

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan pada abad ke-21 tidak lagi hanya menekankan pada penguasaan materi tetapi juga pada pengembangan keterampilan yang dikenal dengan konsep 4C yaitu *Critical Thinking* (berpikir kritis), *Creativity* (berpikir kreatif), *Communication* (komunikasi), dan *Collaboration* (kolaborasi) (Dewita Talaen et al., 2025). Dari keempat keterampilan tersebut berpikir kritis dan berpikir kreatif merupakan dua kemampuan kognitif tingkat tinggi yang berperan langsung dalam proses pemecahan masalah dan pengambilan keputusan. Keterampilan berpikir kreatif merupakan suatu proses berpikir untuk menentukan hubungan yang baru antara berbagai hal.

Penemuan pemecahan baru dari suatu permasalahan Menemukan metode baru maupun menemukan bentuk artistic baru (Ridwan & Nasrulloh, 2022). Berpikir kreatif ditandai dengan kemampuan menghasilkan gagasan orisinal, fleksibel, dan kolaboratif. Sementara berpikir kritis biasanya ditandai dengan kemampuan menganalisis, mengevaluasi, dan menarik kesimpulan secara logis (Ananda et al., 2021). Oleh karena itu, pengembangan model pembelajaran dan bahan ajar yang mendukung tumbuhnya keterampilan tersebut menjadi suatu kebutuhan dalam dunia pendidikan saat ini.

Dalam perspektif Islam kemampuan berpikir kritis dan kreatif merupakan anugerah Allah yang harus dikembangkan oleh manusia. Al-Qur'an berulang kali mendorong umatnya untuk menggunakan akal dalam

memahami fenomena alam. Sebagaimana firman Allah dalam QS. Al—Ghasiyyah 17-20 :

أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾ وَإِلَى السَّمَاءِ كَيْفَ رُفِعَتْ ﴿١٨﴾
وَإِلَى الْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ ﴿١٩﴾ وَإِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ ﴿٢٠﴾

Artinya : Maka apakah mereka tidak memperhatikan unta ?, bagaimana ia diciptakan ? Dan Langit, bagaimana ia ditinggikan ? Dan gunung-gunung bagaimana ia ditegakkan ? Dan bumi, bagaimana ia dihamparkan ? (Q.S QS. Al-Ghasyīyah: 17–20).

Ayat-ayat tersebut secara eksplisit mendorong manusia untuk melakukan pengamatan, perenungan, dan analisis terhadap fenomena alam di sekitarnya. Kegiatan memperhatikan, mempertanyakan, dan menganalisis ciptaan Allah merupakan cerminan nyata dari aktivitas berpikir kritis dan kreatif yang sangat relevan dengan pembelajaran fisika. Dengan demikian, pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif khususnya dalam pembelajaran fisika berbasis budaya lokal seperti Tenun Songket tidak hanya menjadi tuntutan kurikulum abad ke-21, tetapi juga selaras dengan semangat Islam yang mendorong umatnya untuk terus mengamati dan memikirkan ciptaan Allah secara sistematis dan mendalam (Fikri et al., 2023)

Meskipun demikian, berdasarkan kondisi nyata di lapangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah. Hasil observasi yang dilakukan oleh Ananda et al., (2021) pada peserta didik kelas XI dan XII menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis masih tergolong rendah dengan persentase sebesar 41,75%, sedangkan keterampilan berpikir kreatif hanya mencapai 39,7%. Temuan tersebut

mengindikasikan bahwa peserta didik belum optimal dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Rendahnya keterampilan berpikir kritis terutama tercermin dari kesulitan peserta didik dalam menganalisis permasalahan dan menarik kesimpulan secara logis yang ditunjukkan melalui kecenderungan peserta didik menghafal rumus tanpa memahami keterkaitan antar konsep fisika. Selain itu, rendahnya keterampilan berpikir kreatif ditunjukkan oleh keterbatasan peserta didik dalam menghasilkan gagasan yang beragam serta kurangnya keaslian ide ketika dihadapkan pada permasalahan kontekstual.

Sejalan dengan hal tersebut, penelitian Mardatillah et al., (2025) di SMAN Kraton Kabupaten Pasuruan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik kelas XI masih berada pada kategori rendah dengan rata-rata persentase sebesar 50,79% yang mengindikasikan bahwa peserta didik belum mampu mengevaluasi solusi secara mendalam serta mengembangkan ide secara optimal dalam proses penyelesaian masalah fisika. Selain itu, hasil observasi awal peneliti selama melaksanakan PPL di sekolah menunjukkan bahwa siswa cenderung pasif, lebih banyak menghafal rumus, dan kurang mampu menghubungkan konsep fisika dengan fenomena nyata di sekitarnya.

Rendahnya keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik tidak terjadi begitu saja melainkan dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang saling berkaitan. Berbagai kajian telah berupaya mengidentifikasi akar permasalahan ini dari berbagai sudut pandang. Dimana Wijaya et al., (2022) mengidentifikasi

bahwa salah satu penyebab utama adalah pembelajaran fisika yang masih bersifat abstrak, kurang kontekstual, serta minim melibatkan unsur budaya dan lingkungan sekitar peserta didik.

Secara lebih sistematis Fathiya & Asrizal (2022) mengelompokkan faktor-faktor tersebut ke dalam tiga kategori, yaitu faktor pendidik yang mencakup pemilihan model, metode, dan pendekatan pembelajaran, faktor peserta didik yang berkaitan dengan motivasi, gaya belajar, dan minat, serta faktor bahan ajar yang meliputi ketersediaan dan kualitas bahan ajar yang digunakan.

Dari ketiga faktor tersebut, faktor bahan ajar menjadi perhatian utama dalam penelitian ini. Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran fisika di banyak sekolah saat ini masih bersifat konvensional dan belum mengintegrasikan pendekatan pembelajaran abad ke-21. Dimana Erlin Eveline et al., (2023) juga menegaskan bahwa sebagian besar bahan ajar yang beredar belum mampu menghubungkan konsep fisika dengan kearifan lokal di lingkungan sekitar peserta didik, sehingga materi terasa asing dan tidak relevan bagi kehidupan sehari-hari mereka. Lebih lanjut Satriawan et al., (2022) menunjukkan bahwa bahan ajar yang tersedia juga belum dirancang untuk dapat digunakan secara mandiri, kapan saja, dan di mana saja, sehingga membatasi fleksibilitas belajar peserta didik.

Kondisi ini sama halnya dengan hasil wawancara dengan salah satu pendidik di MAN 2 Kota Payakumbuh yang menyatakan bahwa bahan ajar yang ada saat ini masih belum memadai untuk mendorong berkembangnya

keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik secara optimal. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis dan kreatif merupakan kemampuan penting yang harus dikembangkan dalam proses pembelajaran. Fitriani et al., (2025) juga mengatakan apabila keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik tidak diatasi maka akan timbul dampak negative seperti tidak berkembangnya pengetahuan, tidak berkembangnya rasa ingin tahu, serta tidak berkembangnya kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik. Jika kondisi ini terus dibiarkan akan menjadi permasalahan utama dalam proses pembelajaran fisika di berbagai satuan Pendidikan.

Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan nasional di antaranya melalui pembaruan kurikulum yang secara bertahap disesuaikan dengan dinamika perkembangan zaman (Yunita & Ibrahim, 2023). Namun, pembaruan pada tataran kebijakan kurikulum saja terbukti belum mampu secara langsung mendorong berkembangnya keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik apabila tidak diikuti dengan perubahan pada level praktik pembelajaran. Dimana Fauzi (2022) mencatat bahwa di lapangan proses pembelajaran masih didominasi oleh pola satu arah, yaitu pendidik masih menyampaikan pembelajaran melalui metode ceramah sementara peserta didik cenderung pasif hanya mendengarkan dan menyalin pembelajaran.

Kondisi ini menunjukkan bahwa dibutuhkan inovasi yang lebih menyeluruh tidak hanya pada aspek kurikulum, tetapi juga pada pemilihan

pendekatan, strategi, model, dan bahan ajar yang tepat dan kontekstual. Hal ini sejalan dengan temuan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan Etno-STEM dan bahan ajar berupa modul elektronik diharapkan dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik sesuai kebutuhan abad ke-21 (Aswirna et al., 2022). Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, diperlukan pengembangan bahan ajar berupa modul elektronik fisika yang mampu mengintegrasikan unsur budaya lokal melalui pendekatan Etno-STEM (*Ethno science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

Pendekatan Etno STEM yaitu pendekatan yang terintegrasi dengan kearifan lokal yang sesuai dengan materi pembelajaran. Pendekatan ini menggabungkan kekayaan budaya lokal dengan konsep-konsep sains, teknologi, rekayasa, dan matematika. Penguasaan di bidang *Science, Technology, Engineering dan Mathematics* melalui pendekatan Etno-STEM dapat dipakai oleh pendidik melalui perpaduan konsep keilmuan yang diajarkan di kelas dengan permasalahan di dunia nyata berupa kearifan lokal. Sehingga peserta didik mampu untuk mengaplikasikan pengetahuannya dalam lingkungan (Mahombar Alexander, 2023).

Pada saat ini salah satu bahan ajar yang beradaptasi dengan teknologi adalah modul elektronik. Modul elektronik adalah sarana pembelajaran mandiri yang disusun secara sistematis dan disajikan dalam format digital di mana materi pembelajarannya diintegrasikan dengan berbagai elemen multimedia seperti teks, gambar, audio, video, hingga animasi interaktif untuk

membantu peserta didik mencapai kompetensi tertentu (Aswirna et al., 2020). Berbeda dengan modul cetak konvensional, Modul Elektronik menawarkan fleksibilitas yang memungkinkan peserta didik mempelajari materi sesuai dengan kecepatan belajarnya masing-masing, sekaligus mendorong keterlibatan aktif melalui fitur simulasi dan evaluasi otomatis yang memberikan umpan balik seketika (Aswirna et al., 2020)

Modul elektronik melalui pendekatan Etno-STEM dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif peserta didik (P. Aswirna et al., 2022a). Keunggulan utama modul elektronik dibandingkan modul cetak terletak pada kemampuannya menyajikan pembelajaran yang jauh lebih interaktif dan dinamis. Dengan memanfaatkan fitur multimedia, modul elektronik memungkinkan tampilan materi yang tidak hanya berbentuk teks dan gambar statis, tetapi juga dilengkapi dengan video pembelajaran, animasi konsep, dan simulasi fenomena fisika yang tidak mungkin disajikan dalam format cetak (Dewa et al., 2021).

Selain itu, proses pembelajaran dengan modul elektronik menjadi lebih fleksibel karena tidak terikat oleh batasan ruang dan waktu sehingga peserta didik dapat belajar secara mandiri kapan saja dan di mana saja sesuai kebutuhannya (Kusuma Megawati et al., 2022). Dalam penelitian ini, modul elektronik dikembangkan dengan memanfaatkan teknologi yang sering digunakan oleh peserta didik, yaitu smartphone berbasis android dan jaringan internet. Platform android dipilih karena kemampuannya mengintegrasikan konten audio-visual, tingkat interaktivitas yang tinggi, serta

aksesibilitas pembelajaran dari berbagai sumber secara bersamaan, sehingga mampu menutupi keterbatasan yang ada pada buku teks konvensional (Ferdiani & Pranyata, 2022).

Adapun aplikasi yang digunakan dalam proses pengembangan modul elektronik ini adalah Canva, yang dipilih karena kemudahan penggunaannya, tampilan desain yang menarik serta kemampuannya menghasilkan konten pembelajaran yang interaktif dan dapat diakses secara digital. Penelitian sejenis dengan penelitian ini adalah penelitian yang dilakukan Almuharomah et al., (2019) Pengembangan Modul Fisika STEM Terintegrasi Kearifan Lokal “Beduk” Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa dengan kategori sangat baik serta layak dilanjutkan ketahap selanjutnya. Berdasarkan penelitian tersebut terlihat bahwa pengembangan bahan ajar berbasis Etno-STEM maupun modul elektronik terbukti mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.

Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih terbatas pada konteks budaya tertentu seperti beduk, serta belum secara spesifik mengangkat potensi kearifan lokal di Sumatera Barat khususnya budaya Minangkabau. (Aulia Iskandar et al., 2025). Faktanya, daerah Sumatera Barat memiliki kekayaan budaya yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran fisika agar lebih bermakna dan kontekstual. Salah satunya adalah proses pembuatan tenun songket Minangkabau yang sarat dengan prinsip-prinsip fisika seperti getaran dan gelombang.

Tenun songket Minangkabau merupakan salah satu warisan budaya masyarakat Sumatera Barat yang berupa kain tradisional dengan teknik tenun menggunakan benang emas atau perak. Proses pembuatannya tidak hanya memiliki nilai seni, tetapi juga mengandung aspek ilmiah yang dapat dikaji dalam pembelajaran fisika (Febriani Trina et al., 2021). Secara fisika, gerakan benang lungsi dan pakan dalam alat tenun menghasilkan pola getaran yang berulang secara periodik, mirip dengan konsep getaran harmonik.

Setiap pukulan sisir tenun menciptakan gelombang mekanik yang merambat melalui benang, sehingga prinsip getaran dan gelombang tampak secara nyata dalam proses pembuatan songket ini. Dengan demikian, Tenun Songket Minangkabau bukan sekadar artefak budaya, melainkan sebuah laboratorium alam yang kaya akan fenomena fisika yang dapat dijadikan konteks pembelajaran yang bermakna dan kontekstual (Arlangga et al., 2020). Melalui integrasi budaya lokal ini, peserta didik tidak hanya belajar memahami konsep fisika secara lebih konkret, tetapi juga menumbuhkan rasa bangga terhadap warisan budaya daerahnya.

Penelitian sebelumnya hanya memanfaatkan pendekatan etnosains atau STEM secara umum, tanpa melibatkan model pembelajaran yang menekankan integrasi lintas disiplin, kolaborasi, serta transformasi pengalaman belajar. Oleh karena itu, pembelajaran pada Kurikulum Merdeka menekankan pada pengembangan keterampilan abad 21 melalui pendekatan yang berpusat pada peserta didik. Salah satu model pembelajaran yang direkomendasikan

dalam Kurikulum Merdeka adalah PBL. Model ini menuntut peserta didik untuk memecahkan masalah kontekstual, menganalisis fenomena yang terjadi di sekitar mereka, serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif (Phandini et al., 2023)

Problem Based Learning (PBL) sangat sesuai digunakan dalam pembelajaran fisika berbasis budaya lokal karena memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengamati, mengidentifikasi, dan menganalisis persoalan nyata yang terkait dengan kehidupan mereka (Asuri et al., 2021). Oleh karena itu dalam penelitian ini, fenomena fisika pada proses pembuatan tenun songket dapat dikemas menjadi masalah kontekstual yang mendorong peserta didik berpikir tingkat tinggi. Dengan penerapan model ini, peserta didik diharapkan lebih aktif dalam mengaitkan pengetahuan fisika dengan pengalaman nyata, serta menunjukkan perbedaan respons sesuai dengan kemampuan masing-masing.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diidentifikasi bahwa belum adanya pengembangan bahan ajar berupa modul elektronik fisika terintegrasi Etno-STEM yang secara khusus menggunakan proses tenun songket sebagai konteks pembelajaran, dan dengan menggunakan model PBL (*Problem Based Learning*). Maka peneliti bermaksud meneliti “*Pengembangan Modul Elektronik Fisika Menggunakan Model PBL Terintegrasi Etno-STEM Tenun Songket Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif Peserta Didik*”. Modul elektronik ini diharapkan tidak hanya memperkaya sumber belajar fisika, tetapi juga menghasilkan produk yang valid dari segi

isi, konstruk, dan tampilan, serta praktis digunakan oleh pendidik maupun peserta didik dalam proses pembelajaran, serta tetap melestarikan nilai-nilai budaya lokal Minangkabau melalui integrasi dengan sains.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Belum tersedianya bahan ajar fisika yang secara khusus memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.
2. Pembelajaran fisika di sekolah cenderung bersifat abstrak dan kurang kontekstual dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.
3. Belum optimalnya pemanfaatan budaya lokal, seperti proses pembuatan Tenun Songket sebagai konteks pembelajaran fisika.
4. Bahan ajar yang digunakan masih bersifat konvensional dan belum terintegrasi dengan pendekatan Etno-STEM.
5. Belum tersedianya bahan ajar yang mengintegrasikan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik optimal.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan terfokus, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dibatasi pada pengembangan bahan ajar berupa modul elektronik fisika terintegrasi Etno-STEM.

2. Konteks budaya lokal yang digunakan dalam modul elektronik adalah proses pembuatan tenun songket.
3. Model pembelajaran yang digunakan dalam modul elektronik adalah *Problem Based Learning* (PBL) yang berfungsi sebagai kerangka pembelajaran dalam penyusunan kegiatan modul elektronik. Serta penelitian dibatasi pada uji validitas dan praktikalitas produk.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana desain modul elektronik fisika menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) yang terintegrasi Etno-STEM tenun songket?
2. Bagaimana tingkat validitas modul elektronik fisika menggunakan model PBL terintegrasi Etno-STEM tenun songket yang dikembangkan?
3. Bagaimana tingkat praktikalitas modul elektronik fisika menggunakan model PBL terintegrasi Etno-STEM tenun songket menurut guru dan peserta didik?

E. Tujuan Penelitian

1. Menghasilkan desain modul elektronik fisika menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi Etno-STEM Tenun Songket yang memuat indikator keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.

2. Menentukan tingkat validitas modul elektronik fisika menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi Etno-STEM Tenun Songket yang dikembangkan.
3. Menentukan tingkat praktikalitas modul elektronik fisika menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi Etno-STEM Tenun Songket yang dikembangkan.dikembangkan.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat dalam dunia pendidikan baik secara teoritis dan secara praktis

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan berkontribusi pada pengembangan kajian ilmiah terkait pengembangan bahan ajar fisika berbasis budaya lokal melalui integrasi Etno-STEM dan *Problem Based Learning* (PBL). Selain itu, penelitian ini memperkaya literatur mengenai implementasi model *Problem Based Learning* (PBL) dalam pengembangan modul elektronik untuk mendukung pengembangan keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Pendidik

Memberikan alternatif bahan ajar fisika yang lebih kontekstual, inovatif, dan berbasis digital, yang dapat memperkaya strategi pembelajaran dan memfasilitasi penerapan pembelajaran berbasis budaya lokal di dalam kelas. Modul elektronik ini juga

dapat membantu guru dalam menyampaikan materi fisika secara lebih nyata dan menyenangkan.

b. Bagi Peserta Didik

Membantu peserta didik dalam memahami konsep-konsep fisika secara lebih bermakna melalui pengalaman belajar yang dekat dengan kehidupan dan budaya mereka sendiri. Selain itu, modul elektronik terintegrasi Etno-STEM ini memuat aktivitas pembelajaran yang dirancang untuk memfasilitasi dan melatih keterampilan berpikir kritis dan kreatif peserta didik.

c. Bagi Peneliti

Menjadi landasan awal atau rujukan dalam melakukan penelitian sejenis yang mengangkat kearifan lokal sebagai media pembelajaran sains. Penelitian ini juga membuka peluang eksplorasi pendekatan pembelajaran lain yang bersifat integratif, serta memungkinkan modifikasi dan pengembangan lanjutan terhadap modul elektronik terintegrasi Etno-STEM.

G. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah sebuah bahan ajar digital dalam bentuk modul elektronik fisika berbasis Etno-STEM yang mengangkat proses pembuatan tenun songket sebagai konteks pembelajaran. Berikut spesifikasi produk yang dirancang:

a. Jenis Produk

Jenis Produk yang dikembangkan adalah modul elektronik fisika interaktif yang dapat diakses secara mandiri maupun bersama-sama dalam kegiatan pembelajaran.

b. Pendekatan

Menggunakan pendekatan Etno-STEM, yaitu pendekatan yang menggabungkan aspek budaya lokal (etnosains) dengan sains, teknologi, teknik, dan matematika. Pendekatan ini bertujuan agar peserta didik dapat melihat keterkaitan antara budaya dan ilmu pengetahuan secara utuh.

c. Model Pembelajaran

1. Model *Problem Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang menempatkan masalah nyata sebagai dasar untuk memulai proses belajar. Pada model ini, peserta didik didorong untuk menganalisis permasalahan kontekstual, mencari informasi yang relevan, menyelidiki secara mandiri maupun kelompok, dan menghasilkan solusi berdasarkan pemahaman konsep yang telah dipelajari.

2. Materi

Materi yang dikembangkan meliputi konsep getaran, gelombang mekanik, gelombang bunyi, dan gelombang cahaya yang dikaitkan secara kontekstual dengan proses pembuatan Tenun Songket. Materi

dipilih sesuai kurikulum SMA/MA dan dikaitkan secara kontekstual dengan aktivitas budaya setempat

3. Format

Digital interaktif (HTML5 atau PDF interaktif), dilengkapi dengan animasi, video, soal latihan, dan aktivitas eksploratif yang memfasilitasi pembelajaran mandiri. Modul elektronik ini dapat diakses menggunakan laptop, tablet, atau smartphone baik secara daring maupun luring.

H. Asumsi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa asumsi sebagai berikut:

1. Proses pembuatan tenun songket mengandung konsep-konsep fisika yang relevan untuk dijadikan bahan ajar.
2. Peserta didik memiliki kemampuan dasar untuk menggunakan perangkat digital dalam mengakses modul elektronik
3. Guru bersedia menggunakan modul elektronik dalam proses pembelajaran sebagai media inovatif.
4. Lingkungan belajar mendukung penggunaan modul elektronik (tersedia perangkat dan koneksi internet jika diperlukan).

I. Definisi Operasional

Agar tidak terjadi perbedaan penafsiran terhadap istilah-istilah kunci dalam penelitian ini, berikut adalah definisi operasional dari masing-masing variabel yang digunakan:

1. Modul Elektronik Fisika yang dimaksud dengan modul elektronik fisika dalam penelitian ini adalah bahan ajar digital yang dikembangkan

secara sistematis untuk memfasilitasi pembelajaran mandiri peserta didik. Modul elektronik ini dirancang dalam bentuk interaktif, mencakup elemen-elemen seperti tujuan pembelajaran, materi pokok, aktivitas pembelajaran, evaluasi, serta multimedia pendukung (animasi, gambar, video). Modul ini memuat konteks budaya lokal (tenun songket) dan digunakan untuk pembelajaran konsep-konsep fisika tingkat SMA/MA.

2. Etno-STEM adalah pendekatan pembelajaran yang menggabungkan kearifan lokal (etnosains) dengan prinsip-prinsip STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Dalam konteks penelitian ini, Etno-STEM diimplementasikan dengan mengaitkan aktivitas budaya lokal berupa proses pembuatan tenun songket dengan konsep fisika yang relevan. Pendekatan ini bertujuan untuk menjadikan pembelajaran lebih kontekstual, membumi, dan bermakna bagi peserta didik.
3. Tenun Songket adalah salah satu warisan budaya masyarakat Minangkabau yang proses pembuatannya melibatkan berbagai prinsip fisika, seperti getaran dan gelombang . Dalam penelitian ini, proses pembuatan tenun songket digunakan sebagai konteks dalam pengembangan e-modul berbasis Etno-STEM, guna menghubungkan antara pembelajaran fisika dengan kehidupan sehari-hari peserta didik.
4. Model Problem Based Learning (PBL) dalam penelitian ini dioperasionalkan sebagai model pembelajaran yang digunakan sebagai

kerangka penyusunan kegiatan pembelajaran dalam modul elektronik melalui sintaks PBL. Model PBL tidak diuji efektivitasnya secara langsung, melainkan digunakan sebagai dasar pengembangan produk.

5. Keterampilan Berpikir Kritis adalah kemampuan peserta didik dalam menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, membuat inferensi, serta menyimpulkan secara logis dan objektif. Dalam penelitian ini, indikator keterampilan berpikir kritis digunakan sebagai dasar dalam penyusunan aktivitas pembelajaran dan latihan yang terdapat pada modul elektronik.
6. Keterampilan Berpikir Kreatif adalah kemampuan peserta didik dalam menghasilkan ide-ide baru yang orisinal, fleksibel, dan bermanfaat. Dalam konteks penelitian ini, indikator berpikir kreatif meliputi: kelancaran dalam menghasilkan ide (*fluency*), keragaman pendekatan (*flexibility*), keunikan solusi (*originality*), serta pengembangan ide (*elaboration*). Indikator keterampilan berpikir kreatif digunakan sebagai dasar dalam merancang aktivitas dan tugas pada modul elektronik yang bertujuan memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif peserta didik.