 Surat Selesai Penelitian.....	83
Lampiran 3 Analisis Kebutuhan Guru	84
Lampiran 4 Analisis Kebutuhan Peserta Didik	90
Lampiran 5 Validasi Ahli Materi.....	98
Lampiran 6 Validasi Ahli Media	107
Lampiran 7 Uji Skala Kecil Peserta Didik	116
Lampiran 8 Dokumentasi Analisis Kebutuhan Guru.....	122
Lampiran 9 Dokumentasi Analisis Kebutuhan Peserta Didik.....	123
Lampiran 10 Dokumentasi Penggunaan E-Modul.....	124
Lampiran 11 Dokumentasi Uji Skala Kecil	125
Lampiran Surat Hasil Scan Similarity	126

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu yang disusun secara sistematis yang berawal dari fenomena alam atau gejala-gejala alam yang memiliki sifat kebendaan dan berdasarkan hasil dari pengamatan. IPA juga sering disebut ilmu yang berisi pengetahuan fenomena alam dan objek yang berasal dari penyelidikan atau eksperimen menggunakan metode ilmiah dan hasil pemikiran para ilmuwan (Wisudawati dan Sulistyowati 2022). IPA memiliki ciri khusus yang hanya dimiliki oleh IPA yaitu memiliki nilai-nilai ilmiah yang sudah dibuktikan oleh semua orang menggunakan metode ilmiah (observasi, eksperimen, menyimpulkan dan memperoleh hasil) dan ilmu pengetahuan yang mengacu pada gejala alam yang sudah tersusun secara sistematis (Mariana dan Praginda 2009).

IPA memiliki empat unsur diantaranya proses, produk, sikap, dan aplikasi. Empat unsur IPA tersebut yang seharusnya ada dalam proses pembelajaran. Pada pembelajaran IPA mengutamakan pengalaman belajar secara langsung dan mengembangkan ketrampilan proses dan sikap ilmiah peserta didik (Kemendikbud 2017). Pembelajaran IPA merupakan pembelajaran yang terintegrasi dari fisika, biologi, maupun kimia. Proses pembelajaran IPA merujuk pada serangkaian kegiatan dan interaksi yang terjadi antara peserta didik dan alam

dengan tujuan untuk mentransfer pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Proses ini melibatkan berbagai elemen, strategi, dan metode untuk memfasilitasi pemahaman dan penerimaan informasi oleh para peserta didik (Wisudawati dan Sulistyowati 2022).

Pembelajaran IPA melibatkan seluruh elemen pada alam melalui fenomena-fenomena yang terjadi pada alam semesta. Untuk menghadapi pembelajaran IPA pada abad-21, setiap peserta didik harus disiapkan dengan berbagai ketrampilan seperti 4C (*critical thinking, creative thinking, collaboration and communication*) (Shinta 2023). Selain ketrampilan 4C yang dibutuhkan di abad ke 21, ada hal yang tidak bisa dihindari yaitu kemajuan teknologi yang semakin pesat. Hampir semua bidang kehidupan berkaitan dengan kemajuan teknologi, mulai dari bidang sosial, ekonomi, politik dan Pendidikan (Kong 2014). Salah satu bentuk inovasi yang bertujuan untuk mengimbangi dan mengikuti perkembangan zaman adalah penggunaan teknologi dalam pendidikan dan pembelajaran. Teknologi pendidikan di era globalisasi dan revolusi industri 4.0 menuntut perubahan paradigma dalam pembelajaran, khususnya di tingkat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) (Nurdin 2023).

Salah satu tantangan utamanya adalah bagaimana menciptakan lingkungan pembelajaran yang mampu mengembangkan keterampilan abad ke-21. Di tengah kompetisi global dan perubahan cepat di berbagai sektor, peserta didik SMK perlu dilengkapi dengan kemampuan 4C dan kemajuan teknologi agar dapat menghadapi tantangan kompleks dan dinamis dalam dunia kerja (Cholily 2020). Untuk itu diperlukan pembelajaran yang dapat menunjang kemajuan

teknologi peserta didik, salah satunya dengan pembelajaran pendekatan STEM. Pendekatan STEM merupakan pembelajaran yang menggabungkan antar ilmu (*Science, Technology, Engineering, and mathematics*) dengan menerapkan konsep dasar STEM kepada peserta didik yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Santangelo 2021). Dapat diartikan juga pembelajaran berbasis STEM bukan mempelajari ilmu pengetahuan alam saja tetapi memasukkan unsur ilmu pengetahuan, teknologi, teknik dan matematika kedalam kehidupan sehari-hari (Xu & Ouyang 2022).

Proses pembelajaran pendekatan STEM harus didukung dengan adanya bahan ajar yang sesuai seperti modul digital atau sering disebut E-Modul (Kelley & Knowles 2016). E-Modul ialah salah satu perangkat pembelajaran yang berisi materi sesuai kurikulum dan proses pembelajaran dalam jangka Panjang yang akan membantu peserta didik dan guru dalam kegiatan pembelajaran (Saiful B 2013). Modul digital ini berisi dikemas dengan melibatkan teknologi dan dapat diakses menggunakan android sehingga peserta didik dapat membukanya kapan saja secara mandiri. Melalui e-modul ini peserta didik seolah-olah sedang membaca buku karena memiliki fitur membalik buku seperti membuka buku secara fisik (Wibowo dan Pratiwi 2018).

Berdasarkan observasi yang dilakukan di sekolah latihan PLP (Pengenalan Lapangan Persekolahan), bahwa proses pembelajaran yang diberikan kepada peserta didik jarang melibatkan teknologi kedalam pembelajaran, hal ini dibuktikan dengan tidak adanya modul digital (E-Modul) dalam proses pembelajaran. Pembelajaran masih sering menggunakan metode ceramah yang

membuat siswa bosan dalam pembelajaran. Media pembelajaran yang ada di sekolah masih berupa buku cetak tebal yang membuat siswa malas untuk membawanya. isi dari buku cetak hanya berfokus pada materi dan tidak interaktif dengan peserta didik. Selain itu guru juga hanya fokus kepada media buku paket yang diberikan sekolah sebagai sumber belajar. Hal ini yang menjadikan siswa kurang berkembang dalam dunia teknologi yang semakin maju.

Topik yang signifikan dalam kemajuan teknologi adalah energi dan perubahannya (Suprapti 2022). Materi energi dan perubahannya sangat menunjang peserta didik dalam memahami konsep sains dan keterkaitannya dengan kehidupan yang sebenarnya. Pemahaman yang baik tentang konsep energi dan perubahannya sangat penting, karena ini merupakan dasar bagi pemahaman tentang banyak fenomena alam dan teknologi modern (Siregar 2022). Namun, seringkali siswa kesulitan memahami konsep ini karena sifatnya yang abstrak dan kompleks. Maka diperlukan pembelajaran yang menyenangkan dan lebih interaktif dalam proses pembelajaran. Materi energi dan perubahannya sangat relevan dengan kehidupan sehari-hari sehingga dapat dilakukan pembelajaran yang menarik dan interaktif dengan membuktikan secara langsung apa itu energi dan menciptakan pembelajaran yang menarik dan interaktif (Az Zahra 2023).

Berdasarkan uraian diatas, perlu dilakukan penelitian “ Pengembangan E-Modul IPAS Berbasis STEM Pada Materi Energi dan Perubahannya di kelas X SMK.”

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Sumber belajar masih bersifat konvensional, tidak interaktif dan belum memanfaatkan teknologi.
2. Modul pembelajaran tidak menunjang kemampuan peserta didik pada abad ke-21.
3. Kurangnya respon dan keaktifan peserta didik dalam sebuah pembelajaran.
4. Guru menjadi satu-satunya sumber belajar peserta didik.
5. Pembelajaran IPAS materi energi dan perubahannya cenderung didominasi guru.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Modul ajar digital berbasis STEM menggunakan *software* flip PDF professional dengan isi RPP, materi, asesmen formatif, asesmen sumatif, link pembelajaran dan proyek mini.
2. Materi energi dan perubahannya tahun ajaran 2023/2024 di Tingkat SMK PGRI 2 Taman.
3. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model 4D (*Define, Design, Develop* dan *Disseminate*) yang digunakan hanya sampai pada tahap *develop*.

1.4 Rumusan Masalah

1. Bagaimana tahapan pengembangan E-Modul IPAS berbasis STEM pada Materi Energi dan Perubahannya di kelas X SMK ?
2. Bagaimana kelayakan produk E-Modul IPAS berbasis STEM pada materi Energi dan Perubahannya di kelas X SMK ?

1.5 Tujuan Penelitian

1. Mendeskripsikan tahapan pengembangan E-Modul IPAS berbasis STEM pada Materi Energi dan Perubahannya di kelas X SMK.
2. Mendeskripsikan kelayakan produk E-Modul IPAS berbasis pada materi Energi dan Perubahannya di kelas X SMK.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat memberikan kontribusi terhadap perkembangan modul pembelajaran digital berbasis STEM.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Bagi peserta didik
Meningkatkan pengetahuan peserta didik tentang STEM.
2. Bagi guru
Meningkatkan kualitas proses pembelajaran dan sebagai referensi melakukan inovasi terhadap modul ajar yang berbasis STEM.
3. Bagi sekolah
Dapat memberikan kontribusi untuk memperbaiki kualitas proses belajar mengajar.

BAB II

KAJIAN TEORI

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Pengembangan Bahan Ajar

a. Bahan Ajar

Bahan ajar ialah gabungan materi yang dibuat secara sistematis untuk menunjang kegiatan belajar peserta didik. Pembuatan bahan ajar harus sesuai dengan karakteristik siswa pada tingkatan Pendidikan. Peran bahan ajar dalam proses pembelajaran adalah sebagai perantara untuk menyampaikan materi pengetahuan dan materi keterampilan antara guru dan peserta didik. Menurut Prastowo (2015) bahan ajar merupakan informasi, teks maupun alat yang berkaitan dengan kompetensi siswa pada pembelajaran untuk tujuan menelaah implementasi proses pembelajaran secara sistematis. Bahan ajar dapat disesuaikan dengan berbagai gaya belajar dan tingkatan pendidikan. Pilihan bahan ajar yang tepat dapat membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran dan meningkatkan efektivitas pembelajaran. Bahan ajar juga dapat dibuat dengan cara yang kreatif dan inovatif untuk memenuhi kebutuhan spesifik topik pembelajaran atau kelompok peserta didik

Menurut Kosasih (2021) bahan ajar memiliki banyak fungsi yaitu :

1. Bahan ajar dapat memberikan pengalaman langsung dan konkret untuk peserta didik melalui proses pembelajaran.
2. Bahan ajar dapat menampilkan sesuatu yang sulit diamati oleh peserta didik secara langsung. Dengan menampilkan gambar, link video dan grafik yang dapat mewakili benda yang sebenarnya.
3. Bahan ajar berisi berbagai macam kegiatan dan pengetahuan yang dapat memperluas cara berfikir peserta didik dalam menangkap materi Pelajaran.
4. Bahan ajar dapat meningkatkan kemampuan berfikir kritis dan kreativitas yang dapat membantu memecahkan masalah pada saat pembelajaran
5. Bahan ajar menyediakan kompetensi-kompetensi untuk peserta didik yang disusun secara bertahap dan rapi mengenai kecakapan atau keterampilan dalam hidup.

b. Modul

Modul merupakan sarana atau alat pembelajaran yang dirancang secara sistematis untuk peserta didik dan guru yang berisi alur pembelajaran, materi, metode dan evaluasi untuk mencapai tujuan pembelajaran. Modul juga dirancang untuk dapat dipelajari peserta didik secara mandiri karena didalam modul dilengkapi panduan untuk belajar mandiri, dengan kata lain peserta didik dapat belajar dengan modul tanpa kehadiran secara langsung

seorang guru. Modul juga sering disebut bahan pembelajaran terstruktur yang dirancang untuk memberikan pemahaman menyeluruh terhadap suatu topik atau keterampilan tertentu. (Kosasih, E 2021)

Menurut Kosasih (2021) karakteristik modul adalah

1. *Self instructional*

Peserta didik dapat belajar secara mandiri dan tidak bergantung kepada pihak lain, modul harus memiliki sebagai berikut :

- a. Memiliki acuan tujuan yang rinci dan jelas
- b. Memiliki penjelasan materi yang lengkap, utuh, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.
- c. Memiliki ilustrasi dan contoh yang sesuai.
- d. Memiliki soal yang dapat memperdalam pemahaman materi
- e. Memiliki Bahasa yang komunikatif dan baku
- f. Memiliki rangkuman materi
- g. Memiliki instrumen untuk menilai pemahaman penguasaan materi
- h. Memiliki informasi rujukan/ referensi untuk menunjang materi.

2. *Self contained*

Modul harus memiliki materi yang utuh yang terdiri dari sub bab dan subkompetensi secara tuntas dengan menyesuaikan sistematika penulisan materi.

3. *Stand alone*

Dengan kata lain sebuah modul harus berdiri sendiri tidak bergantung pada media lain, dengan modul itu peserta didik tidak memerlukan media

lain untuk mempelajari materi. Media atau perangkat pembelajaran sudah lengkap dalam modulnya sendiri.

4. *Adaptive*

Sebuah modul harus menyesuaikan dengan keadaan atau lingkungan pembelajaran. Modul harus sesuai dengan kemajuan teknologi, informasi dan pengetahuan dari waktu ke waktu.

5. *User friendly*

Modul menggambarkan sistem yang dirancang dan dibuat dengan memperhatikan kebutuhan dan kenyamanan penggunanya. Modul yang user-friendly dirancang agar mudah digunakan, dimengerti, dan dinavigasi oleh pengguna, bahkan oleh orang yang tidak memiliki pengetahuan atau pengalaman khusus terkait.

c. E-Modul

E-modul merupakan bahan ajar yang disajikan dalam bentuk digital yang dirancang sebagai bahan belajar secara mandiri dengan dilengkapi navigasi tautan atau link yang membantu peserta didik menjadi interaktif dengan teknologi (Bachri 2024), selain itu modul digital juga berisi video pembelajaran, audio, scan barcode dan soal evaluasi yang memperluas pengalaman peserta didik, sehingga peserta didik menjadi lebih interaktif dalam belajar (Najuah 2020)

Terdapat perbedaan yang signifikan antara E-Modul dan modul cetak, perbedaan tersebut disajikan pada tabel 2.1.

Table 2.1 Perbedaan Antara Modul Cetak Dan E-Modul

Modul Cetak	E-Modul
Bentuk modul masih berupa cetak atau lembaran kertas	Bentuk modul sudah digital berupa doc, file, pdf dan lain lain
Tampilan modul masih berupa seperti buku atau lembaran kertas	Tampilan menggunakan <i>software</i> dan perangkat digital seperti laptop, pc, HP
Memiliki biaya produksi yang mahal	Memiliki biaya produksi yang murah
Memerlukan tempat khusus untuk membawanya karena berbentuk cetak	Mudah dibawa kemana-mana dan praktis
Lebih mudah rusak karena berbentuk fisik yang dapat termakan waktu	Lebih tahan lama dan tidak lapuk
Untuk menggunakannya tidak membutuhkan sumber daya khusus	Untuk menggunakannya memerlukan tenaga Listrik
Tidak terdapat vidio dan audio didalamnya	Terdapat audio dan vidio didalamnya

Sumber : Salman Al Farisyi (2018)

E-Modul sangat penting untuk menunjang proses pembelajaran, E-Modul juga dibuat menyesuaikan kebutuhan peserta didik dan guru(Jamain 2022) . Dengan E-Modul, guru bukan satu satunya sumber belajar atau informasi di ruang pembelajaran tetapi lebih mengarah kepada perantara atau fasilitator untuk mengarahkan dan membantu peserta didik dalam

pembelajaran. E-Modul dapat diakses secara mandiri oleh peserta didik kapan saja dan dimana saja menggunakan perangkat elektronik. E-Modul dapat meningkatkan ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran (Nopriana 2023), modul digital dirancang untuk mempermudah peserta didik dalam belajar karena isi modul digital mencakup metode pembelajaran, materi pembelajaran dan soal evaluasi yang efisien, efektif dan praktis (Inanna dkk 2021)

2.1.2 STEM

a. Pengertian STEM

STEM merupakan pendekatan pembelajaran interdisiplin antara *science, technology, engineering and mathematics*. Menurut Torlakson (2014) mengatakan bahwa pendekatan dari *science, technology, engineering and mathematics* adalah gabungan yang selaras antara pembelajaran berbasis masalah dengan permasalahan yang nyata di kehidupan nyata. Keempat aspek tersebut sangat dibutuhkan untuk menciptakan pembelajaran yang kohesif dan pembelajaran aktif untuk menyelesaikan masalah (Santangelo 2021).

Keempat aspek STEM dapat membantu peserta didik untuk menyelesaikan masalahnya dan keempat aspek STEM tersebut memiliki ciri khusus yang membedakan tiap aspeknya, hal ini dijabarkan oleh Torlakson (2014) yaitu : (1) *science* mewakili konsep dan hukum yang berlaku di alam; (2) *technology* mewakili sebuah alat bantu buatan manusia yang memudahkan pekerjaan dan sebuah keterampilan mengatur masyarakat,

organisasi dan pengetahuan; (3) *engineering* mewakili pengetahuan tentang cara mengoperasikan atau membangun metode untuk menyelesaikan masalah; (4) *mathematics* mewakili ilmu yang menjelaskan hubungan antara besaran, angka, dan ruang. Ini hanya memerlukan kesimpulan logis dan tidak disertai dengan bukti empiris. Jika elemen-elemen ini dimasukkan ke dalam proses pembelajaran, mereka dapat meningkatkan nilai pengetahuan.

b. Pembelajaran berbasis STEM

Salah satu cara untuk memotivasi peserta didik agar menyelesaikan masalah ialah dengan mengabungkan pengetahuan dan teknologi sebagai bentuk kepedulian untuk meningkatkan kualitas lingkungan. Oleh sebab itu dibutuhkan ketepatan dalam memilih pendekatan atau cara penyajian untuk mewujudkan capaian pembelajaran yang sudah ditentukan (Suter 1974). Secara umum, menerapkan STEM dalam pendidikan dapat mendorong peserta didik untuk menciptakan, memanfaatkan teknologi, mengaplikasikan pengetahuan, mengasah kognitif, afektif dan manipulative, serta dapat mengembangkan pengetahuan (Kapila dan Iskander 2014). Oleh sebab itu, pembelajaran sains sangat cocok menggunakan STEM dikarenakan melalui STEM peserta didik dapat melatih pemecahan masalah menggunakan teknologi.

Pembelajaran menggunakan STEM dapat menumbuhkan keterampilan peserta didik, contohnya kemampuan penyelidikan dan penyelesaian masalah. Kemampuan ini sangat penting untuk meningkat sumber daya manusia. Melalui pembelajaran STEM peserta didik dituntut untuk menjadi

pusat pembelajaran dan dibimbing untuk menemukan pendapat atau jawaban sendiri, sehingga peserta didik aktif dalam proses pembelajaran. Hal ini selaras dengan penelitian dari (Yogantari, P., Yuliati, L., dan Suyudi, 2014) yang mengatakan bahwa kemampuan berfikir kritis akan tumbuh melalui pembelajaran yang melibatkan peserta didik secara aktif.

c. E-Modul berbasis STEM

E-Modul berbasis STEM merupakan perangkat pembelajaran yang menggabungkan empat unsur STEM dalam isi E-Modul. Adapun empat unsur yang ada didalam E-Modul berbasis STEM adalah:

1. *Science*, mempelajari tentang ilmu alam, fakta, fenomena-fenomena yang berhubungan dengan alam semesta dengan melibatkan penelitian, penyelidikan dan pengukuran untuk mengidentifikasi pertanyaan pada kehidupan sehari-hari dan pertanyaan ilmiah.
2. *Technology*, mempelajari tentang teknologi didalamnya dan berkaitan dengan teknologi untuk mengakses E-Modul. Dengan memasukkan unsur teknologi didalamnya diharapkan peserta didik melek akan teknologi pada zaman sekarang.
3. *Engineering*, mempelajari ilmu energi yang ada di alam, sebab-akibat suatu kejadian dalam kehidupan sehari-hari.
4. *Mathematics*, mempelajari ilmu yang berkaitan dengan angka, besaran, satuan dan bagaimana penyelesaian terhadap suatu permasalahan.

Tabel 2.2 Unsur STEM Dalam E-Modul

Bagian Dari Modul	Unsur STEM
Cover	Terdapat logo STEM pada cover yang menandakan e-modul berbasis STEM
RPP	Menggunakan model pembelajaran PJBL yang dapat memicu pengetahuan tentang STEM
Materi	Materi energi dan perubahannya yang mewakili unsur <i>sains</i> , pengetahuan berbagai benda yang mengalami perubahan energi mewakili unsur <i>engineering</i> , pembelajaran menggunakan barcode yang mewakili unsur <i>technology</i> dan perhitungan rumus-rumus mewakili unsur <i>mathematics</i> .
Proyek mini	Parasut Angin yang mewakili unsur sains, proses pembuatan parasut angin mewakili unsur engineering, penggunaan alat dan bahan yang mewakili unsur technology dan perhitungan rumus-rumus mewakili unsur mathematics.
asesmen	Pada soal asesmen formatif dan sumatif yang menyesuaikan unsur STEM.

2.1.3 Energi Dan Perubahannya

Energi dan perubahannya merupakan materi yang termasuk penting untuk dipelajari atau diketahui oleh peserta didik, karena pada dasarnya Energi adalah kemampuan untuk melakukan pekerjaan atau menyebabkan perubahan. Dalam berbagai bentuknya, energi merupakan konsep fundamental dalam fisika dan ilmu alam lainnya. Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan menurut hukum kekekalan energi, tetapi dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya

2.2 Penelitian Terdahulu

1. Wulan, Octi Pratiwi (2021) *pengembangan modul elektronik ipa terpadu berbasis pendekatan stem untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik kelas vi sd/mi*. tujuan penelitian ini adalah untuk membuat media pelajaran baru dan meningkatkan produktifitas belajar. Bahan ajar ini terdiri dari modul elektronik IPA Terpadu yang dibangun dengan pendekatan STEM. Aplikasi 3D Page Flip Profesional pada tema karakter dan penemuannya materi energi listrik membantu peserta didik di kelas VI SD/MI meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mereka. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D). Data dikumpulkan dalam penelitian ini melalui angket dan tes. Ada enam subjek validator pada tahap validasi: validator ahli materi, validator ahli bahasa, dan validator ahli media. Lembar validasi tahap uji coba digunakan untuk mengevaluasi kelayakan desain; pesertanya terdiri

dari 30 peserta uji skala besar, 30 peserta uji skala perbandingan, dan 10 peserta uji skala kecil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kelayakan modul elektronik untuk penilaian ahli bahasa mencapai nilai rata-rata 4,2 dengan presentase nilai sebesar 82% termasuk dalam kategori "Sangat Layak", dan nilai kelayakan modul elektronik untuk penilaian ahli materi mencapai nilai rata-rata 3,95 dengan presentase nilai sebesar 79% termasuk dalam kategori "Layak".

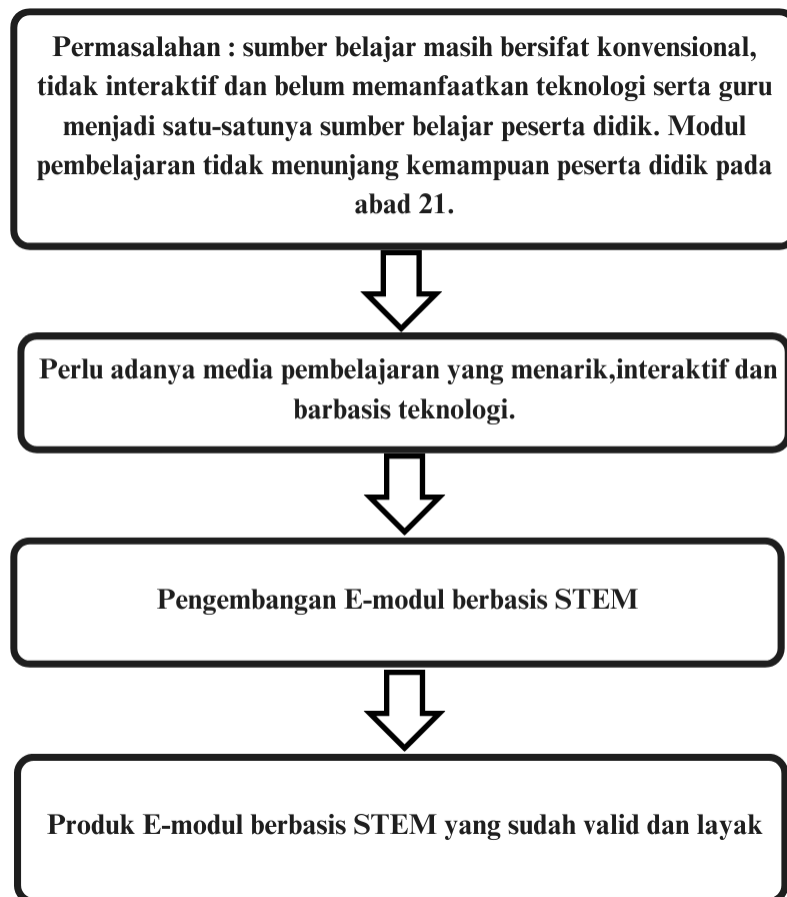
2. Rustono, Sumarno, Achmad Buchori (2023) Pengembangan Electronic Book Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Literasi Sains Materi Energi Dan Perubahannya Pada Siswa Kelas Iv Sekolah Dasar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan validitas hasil pembuatan buku elektronik berbasis STEM, kepraktisan penggunaan buku elektronik berbasis STEM, dan seberapa efektif buku elektronik berbasis STEM dalam meningkatkan kemampuan membaca siswa. Penelitian ini melibatkan 30 siswa dari kelas IV SDN Lebo 01, yang melakukan penelitian pengembangan dengan rancangan ADDIE. Wawancara, kuesioner, dan tes digunakan untuk mengumpulkan data, dan uji persyaratan dan hipotesis digunakan untuk menganalisisnya. Menurut hasil penelitian, e-book pembelajaran IPA berbasis STEM dapat digunakan oleh ahli media dengan skor yang sangat baik (94%) dan ahli materi pelajaran dengan skor yang sangat baik (86%). Skor respons guru rata-rata adalah 42,8, yang berada dalam kategori sangat tinggi

3. Suci Prihatiningtyas, Kartika Wulandari, Ino Angga Putra, Novia Ayu Sekar Pertiwi (2023) Rekontruksi Buku Ajar Elektronik (E-Book) Berbantuan Flip Pdf Professional Pada Materi Alat-Alat Optik .Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa efektif penggunaan e-modul berbasis Flip PDF Professional berbasis STEM yang berfokus pada materi usaha dan energi dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa di kelas XI MAN 9 Jombang. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dirancang sebagai eksperimen. Studi ini melibatkan peserta didik dari kelas X IPA MAN 9 Jombang, satu kelompok sebelum ujian dan satu kelompok setelah ujian. Pretest dan posttest digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini..

2.3 Kerangka Pikir

Hasil observasi menunjukkan bahwa materi mata pelajaran IPAS terutama materi energi dan perubahannya sulit dipahami oleh peserta didik. Hal ini disebabkan materi energi dan perubahannya memerlukan banyak hitungan dan pembelajaran berfokus pada hafalan, sehingga peserta didik merasa malas dan bosan pada pembelajaran. Penyebab lain bahwa pembelajaran di kelas biasanya menggunakan pendekatan ceramah. Modul atau bahan ajar yang digunakan selama proses pembelajaran berupa materi dan soal Latihan sehingga peserta didik merasa kurang tertarik dengan pembelajaran. E-modul dapat digunakan sebagai Solusi dari permasalahan tersebut karena e-modul dilengkapi dengan ilustrasi gambar, audio, dan vidio yang dapat membantu peserta didik lebih interaktif dan mudah memahami materi.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti merancang modul ajar berupa e-modul berbasis STEM untuk meningkatkan pengetahuan tentang STEM dan membangkitkan rasa semangat belajar pada peserta didik.



Gambar 2.1 Kerangka Pikir

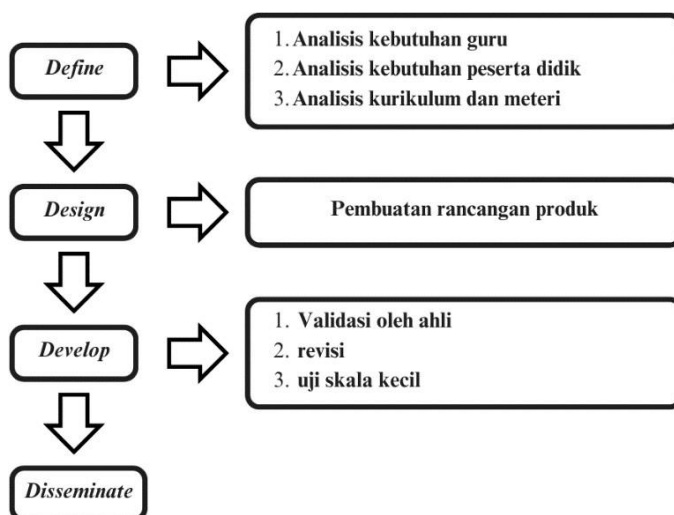
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan dan Desain Penelitian

Penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif jenis *R&D (Research and Development)* dengan model 4-D (*Define, Design, Develop and Dissemination*). Penelitian dan pengembangan yang bertujuan menghasilkan produk baru melalui proses pengembangan (Mulyatiningsih 2013)

Model pengembangan perangkat 4-D bersumber pada penelitian Thiagarajan (1974). Dimana model ini terdiri dari 4 tahap yaitu pendefisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*) dan penyebarluasan (*Dissemination*). prosedur model penelitian pengembangan 4D ditunjukkan pada gambar 3.1

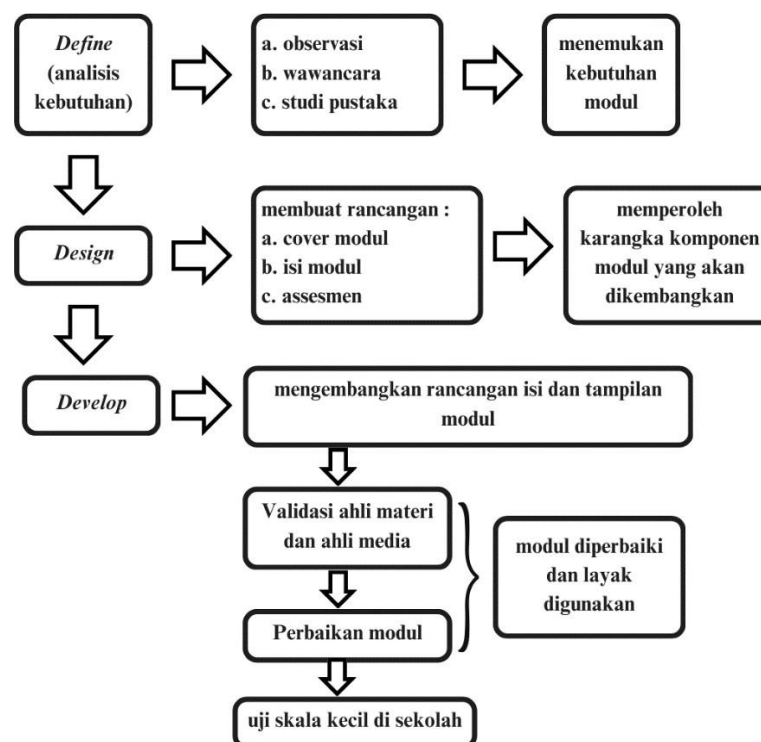


(Thiagarajan 1974)

Gambar 3.1 Model Penelitian 4D

3.2 Prosedur Penelitian

Pengembangan modul digital berbasis STEM berpedoman pada penjabaran dari model pengembangan hasil modifikasi peneliti yang disesuaikan dengan kebutuhan. Adapun prosedur pengembangan modul digital berbasis STEM telah dimodifikasi pada penelitian ini seperti pada gambar 3.2



(Arisyah 2021)

Gambar 3.2 Prosedur Pengembangan Modul

1. Tahap *Define* (Analisis Kebutuhan)

Pada tahap ini bertujuan untuk mencari dan mengumpulkan informasi yang ada di lapangan untuk mendapat produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dengan mengetahui kondisi pembelajaran pada mata

Pelajaran IPAS di SMK PGRI 2 Taman, sehingga dapat diketahui produk yang digunakan sesuai atau tidak.

Kegiatan yang dilakukan pada tahap *define* adalah :

a. Observasi

Observasi ini dilakukan pada saat peserta didik dan guru, Tujuan dari observasi ini adalah untuk mengetahui informasi tentang metode mengajar yang dilakukan guru, perangkat pembelajaran yang digunakan dan respon dari peserta didik. observasi proses pembelajaran dilakukan secara langsung di SMK PGRI 2 Taman.observasi ini meliputi analisis kebutuhan peserta didik dan guru.

b. Wawancara

Kegiatan ini dilakukan dengan guru mata pelajaran ilmu pengetahuan alam dan sosial (IPAS). Kegiatan wawancara ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan peserta didik dan guru, suasana saat pembelajaran, dan bahan ajar yang digunakan untuk membantu proses kegiatan pembelajaran. Kegiatan wawancara ini akan dilakukan secara langsung dengan Bapak Asep Yusup Jafarudin, S.Pd. yang merupakan guru mata pelajaran IPAS di SMK PGRI 2 Taman

c. Studi Pustaka

- Mengkaji kurikulum

Kegiatan ini merupakan kegiatan untuk mempelajari silabus yang ada di SMK PGRI 2 Taman untuk menyesuaikan materi pembelajaran agar tidak menyimpang dari tujuan pembelajaran.

- Mengidentifikasi materi yang dibutuhkan pada modul digital berbasis STEM

Pada tahap ini dilakukan diskusi dengan guru pengampu IPAS untuk mengidentifikasi materi yang cocok atau dibutuhkan, informasi yang didapat dari berbagai sumber.

2. Tahap *Design* (Perencanaan)

Pada tahap ini terdapat tiga Langkah yaitu :

a. Rancangan Tampilan Modul

Pada tahap ini peneliti merancang tampilan dari modul mulai dari warna cover, format penulisan, penataan letak gambar untuk membuat modul digital berbasis STEM.

b. Rancangan Isi Modul

Rencana isi modul disesuaikan dengan kurikulum yang berlaku di sekolah, isi modul diawali dengan cover yang berisi judul dan gambar tentang isi materi, bagian pendahuluan berisi kata pengantar dan alur pembelajaran, bagian isi berisi materi pembelajaran dan juga video pembelajaran. Bagian penutup berisi daftar Pustaka dan profil penulis.

c. Rancangan Isi Assesmen

Rancangan isi asesmen ada dua yaitu asesmen formatif dan asesmen sumatif, asesmen formatif merupakan asesmen yang dilaksanakan dipertengahan pembelajaran sedangkan asesmen sumatif dilaksanakan pada akhir pembelajaran. Pada isi asesmen ini berupa soal evaluasi untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik.

3. Tahap *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan ini bertujuan menghasilkan produk akhir setelah melalui poses revisi, validasi dan uji coba di lapangan. Pada tahap ini terdapat 3 langkah yaitu validasi ahli, revisi produk dan uji skala kecil.

a. Validasi Ahli

Validasi ahli merupakan proses untuk memverifikasi keahlian, pengetahuan, dan kredibilitas seseorang dalam suatu bidang tertentu. Ini bertujuan untuk memastikan bahwa pendapat, saran, atau kontribusi yang diberikan oleh individu tersebut dapat dianggap akurat dan layak dipertimbangkan oleh komunitas yang relevan. Langkah ini digunakan untuk menghasilkan produk (modul digital berbasis STEM) yang kemudian akan di uji coba lapangan. Validasi ahli materi bertujuan untuk mengevaluasi modul digital berbasis STEM terhadap kesesuaian kebutuhan peserta didik dan kompetensi yang ada pada mata pelajaran IPAS. Tahap validasi materi terdiri dari 3 orang yaitu 2 orang dosen dan 1 orang guru mata pelajaran IPAS. Tahap validasi ahli media bertujuan untuk mengevaluasi kualitas dan kesesuaian tampilan modul. Validasi ahli media dilakukan 3 orang yang berkompeten dibidang media pembelajaran.

b. Revisi

Tahap revisi dilakukan berdasarkan atas saran dan komentar validator ahli materi dan validator ahli media.

c. Uji Coba Skala Kecil

Uji coba skala kecil dilakukan pada subjek yang sesungguhnya yaitu 30 orang peserta didik kelas X DKV 2. Tujuan dari uji skala kecil untuk memperoleh masukan dari peserta didik mengenai modul digital berbasis STEM.

4. Tahap *Disseminate* (Penyerbarluasan)

Tahap *Disseminate* (Penyerbarluasan) adalah tahap terakhir dari proses pengembangan yang bertujuan untuk menyebarkan produk yang telah dikembangkan dan diuji, sehingga dapat digunakan secara luas oleh target pengguna (Khofifah & Kamalia 2022). Tahap ini mencakup serangkaian kegiatan yang memastikan produk tidak hanya tersedia tetapi juga diterima dan digunakan secara efektif oleh audiens yang lebih besar (Tabrani 2021).

3.3 Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini berupa hasil wawancara, hasil observasi, dan hasil validator. Pengembangan E-Modul berbasis STEM ini melibatkan beberapa orang sebagai validator diantaranya validator ahli materi, validator ahli media dan responden.

Tabel 3.1 Sumber Data Penelitian Pengembangan Modul Digital berbasis STEM

Tahap Penelitian	Sumber Data	Jumlah
Validasi Ahli Materi	Dosen dan Guru Mata Pelajaran	3 orang
Validasi Ahli Media	Dosen dan Guru Mata Pelajaran	3 orang
Uji Coba Lapangan	Peserta didik kelas X DKV 2 SMK PGRI 2 Taman Pematang	30 orang

3.4 Wujud Data

Wujud data dalam penelitian ini adalah data kualitatif. Data ini berupa uraian kalimat hasil evaluasi ahli materi, ahli media dan informan. Data kualitatif berupa saran perbaikan digunakan untuk menentukan kelayakan modul ajar. Adapun jenis data pada penelitian ini adalah data primer. Data primer merupakan informasi yang diperoleh dan dikumpulkan langsung dari sumbernya.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Metode dan Alat Pengumpulan Data

Menurut Mulyatiningsih (2013), Metode dan alat pengumpulan data merupakan dua komponen penting dalam proses penelitian untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan. Metode pengumpulan data adalah pendekatan atau cara yang digunakan untuk mengumpulkan informasi dari sumber yang relevan sedangkan Alat pengumpulan data adalah instrumen atau media yang digunakan untuk mendapatkan informasi.

Adapun metode dan alat pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Observasi

Observasi merupakan metode pengumpulan data yang bertujuan memperoleh informasi melalui pengamatan langsung objek, peristiwa, atau orang. Observasi akan dilaksanakan di SMK PGRI 2 Taman Pematang. Observasi ini dilakukan

untuk mengetahui permasalahan yang ada dalam pembelajaran dan memperoleh data ataupun situasi yang ada dilingkungan sekolah.

2. Wawancara

Wawancara merupakan kegiatan bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab, sehingga mendapatkan konstruksi makna suatu topik (Sugiyono 2010). Kegiatan wawancara dilakukan kepada seorang guru pengampu mata pelajaran ilmu pengetahuan alam dan sosial (IPAS) di SMK PGRI 2 Taman Pemalang untuk memperoleh data dan informasi mengenai pembelajaran IPAS di SMK PGRI 2 Taman Pemalang.

3. Kuesioner

Menurut Sugiyono (2013) kuesioner adalah metode pengumpulan informasi melalui seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis yang diberikan kepada responden untuk dijawab. Dalam penelitian ini, kuesioner ditujukan kepada ahli materi, ahli media dan responden/peserta didik. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

a. Instrumen Studi Pendahuluan

Instrumen tahap awal adalah diadakannya wawancara dan angket dengan peserta didik dan guru untuk mengetahui keadaan pembelajaran ditempat penelitian. Kisi-kisi angket analisis kebutuhan guru dan peserta didik dijelaskan pada tabel 3.2 dan tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Media Terhadap Guru

Aspek	Indikator	Nomor butir	Jumlah butir
Kendala dalam pembelajaran dan berfikir kritis	Kendala dalam pembelajaran	1	3
	Kesulitan dalam menciptakan pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk berfikir kritis	2,3	
Pendekatan STEM	Pembelajaran dengan teknologi	4	3
	Pengetahuan tentang STEM	5	
	Pmbelajaran menggunakan STEM	6	
Sumber belajar	Sumber belajar selain buku paket	7	3
	Buku paket meningkatkan pengetahuan peserta didik	8	
	Membuat sumber belajar sendiri	9	
E-Modul	Penerapan e-modul sebagai sumber belajar	10	5
	Perlunya pengembangan e-modul	11,12,13,14	
E-Modul berbasis STEM	e-modul yang mendukung pengembangan ketrampilan STEM	15	1

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Angket Analisis Kebutuhan Terhadap Peserta Didik

Aspek	Indikator	Nomor butir	Jumlah butir
Kendala dalam pembelajaran	Kesenangan dalam pembelajaran IPAS	1	2
	Kendala dalam menyerap materi	2	
Pendekatan STEM	Penerapan teknologi dalam pembelajaran	3	2
	Pengetahuan tentang STEM	4	
Sumber belajar	Sumber belajar selain buku paket	5,6	2
E-Modul	Sumber belajar elektronik (e-modul)	7	2
	Media pembelajaran dengan vidio, gambar dan audio	8	
Kepraktisan dan kemudahan E-modul	Perlunya kepraktisan dan kemudahan e-modul	9	2
	Perlunya pengembangan e-modul	10	

b. Instrumen Validasi Ahli

Kuesioner ini dibuat untuk mengetahui kualitas modul digital berbasis STEM dan menghasilkan produk yang layak dan valid. Adapun kisi-kisi validasi ahli materi dan ahli media disajikan dalam tabel 3.4 dan tabel 3.5

Tabel 3.4 Kisi Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	Nomor Butir
1.	Kualitas materi	Kesesuaian dengan kurikulum	1,2
		Materi sesuai dengan Tingkat kemampuan dan kebutuhan peserta didik	3,4
2.	Penyajian materi	Kesesuaian urutan penyajian	5
		Kemenarikan penyajian materi	6,7
3.	Kebahasaan	Kesesuaian penggunaan Bahasa yang digunakan	8,9,11
		Kemenarikan Bahasa yang digunakan	10
4.	STEM	Keterdapatn unsur <i>sains</i> dalam materi e-modul	12
		Keterdapatn unsur <i>technology</i> dalam materi e-modul	13
		Keterdapatn unsur <i>engineering</i> dalam materi e-modul	14
		Keterdapatn unsur <i>mathematics</i> dalam matri e-modul	15

Ahli materi dan ahli media yang dimaksud ialah seorang yang berkompoten pada bidang media pembelajaran. Pada uji kelayakan dibutuhkan penilaian dari ahli materi dan ahli media untuk menyempurnakan e-modul berbasis STEM untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis peserta didik. Adapun kisi- kisi instrumen validasi ahli media pada tabel 3.5.

Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media

No	Aspek	Indikator	Nomor
1.	Tampilan visual	Kesesuaian layout dan warna	1,4
		Kesesuaian tampilan cover	3
		Kesesuaian gambar dan vidio	2
2.	Penulisan	Kesesuaian huruf	5,6,8
		Kesesuaian penggunaan warna pada huruf	7
		Penggunaan spasi	9
3.	Kemudahan penggunaan	Kemudahan dan kepraktisan pengoperasian modul	10,11
4.	STEM	Ketersediaan unsur <i>sains</i> dalam e-modul	12
		Ketersediaan unsur <i>technology</i> dalam e-modul	13
		Ketersediaan unsur <i>engineering</i> dalam e-modul	14
		Ketersediaan unsur <i>mathematics</i> dalam e-modul	15

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis data kuantitatif dan kualitatif.

3.6.1 Analisis Penilaian Modul

Penilaian modul ajar menggunakan skala likert. skala Likert adalah skala atau pengukuran yang digunakan untuk mengukur pendapat, sikap, atau persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang peristiwa dan fenomena sosial. Kemudian hasil dari penilaian modul ajar dianalisis dengan menghitung persentase skor pada setiap pertanyaan pada angket. Pada penelitian ini terdapat rumus persentase yang digunakan. Berikut rumus persentase nya :

$$\text{Persentase} = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

Keterangan :

P = angka persentase

$\sum x$ = jumlah skor yang diperoleh

$\sum xi$ = jumlah skor keseluruhan

(sumber :Oktaviani 2017)

Hasil dari perhitungan rumus persentase kemudian ditentukan tingkat kelayakan dan kevalidannya. Berikut tabel 3.6 yang berisi tingkat kelayakan atau kevalidan.

Tabel 3.6 Kriteria Kevalidan Produk

Tingkat Pencapaian	Kriteria	Keterangan
$80,00\% < TP \leq 100\%$	Sangat layak	Tidak revisi
$60,00\% < TP \leq 80\%$	Layak	Tidak revisi
$40,00\% < TP \leq 60\%$	Cukup layak	Revisi Sebagian
$20,00\% < TP \leq 40\%$	Kurang layak	Revisi
$TP \leq 20\%$	Sangat kurang layak	Revisi

(sumber : Oktaviani 2017)

3.6.2 Analisis Uji Skala Kecil

a. Uji Coba Produk

Uji coba produk diberikan kepada 30 peserta didik untuk menentukan apakah produk dapat diimplementasikan berdasarkan pengamatan dan pengalaman pendidikan mereka. Kegiatan yang dilakukan ialah para peserta didik mengisi survei pada angket yang diberikan.

Hasil angket uji skala kecil akan dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{R}{SM} \times 100$$

Keterangan :

P = Presentase uji skala kecil

R = Jumlah nilai yang diperoleh

SM = Jumlah nilai maksimal

(Sumber : Rozhana & Anwar 2022)

Tabel 3.7 Skala Uji Coba Produk

Kategori	Presentase (%)
Sangat Menarik	$75,00 < P \leq 100$
Menarik	$50,00 < P \leq 75$
Cukup Menarik	$25,00 < P \leq 50$
Tidak Menarik	$P \leq 25$

(Sumber : (Rozhana & Anwar 2022))

b. Uji Keefektifan

Uji Keefektifan melalui tes evaluasi pada modul yang dilaksanakan oleh peserta didik pada fase uji skala kecil. E-modul dikatakan efektif jika memenuhi nilai diatas kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran (KKTP).

KKTP menggunakan interval nilai sebagai berikut :

Tabel 3.8 KKTP Berdasarkan Interval

Interval	Kriteria	Intervensi
0-40%	Belum mencapai tujuan	Remedial diseluruh bagian materi
41-65%	Belum mencapai tujuan	Remedial dibagian materi tertentu atau dibutuhkan
66-85%	Sudah mencapai tujuan	Tidak perlu remedial
86-100%	Sudah mencapai tujuan	Perlu pengayaan atau tantangan yang lebih kompleks

(Permendikbud No 21 Tahun 2022)

Dari interval KKTP diatas, setiap peserta didik dapat tercapai jika hasil tes evaluasi mencapai lebih dari 66-85% dari skor maksimal 100. Kemudian hasil nilai tersebut dikonversikan selaras dengan kriteria berikut ini :

$$\text{Kriteria Keefektifan} = \frac{\text{jumlah peserta didik yang tuntas Kkm}}{\text{seluruh siswa}} \times 100\%$$

Setelah didapatkan nilai keefektifan, kemudian dikonversikan menggunakan pedoman tabel 3.9 sebagai berikut.

Tabel 3.9 Kriteria Keefektifan E-Modul

Persentase	Kriteria
86-100%	Sangat efektif
76-85%	Efektif
60-75%	Cukup efektif
55-59%	Kurang efektif
< 54%	Sangat kurang efektif

(Purwanto 2006

