

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Kurikulum

Kurikulum merupakan sentral dari terlaksananya keseluruhan proses pendidikan untuk mencapai tujuan pendidikan nasional. Kurikulum merupakan produk kebijakan yang bersifat dinamis, kontekstual dan relatif. Berkembangnya kurikulum disesuaikan dengan perkembangan zaman, baik dari segi intelektual, kritik sosial, penggunaan maupun karakteristik siswa dan perbaikan kebijakan kurikulum. Oleh karena itu prinsip dasar dalam kebijakan kurikulum adalah *change and continuity* yaitu perubahan yang dilakukan secara terus menerus. Perubahan yang terus – menerus dan disempurnakan dimulai dari tahun 1947, 1952, 1964, 1968, 1975, 1984, 1994, 2004, 2006, 2013 , dan 2022.

Belum lama ini pemerintah Indonesia telah mengeluarkan kebijakan baru dalam sistem pendidikan mengenai kurikulum. Implementasi Kurikulum Merdeka berupaya untuk memulihkan pembelajaran demi mewujudkan transformasi pendidikan di Indonesia ke arah yang lebih baik. Pada Kurikulum Merdeka, guru dapat mengenali potensi siswa lebih dalam, guna menciptakan pembelajaran yang relevan (Kemendikbudristek, 2022). Kurikulum Merdeka juga memungkinkan guru untuk menerapkan pembelajaran yang menyenangkan karena bisa dilakukan melalui pembelajaran berbasis proyek. Terdapat 7 tema proyek profil pelajar pancasila yang akan di bahas dalam Kurikulum Merdeka pada sekolah menengah atas diantaranya : 1) kearifan lokal, 2) perubahan iklim global, 3) bhineka tunggal ika, 4) bangunlah jiwa dan raganya, 5) suara demokrasi, 6) berkayasa dan berteknologi untuk membangun NKRI, dan 7) kewirausahaan.

2.1.2 Pembelajaran Fisika

Pembelajaran fisika merupakan proses belajar dan berlatih dalam memahami konsep fisika, serta memecahkan, menemukan, mengapa, dan bagaimana peristiwa atau fenomena itu terjadi. Menurut (Kanti, L., Rahayu, S. F., Apriana, E., & Susanti, E. 2022) pembelajaran fisika merupakan salah satu pembelajaran yang dinilai sukar oleh siswa. Banyak siswa yang mengalami

kesulitan dalam mempelajari materi fisika yang disebabkan oleh pembelajaran yang kontekstual dan terkesan abstrak. Dalam hal ini, upaya pendidik dalam menyajikan sebuah pembelajaran fisika harus menarik, mudah dipahami, dan dapat dikolaborasikan dengan peristiwa atau fenomena yang sedang terjadi. Dengan adanya pembaharuan dari perangkat pembelajaran fisika, siswa dapat mengeksplorasi dengan mudah dan memahami materi fisika yang abstrak menjadi konkret.

2.1.3 Etnofisika

Etnofisika merupakan cabang pengkajian dari etnosains, dimana etnosains berasal dari kata *ethnos* (Bahasa Yunani) yang berarti bangsa, dan *Scientia* (Bahasa latin) artinya pengetahuan. Etnosains merupakan pengetahuan yang dimiliki oleh suatu komunitas budaya, sedangkan etnofisika adalah ilmu fisika yang mengaitkan kebudayaan suatu daerah. Tujuan pembelajaran etnofisika adalah menanamkan nilai ilmiah dengan sumber belajar bermuatan kearifan lokal dari masyarakat tertentu sesuai dengan wilayahnya (Almuharohmah et al., 2019). Budaya dan pendidikan mempunyai peran yang sangat penting dalam menumbuhkan dan mengembangkan nilai luhur bangsa kita, yang berdampak pada pembentukan karakter yang didasarkan pada nilai budaya yang luhur (Nurmasyitah, N., et al., 2022). Penerapan pembelajaran dengan berbasis kebudayaan semacam ini berpotensi mengembangkan cara pembelajaran menjadi pembelajaran yang aktif yang berpusat pada siswa (Rahmadani, S. D. 2022). Etnofisika adalah memahami bagaimana masyarakat memandang, menggunakan, dan berinteraksi dengan lingkungan melalui pengetahuan dasar dari bidang keilmuannya. Kearifan lokal yang kental di setiap daerah, maka perlu dikaitkan dengan kegiatan belajar dan mengajar. Etnofisika banyak dikaji salah satunya untuk bahan konten pembelajaran yaitu budaya, di mana budaya merupakan suatu warisan sosial yang dimiliki oleh warga masyarakat (Assiddiqi et al, 2023)

Selain itu, terdapat manfaat bagi siswa dalam mempelajari etnofisika untuk mengembangkan potensinya, selaras dengan (Anthony, L.B. 2017) menyatakan bahwa integrasi etnofisika ke dalam kurikulum sekolah akan mengembangkan keterampilan siswa dalam bidang-bidangnya.

2.1.4 Tari Dewi Sartika

Tari Dewi Sartika merupakan salah satu kearifan lokal budaya yang berasal dari daerah Jawa Barat. Tarian ini menggambarkan semangat pahlawan perempuan yang berani berjuang untuk meningkatkan martabat kaum perempuan, membongkar adanya buta aksara, menggeser pola pikir masyarakat dalam pendidikan wanita. Tarian ini terinspirasi dari tokoh dewi sartika, dengan berbagai ide dari penata gerak atau seniman di Indonesia.

Penata gerak menciptakan gerakan berdasarkan visualisasi isi garapan yang akan diungkapkan dengan ciri khasnya masing-masing yang bertujuan sama yaitu untuk menaruh harapan yang besar terhadap karya. Dengan adanya karya ini maka akan semakin menumbuhkan kesadaran masyarakat agar lebih menghargai jasa-jasa pahlawan terdahulu khususnya Dewi Sartika. Kini berkat jasanya, maka lahirlah wanita-wanita hebat yang mampu berdiri dan sejajar dengan kaum pria.

Gerakan-gerakan yang dinamis, tegas dan mempesona adalah karakter dari setiap tokoh pahlawan. Tari Dewi Sartika adalah sesuatu kenyataan yang nampak secara kongkrit, seperti gerak penari, pola lantai, rias dan busana, musik dan tempat pertunjukan. Sedangkan gerakan yang tidak terlihat merupakan gerak yang mempunyai makna tersendiri. Adapun gerak dasar dari Tari Dewi Sartika yaitu:

1. Gerak Calik Emok dan Ngepeul

Gerak calik emok dan ngepeul merupakan gabungan dari gerakan dasar yang biasa disebut gagahan putri. Gerakan tersebut dapat diartikan sebagai suatu persembahan awal yang dilakukan pada awal tarian, gerakan ini menggambarkan kegagahan seorang perempuan dari tokoh dewi sartika. Gerakan ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Gerak Calik Emok dan Ngeupeul

2. Gerak Nusuk Trisih

Gerak nusuk trisih dalam Tari Dewi Sartika melambangkan seorang tokoh Dewi Sartika yang melindungi kaum wanita dari berbagai ancaman. Gerakan tersebut ditunjukkan dengan perpaduan gerakan kedua tangan menusuk ke bawah dan gerakan kaki dengan posisi jinjit berjalan mengelilingi suatu tempat. Gerakan ini dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Gerak Nusuk Trisih

3. Gerak Ngegeday

Gerakan ngegeday merupakan gerakan dasar jaipong yang memperlihatkan keanggunan dari tokoh Dewi Sartika. Gerakan tersebut ditunjukkan dengan gerakan olah tubuh yang memunculkan pesona seorang tokoh tersebut. Gerakan ini dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Gerak Ngelegeday

4. Gerak Nangreu Sirig

Gerakan nangreu sirig diartikan sebagai gerakan untuk mengambil keputusan dan arah. Keputusan yang dimaksud dalam gerakan ini yaitu tokoh Dewi Sartika memilih memperjuangan kaum wanita di sekitarnya untuk mengikuti pendidikan dengan tujuan mengangkat derajat kaum wanita dalam kehidupan di masa yang akan datang. Gerakan ini dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Gerak Nangreu Sirig

5. Gerak Kepret Mereket Jahe

Gerakan kepret mereket jahe diartikan sebagai gerak yang menunjukkan keberanian, kegagahan dan ambisi yang kuat terhadap keinginan untuk memperjuangkan hak asasi wanita khususnya di bidang pendidikan. Gerakan ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 Gerakan Kepret Mereket Jahe

6. Gerak Sembada

Gerakan sembada dapat diartikan sebagai ungkapan rasa terimakasih yang ditujukan kepada R.A.A Martanegara yang telah membantu dalam mendirikan sekolah istri di halaman pendopo yang berada di Kabupaten Bandung. Gerakan ini dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Gerak Sembada

2.1.5 Gerak Melingkar

Gerak melingkar adalah gerak suatu benda yang membentuk lintasan berupa lingkaran mengelilingi suatu titik tetap. Setiap benda yang bergerak selalu memiliki kecepatan, walaupun kecepatan yang dimiliki setiap benda berbeda-beda. Begitu pula dengan gerak melingkar, setiap benda yang bergerak melingkar

memiliki dua kecepatan, yakni kecepatan linear dan kecepatan anguler. Kedua kecepatan ini tidak sama, akan tetapi penting dalam proses gerak melingkar.

1. Periode dan Frekuensi

Periode adalah waktu yang diperlukan suatu benda yang berputar terhadap satu poros, untuk menempuh satu kali putaran. Persamaan dapat terlihat sebagai berikut;

$$T = \frac{\text{waktu}}{\text{jumlah putaran}} \text{ atau } T = \frac{t}{n} \quad (1)$$

Frekuensi adalah jumlah putaran yang dilakukan oleh suatu benda dan berputar pada satu poros dalam selang waktu tertentu.

$$f = \frac{\text{jumlah putaran}}{\text{waktu}} \text{ atau } f = \frac{n}{t} \quad (2)$$

Keterangan:

n = Jumlah putaran

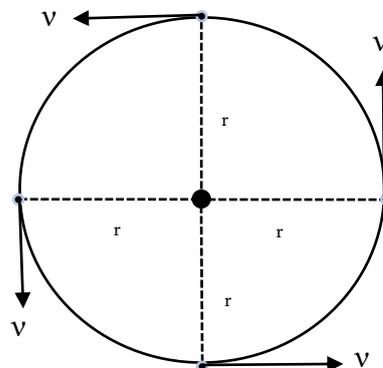
t = Waktu (sekon)

T = Periode (sekon)

f = Frekuensi (Hertz/Hz)

2. Kecepatan Linear

Kecepatan yang dimiliki benda ketika bergerak melingkar dengan arah menyinggung lintasan putarannya disebut kecepatan linear. Kecepatan linear akan selalu menyinggung lintasan lingkaran yang memiliki panjang lintasan yang sama dengan keliling lingkaran.



Gambar 2.7 Kecepatan Linear

$\Delta s = \text{keliling lingkaran}$

$$\Delta s = 2\pi r \quad (3)$$

dengan Δs adalah panjang lintasan yang ditempuh dan r adalah jari- jari lintasan yang berbentuk lingkaran. Hubungan antara periode dan frekuensi dapat dituliskan dalam persamaan berikut.

$$f = \frac{1}{T} \quad (4)$$

Waktu yang ditempuh sebuah benda ketika bergerak melingkar dalam satu putaran penuh disebut periode, yang diberi lambang T dengan satuan sekon. Banyaknya lintasan yang dapat ditempuh dalam satu sekon disebut frekuensi, yang diberi lambang f dengan satuan hertz.

Dalam gerak melingkar, panjang lintasan diubah menjadi keliling lintasan dan selang waktu yang ditempuh diubah menjadi periode. Oleh karena itu persamaannya menjadi

$$v = \frac{2\pi r}{T} \quad (5)$$

Oleh karena, Persamaan (1-2) dapat ditulis kembali menjadi

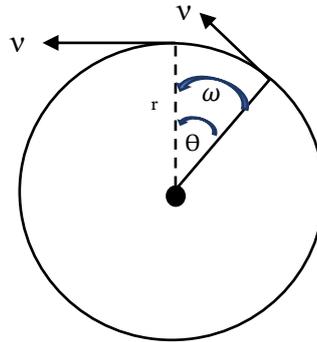
$$v = 2\pi r f \quad (6)$$

$$v = R \cdot \omega \quad (7)$$

Jadi, kecepatan linear merupakan hasil bagi dari panjang lintasan linear yang ditempuh partikel dengan selang waktu tempuhnya.

3. Kecepatan Anguler

Kecepatan sudut atau kecepatan anguler adalah besaran vektor yang menyatakan frekuensi sudut suatu benda dan sumbu putarannya. Perhatikan kembali sebuah benda yang bergerak melingkar seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Kecepatan Angular

Benda yang bergerak pada lintasannya akan membentuk sudut tertentu dari posisi awal benda diam. Perubahan sudut ini mengikuti arah gerak benda pada lintasan tersebut. Perubahan sudut gerak benda akan bernilai positif jika gerak benda berlawanan dengan arah putaran jam.

Besarnya perubahan sudut ($\Delta\theta$) dalam selang waktu (Δt) tertentu disebut kelajuan anguler atau kelajuan sudut. Kelajuan anguler ini di lambangkan dengan ω dan memiliki satuan rad/s. Besarnya kelajuan anguler dapat ditulis sebagai berikut.

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \quad (8)$$

Dalam melakukan satu putaran penuh, sudut yang ditempuh adalah 360° atau 2π rad dalam waktu T sekon, dengan T adalah periode. Dari Persamaan (3–4), dapat ditulis kembali menjadi

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad (9)$$

Dari pembahasan sebelumnya, Anda telah mengetahui bahwa frekuensi sehingga persamaan (4–5) menjadi

$$\omega = 2\pi f \quad (10)$$

Jika anda perhatikan persamaan (4–5) dan (4–6), terdapat hubungan antara laju linear (v) dengan kelajuan anguler (ω). Jika persamaan-persamaan laju linear dan laju anguler ditulis kembali, akan diperoleh persamaan baru seperti persamaan (6) dan (10).

sehingga hubungan antara laju linear (v) dan laju anguler (ω) dapat ditulis menjadi:

$$v = \omega r \quad (11)$$

Jadi, kecepatan sudut, besar sudut yang ditempuh oleh jari-jari dalam waktu satu sekon.

dengan:

v = laju linear (m/s),

ω = laju anguler (rad/s), dan

r = jari-jari lintasan (m)

4. Percepatan Sentripetal

Agar Benda tetap melakukan gerak melingkar beraturan, maka diperlukan sebuah gaya yang bekerja pada benda tersebut. Gaya yang dialami benda yang bergerak melingkar beraturan dipengaruhi oleh percepatan sentripetal yang arahnya menuju ke pusat lingkaran. Oleh karena itu gaya ini juga berarah menuju ke pusat lingkaran. Gaya yang berarah ke pusat lingkaran disebut gaya sentripetal. Namun berbeda halnya dengan arah yang ditinjau untuk menuju ke pusat lingkaran dapat disebut percepatan sentripetal. Oleh karena itu gaya ini juga berarah menuju ke pusat lingkaran. Jadi, gaya yang berarah ke pusat lingkaran disebut percepatan sentripetal. Percepatan yang tegak lurus terhadap kecepatan yang menyinggung lingkaran ini disebut percepatan sentripetal. Percepatan sentripetal arahnya selalu menuju pusat lingkaran. Jika anda masih ingat hubungan antara kecepatan linear dan kecepatan sudut, persamaan kecepatan sentripetal dapat ditulis dalam bentuk lain, yaitu

$$a_s = \frac{v^2}{r} \quad (12)$$

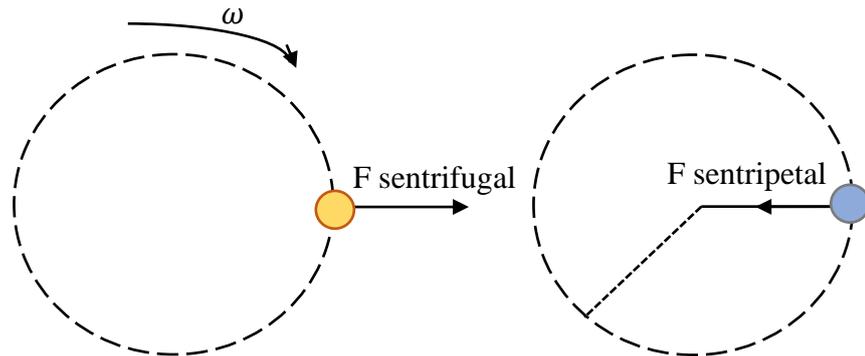
$$a_s = \omega r \quad (13)$$

5. Gaya Sentrifugal

Gaya sentrifugal merupakan gerak yang menggambarkan kecenderungan suatu benda mengikuti jalur melengkung (melingkar) yang bergerak keluar atau

menjauh dari titik pusat suatu kurva (Lohat 2009). Arah dari gaya sentrifugal mengarah keluar (menjauhi dari titik pusat kurva), arah dari kecepatan dari suatu benda akan berubah-ubah dan kelajuan pada benda tersebut bernilai tetap.

Terlihat perbedaan antara gaya sentripetal dan sentrifugal pada Gambar 2.9 di bawah ini.



Gambar 2.9 Perbedaan Gaya Sentripetal dan Gaya Sentrifugal

Persamaan gaya sentrifugal sebagai berikut:

$$F = \frac{m \cdot v^2}{R} \quad (14)$$

$$F = m\omega^2 R \quad (15)$$

Dengan:

F = Gaya sentrifugal (N)

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

v = Kecepatan linear (m/s)

R = Jari – jari lintasan (m)

m = massa (Kg)

6. Percepatan Sudut

Benda yang bergerak melingkar memiliki kecepatan sudut ω , apabila kecepatan sudut semakin semakin besar maka benda akan mengalami percepatan sudut (α). Sehingga percepatan sudut di defenisikan sebagai perubahan kecepatan sudut tiap satuan waktu.

Persamaan berikut ini:

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \quad (16)$$

$$\alpha = \frac{\omega_2 - \omega_1}{t_2 - t_1} \quad (17)$$

Dengan:

$\alpha =$ Percepatan sudut (rad/s^2)

$\omega_1 =$ Kecepatan sudut awal (rad/s)

$\omega_2 =$ Kecepatan sudut akhir (rad/s)

$t_1 =$ waktu awal (s)

$t_2 =$ waktu akhir (s)

7. Gerak Melingkar Beraturan

Gerak melingkar beraturan adalah sebuah gerak benda yang lintasannya berupa lingkaran pada sebuah bidang dengan kelajuan tetap dan mempunyai percepatan yang arahnya selaju menuju pusat lingkaran. Pada gerak melingkar beraturan, besar kecepatan linear v adalah tetap. Karena itu, besar kecepatan sudut juga bernilai tetap tetapi dilihat dari vektor kecepataannya, vektor kecepatan linear setiap saat berubah, sedangkan vektor kecepatan sudut selalu tetap. Dengan demikian, gerak melingkar beraturan didefinisikan sebagai gerak suatu benda menempuh lintasan melingkar dengan vektor kecepatan sudut (ω) tetap.

Gerak melingkar beraturan (GMB) dapat dianalogikan seperti gerak lurus beraturan (GLB) di mana kecepatan ω sudut sama dengan kecepatan sesaat.

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \quad (18)$$

$$\omega = \frac{\theta - \theta_0}{t - t_0} \quad (19)$$

$$\omega t = \theta - \theta_0 \quad (20)$$

$$\theta = \theta_0 + \omega t \quad (21)$$

dan $\omega =$ konstan

Dengan,

$\omega =$ Kecepatan sudut (rad/s)

$\omega_t =$ Kecepatan sudut awal (rad/s)

$\Delta\theta =$ Perubahan sudut (rad)

$\Delta t =$ Selang waktu (s)

$t =$ Selang waktu (s)

$t_0 =$ Waktu awal (s)

8. Gerak Melingkar Berubah Beraturan

Gerak melingkar berubah beraturan (GMBB) merupakan analogi gerak lurus berubah beraturan (GLBB), pada gerak melingkar berubah beraturan (GMBB) kecepatan sudutnya berubah secara beraturan namun percepatan sudutnya tetap. Gerak melingkar berubah beraturan atau GMBB adalah gerak suatu benda pada lintasan yang berbentuk lingkaran dengan kecepatan sudut dan kecepatan tangensial berubah secara teratur atau dengan kata lain percepatan sudut dan percepatan tangensial benda adalah konstan.

Jika percepatan sudutnya positif (searah dengan kecepatan sudut) disebut gerak melingkar berubah beraturan (GMBB) dipercepat. Jika percepatan sudutnya negatif, maka kecepatan sudut putaran partikel makin lama makin kecil dan disebut gerak melingkar berubah beraturan (GMBB) diperlambat.

Persamaan untuk gerak melingkar berubah beraturan (GMBB) mirip dengan persamaan pada gerak lurus berubah beraturan (GLBB). Partikel berputar dengan percepatan sudut tetap. Turunan persamaan dapat dilihat pada persamaan (16), sehingga memperoleh:

$$\alpha = \frac{\omega - \omega_0}{t} \quad (22)$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t \quad (23)$$

$$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2 \quad (24)$$

Dan persamaan variasinya:

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\Delta\theta \quad (25)$$

Dengan,

$\Delta\omega =$ Perubahan kecepatan sudut (rad/s)

$\Delta t =$ Selang waktu (s)

$\omega =$ Kecepatan sudut (rad/s)

$\omega_0 = \text{Kecepatan sudut awal (rad/s}^2\text{)}$

$\alpha = \text{Percepatan sudut (rad/s}^2\text{)}$

$t = \text{waktu (s)}$

$\Delta\theta = \text{Perubahan sudut (rad)}$

2.2 Integrasi Materi Fisika dengan Tari Dewi Sartika

Berikut merupakan hubungan materi fisika dengan Tari Dewi Sartika, dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Integrasi Materi Fisika dengan Tari Dewi Sartika

No.	Ilustrasi	Materi	Analisis
1.	 <p>Gambar 2.10 Ilustrasi Frekuensi</p>	Frekuensi	Gerakan ukel pada kedua tangan penari menunjukkan perputaran tangan dengan lintasan melingkar pada jumlah waktu yang berbeda dalam satu gerakan ukel. Hal ini dapat di deskripsikan sebagai frekuensi, dimana frekuensi (f) yaitu jumlah putaran tiap satuan waktu atau jumlah putaran per-detik
2.	 <p>Gambar 2.11 Ilustrasi Periode (a)</p>	Periode	Kedua tangan penari bergerak melingkar dari titik A bergerak ke titik B dengan arah berlawanan jarum jam. Dimana selang waktu yang dibutuhkan kedua tangan penari tersebut untuk menempuh satu putaran disebut periode (T). Periode (T) adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh satu putaran.

No.	Ilustrasi	Materi	Analisis
	 <p data-bbox="421 757 727 824">Gambar 2.12 Ilustrasi Periode (b)</p>	Periode	Kedua tangan penari bergerak melingkar dari titik A bergerak ke titik B dengan arah berlawanan jarum jam. Dimana selang waktu yang dibutuhkan kedua tangan penari tersebut untuk menempuh satu putaran disebut periode (T). Periode (T) adalah waktu yang diperlukan untuk menempuh satu putaran.
3.	 <p data-bbox="421 1227 727 1294">Gambar 2.13 Ilustrasi Kecepatan Linear (a)</p>  <p data-bbox="395 1709 753 1776">Gambar 2.14 Ilustrasi Kecepatan Linear (b)</p>	Kecepatan linear	Penari berjalan mengarah pada satu putaran dengan arahnya menyinggung lintasan putarnya. Dari kecepatan yang dihasilkan oleh penari dalam melakukan satu putaran penuh, maka penari telah melakukan gerak yang menghasilkan kecepatan linear.
4.		Kecepatan Sudut	Kedua tangan penari bergerak melingkar beraturan dengan besar sudut tempuh (2π) yang sama dalam selang waktu yang sama (T) maka penari tersebut

No.	Ilustrasi	Materi	Analisis
	 <p data-bbox="424 757 727 824">Gambar 2.15 Ilustrasi Kecepatan Sudut (a)</p>  <p data-bbox="424 1256 727 1323">Gambar 2.16 Ilustrasi Kecepatan Sudut (b)</p>		<p data-bbox="948 344 1326 378">mempunyai kecepatan sudut.</p>
5.	 <p data-bbox="416 1771 732 1877">Gambar 2.17 Ilustrasi Percepatan Sentripetal (a)</p>	<p data-bbox="778 1632 919 1702">Percepatan sentripetal</p>	<p data-bbox="948 1359 1370 1612">Gerakan penari menunjukkan kedua kaki penari menuju ke pusat lingkaran dan gerakan kaki yang tegak lurus dengan vektor kecepatan, dan berbanding lurus dengan kuadrat kelajuan penari tersebut.</p>

No.	Ilustrasi	Materi	Analisis
	 <p data-bbox="416 757 735 864">Gambar 2.18 Ilustrasi Percepatan Sentripetal (b)</p>		
6.	 <p data-bbox="421 1310 727 1379">Gambar 2.19 Ilustrasi Gaya Sentrifugal (a)</p>  <p data-bbox="421 1789 727 1859">Gambar 2.20 Ilustrasi Gaya Sentrifugal (b)</p>	Gaya sentrifugal	Seorang penari bergerak mengikuti lintasan melengkung (melingkar) dengan beban di kedua kaki pada bagian telapak kaki yang bergerak keluar atau menjauhi dari titik pusat suatu kurva atau lintasan melingkar.
7.		Percepatan sudut	Gerakan perpindahan posisi pada penari tersebut termasuk ke dalam perpindahan sudut

No.	Ilustrasi	Materi	Analisis
	 <p data-bbox="421 757 727 831">Gambar 2.21 Ilustrasi Percepatan Sudut (a)</p>  <p data-bbox="421 1234 727 1308">Gambar 2.22 Ilustrasi Percepatan Sudut (b)</p>		<p data-bbox="948 344 1374 488">atau sudut putar. Perpindahan sudut merupakan perpindahan posisi dengan selisih besar sudut awal dan akhir</p>
8.	 <p data-bbox="421 1749 727 1861">Gambar 2.23 Ilustrasi Gerak Melingkar Beraturan (a)</p>	<p data-bbox="780 1615 917 1720">Gerak Melingkar Beraturan</p>	<p data-bbox="948 1337 1374 1704">lintasan lingkaran dengan laju konstan, arah vektor berubah terus-menerus, tetapi besarnya tetap. Sudut datar yang ditempuh partikel itu ditanyakan dalam satu radian. Maka panjang busur yang ditempuh partikel (telapak tangan) sama dengan sudut satar sikalikan jari-jari.</p>

No.	Ilustrasi	Materi	Analisis
	 <p data-bbox="421 757 727 864">Gambar 2.24 Ilustrasi Gerak Melingkar Beraturan (b)</p>		
9.	 <p data-bbox="421 1308 727 1415">Gambar 2.25 Ilustrasi Gerak Melingkar Berubah Beraturan (a)</p>  <p data-bbox="421 1823 727 1930">Gambar 2.26 Ilustrasi Gerak Melingkar Berubah Beraturan (b)</p>	Gerak Melingkar Berubah Beraturan	Kedua tangan penari bergerak menempuh lintasan melingkar dengan kecepatan sudut berubah-ubah dan pescepatan sudutnya tetap.

2.3 Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan proses untuk mendapatkan informasi dalam memilih, menentukan, dan menyusun sumber belajar yang cocok digunakan dalam proses pembelajaran sesuai dengan karakteristik siswa. Menurut Burton & Merrill (1991) menjelaskan bahwa definisi dari analisis kebutuhan merupakan suatu proses yang sistematis dalam menentukan saran, mengidentifikasi kesenjangan antara sasaran dengan keadaan nyata, serta menetapkan tindakan.

Tujuan dari analisis kebutuhan yaitu untuk mendeskripsikan, menemukan, mengidentifikasi, dan menunjukkan hipotesa dari masalah yang ada di lapangan. Dalam analisis kebutuhan yang di perlukan menganalisis kebutuhan, mengembangkan produk, dan menguji coba produk. Analisis pendahuluan terbagi menjadi dua yaitu, analisis kebutuhan guru, dan analisis kebutuhan siswa. Analisis kebutuhan guru meliputi; (1) analisis performa, (2) analisis bahan ajar, dan (3) analisis konteks. Sedangkan analisis kebutuhan siswa meliputi; (1) bahan ajar sesuai dengan tujuan pembelajaran, (2) bahan ajar membuat berpikir kritis dan beranalisis, dan (3) bahan ajar interaktif.

2.3.1 Analisis Performa

Analisis performa bertujuan untuk mengetahui sejauh mana kesiapan guru dalam melaksanakan pembelajaran di kelas. Selain dari itu, analisis ini dilakukan untuk mengetahui kesulitan atau tantangan guru dalam mempersiapkan perangkat pembelajaran. Analisis performa berisikan 10 indikator yang diantaranya membahas kesiapan perangkat pembelajaran, kesesuaian pengajaran terhadap tujuan pembelajaran, penggunaan model dan metode pada proses pembelajaran, mengimplementasikan materi sesuai dengan arahan dari Kurikulum Merdeka.

2.3.2 Analisis Bahan Ajar

Analisis bahan ajar bertujuan untuk mengetahui penggunaan bahan ajar yang digunakan dalam proses pembelajaran. Bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi dan sub -

kompetensi dengan segala kompleksitasnya (Lestari, 2013). Analisis bahan ajar ini mencakup 11 indikator yang mencakup penggunaan bahan ajar, bahan ajar interaktif, bahan ajar dapat mendorong siswa untuk beranalisis dan berpikir kritis, kemudahan siswa dalam menggunakan dan memahami bahan ajar.

2.3.3 Analisis Konteks

Analisis konteks bertujuan untuk meneliti situasi dengan keadaan yang berhubungan dengan siswa, salah satunya masalah kearifan lokal. Hal ini selaras dengan peraturan pemerintah dan peraturan daerah yang menyatakan bahwa kearifan lokal wajib disisipkan dalam proses pembelajaran di sekolah, maka dari itu visi, misi, dan penyelenggaraan kegiatan sekolah wajib menyeimbangkan kegiatan pembelajaran dengan kearifan lokal. Maka dari itu analisis ini sangat diperlukan, melalui pendekatan SWOT analisis ini dapat dilakukan.

Menurut (Wildan, 2009) Pendekatan yang dapat biasa digunakan untuk melakukan analisis konteks ini adalah pendekatan SWOT (*strength, weaknesses, opportunities, dan threats*). Melalui pendekatan ini, dilakukan pengkajian tentang kearifan lokal yang diintegrasikan dalam proses pembelajaran untuk memahami *strengths* (kekuatan) dan *weaknesses* (kelemahan), dan juga pengkajian lingkungan eksternal sekolah untuk mengidentifikasi *opportunities* (peluang) dan *threats* (ancaman). Hal ini disesuaikan dengan peraturan pemerintah dan peraturan daerah yang menyatakan bahwa kearifan lokal wajib disisipkan pada proses pembelajaran di sekolah, maka dari itu visi, misi, dan penyelenggaraan kegiatan sekolah wajib menyeimbangkan kegiatan pembelajaran dengan kearifan lokal. Hal ini dapat di buktikan dengan pendekatan SWOT.

2.4 Kualitas Pengembangan *E-book Chapter* Fisika SMA Terintegrasi Etnofisika

Kualitas pengembangan *e-book chapter* fisika SMA yang dikembangkan ditentukan berdasarkan kriteria validitas dan praktikalitas penggunaan bahan ajar tersebut.

2.4.1 Kriteria Validitas

Validitas merupakan penilaian terhadap rancangan suatu produk (Sugiyono, 2012: 414) menjelaskan validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk secara rasional lebih efektif dari yang lama atau tidak. Dikatakan secara rasional, karena validasi di sini masih bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, belum fakta di lapangan. Hal ini senada dengan pendapat Sugiyono (2012: 414) yang mengatakan:

“Validasi produk dapat dilakukan dengan menghadirkan beberapa pakar atau tenaga ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk yang dirancang tersebut. Setiap pakar diminta untuk menilai desain tersebut, sehingga selanjutnya dapat diketahui kelemahan dan kekuatannya”.

Validasi dilakukan oleh tim dosen yang ahli dalam bidang pengembangan bahan ajar. (Depdiknas, 2008: 28) menjelaskan komponen validitas pengembangan buku siswa secara umum yang akan dinilai oleh pakar mencakup komponen kelayakan isi, komponen konstruk, komponen kebahasaan, dan komponen kegrafisan.

- a. Komponen kelayakan isi, yaitu kesesuaian *e-book chapter* yang dikembangkan dengan pemilihan kompetensi pokok dan tuntutan kurikulum.
- b. Komponen konstruk yaitu kesesuaian komponen-komponen *e-book chapter* yang dikembangkan dengan unsur-unsur pengembangan *e-book chapter* yang sudah ditetapkan.
- c. Komponen kebahasaan mencakup keterbacaan, kejelasan informasi, kesesuaian dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat).
- d. Komponen kegrafisan mencakup penggunaan *font*, jenis dan ukuran, *lay out* atau tata letak, ilustrasi, gambar, video, dan desain tampilan.

2.4.2 Kriteria Praktikalitas

Menurut KBBI, kepraktisan berarti sifat praktis, artinya dengan mudah digunakan. Kepraktisan dalam pengembangan menurut (Sukardi, 2011) dapat dilihat dari beberapa aspek, diantaranya: 1) kemudahan penggunaan, 2) efisiensi

waktu, 3) manfaat dari media yang digunakan. Kepraktisan dapat di buktikan dengan memperoleh dari hasil data angket yang diisi oleh subjek penelitian.

2.5 Prinsip Pengembangan *E-book chapter*

Kurikulum Merdeka menawarkan struktur kurikulum yang lebih fleksibel dan berfokus pada materi esensial sehingga memberikan keleluasaan bagi guru untuk mengajarkan sesuai dengan kebutuhan dan keterampilan siswa. Pelaksanaan pembelajaran Kurikulum Merdeka yang dirancang untuk memberi pengalaman belajar berkualitas, interaktif, dan kontekstual. Pendidik diharapkan dapat menyelenggarakan pembelajaran yang: (1) interaktif, (2) inspiratif, (3) menyenangkan, (4) menantang, (5) memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, (6) memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai bakat, minat dan perkembangan fisik, serta psikologis siswa.

Salah satu sumber belajar yang mendukung dalam proses pembelajaran yang berkualitas, interaktif, dan kontekstual dengan perpaduan teknologi yaitu *e-book chapter*. Implementasi Kurikulum Merdeka harus sesuai dengan prinsip-prinsip yang tertuang dalam keputusan menteri pendidikan, kebudayaan, riset, dan teknologi nomor 56/M/2022 tentang pedoman penerapan kurikulum dalam rangka pemulihan pembelajaran. Pembelajaran dan asesmen merupakan satu kesatuan yang sebaiknya tidak dipisahkan. Pendidik dan siswa perlu memahami kompetensi yang dituju sehingga keseluruhan proses pembelajaran diupayakan untuk mencapai kompetensi tersebut. Untuk memastikan proses pembelajaran dan assesmen berjalan dengan baik, pemerintah menetapkan prinsip pembelajaran dan prinsip asesmen.

2.5.1 Prinsip Pembelajaran

Prinsip pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka dapat dijelaskan pada tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Prinsip Pembelajaran Kurikulum Merdeka

Prinsip pembelajaran	Pelaksanaan prinsip pembelajaran
Kondisi Siswa "Pembelajaran dirancang dengan mempertimbangkan tahap	<ul style="list-style-type: none"> Pendidik dapat menggunakan atau mengadaptasi contoh tujuan pembelajaran, alur tujuan

Prinsip pembelajaran	Pelaksanaan prinsip pembelajaran
perkembangan dan tingkat pencapaian siswa saat ini, sesuai dengan kebutuhan belajar, serta mencerminkan karakteristik dan perkembangan siswa yang beragam sehingga pembelajaran menjadi bermakna dan menyenangkan”	<p>pembelajaran dan modul ajar yang disediakan oleh Kemendikbudristek.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik merancang pembelajaran yang menyenangkan agar siswa mengalami proses belajar sebagai pengalaman yang menimbulkan emosi positif.
<p>Pembelajaran sepanjang hayat “Pembelajaran dirancang dan dilaksanakan untuk membangun kapasitas untuk menjadi pembelajar sepanjang hayat”</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik mendorong siswa untuk melakukan refleksi untuk memahami kekuatan diri dan area yang perlu dikembangkan. • Pendidik senantiasa memberikan umpan balik langsung yang mendorong kemampuan siswa untuk terus belajar dan mengeksplorasi ilmu pengetahuan. • Pendidik menggunakan pertanyaan terbuka yang menstimulasi pemikiran yang mendalam. • Pendidik memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif agar terbangun sikap pembelajar mandiri. • Pendidik memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, kemandirian sesuai bakat, minat, dan perkembangan fisik, serta psikologis siswa. • Pendidik memberikan tugas atau pekerjaan rumah ditujukan untuk mendorong pembelajaran yang mandiri dan untuk mengeksplorasi ilmu pengetahuan dengan mempertimbangkan beban belajar siswa. • Pendidik merancang pembelajaran untuk mendorong siswa terus meningkatkan kompetensinya melalui tugas dan aktivitas dengan tingkat kesulitan yang tepat
<p>b. Holistik “Proses pembelajaran mendukung perkembangan kompetensi dan</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menggunakan berbagai metode pembelajaran yang bervariasi dan untuk membantu

Prinsip pembelajaran	Pelaksanaan prinsip pembelajaran
karakter siswa secara holistic”	siswa mengembangkan kompetensi, misalnya belajar berbasis inkuiri, berbasis projek, berbasis masalah, dan pembelajaran terdiferensiasi. <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik merefleksikan proses dan sikapnya untuk memberi keteladanan dan sumber inspirasi positif bagi siswa. • Pendidik merujuk pada profil pelajar Pancasila dalam memberikan umpan balik (apresiasi maupun koreksi).
c. Relevan “Pembelajaran yang relevan, yaitu pembelajaran yang dirancang sesuai konteks, lingkungan, dan budaya siswa, serta melibatkan orang tua dan komunitas sebagai mitra”	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menyelenggarakan pembelajaran sesuai kebutuhan dan dikaitkan dengan dunia nyata, lingkungan, dan budaya yang menarik minat siswa. • Pendidik merancang pembelajaran interaktif untuk memfasilitasi interaksi yang terencana, terstruktur, terpadu, dan produktif antara pendidik dengan siswa, sesama siswa, serta antara siswa dan materi belajar. • Pendidik memberdayakan masyarakat sekitar, komunitas, organisasi, ahli dari berbagai profesi sebagai narasumber untuk memperkaya dan mendorong pembelajaran yang relevan. • Pendidik melibatkan orang tua dalam proses belajar dengan komunikasi dua arah dan saling memberikan umpan balik.
d. Berkelanjutan “Pembelajaran berorientasi pada masa depan yang berkelanjutan.”	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik berupaya untuk mengintegrasikan kehidupan keberlanjutan (<i>sustainable living</i>) pada berbagai kegiatan pembelajaran dengan mengintegrasikan nilai-nilai dan perilaku yang menunjukkan kepedulian terhadap lingkungan dan masa depan bumi, misalnya menggunakan sumber daya secara

Prinsip pembelajaran	Pelaksanaan prinsip pembelajaran
	bijak (hemat air, listrik, dll.), mengurangi sampah, dsb. <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memotivasi siswa untuk menyadari bahwa masa depan adalah milik mereka dan mereka perlu mengambil peran dan tanggung jawab untuk masa depan mereka. • Pendidik melibatkan siswa dalam mencari solusisolusi permasalahan di keseharian yang sesuai dengan tahapan belajarnya. • Pendidik memanfaatkan proyek penguatan profil pelajar Pancasila untuk membangun karakter dan kompetensi siswa sebagai warga dunia masa depan.

(Sumber: kurikulum kemendikbud)

2.5.2 Prinsip Asesemen

Pada prinsip asesmen dalam Kurikulum Merdeka dapat dijelaskan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Prinsip Asesmen Kurikulum Merdeka

Prinsip Asesmen	Contoh Pelaksanaan Prinsip Asesmen
a. Asesmen merupakan bagian terpadu dari proses pembelajaran, fasilitasi pembelajaran, dan penyediaan informasi yang holistik, sebagai umpan balik untuk pendidik, siswa, dan orang tua/wali agar dapat memandu mereka dalam menentukan strategi pembelajaran selanjutnya;	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menguatkan asesmen di awal pembelajaran yang digunakan untuk merancang pembelajaran sesuai dengan kesiapan siswa. • Pendidik merencanakan pembelajaran dengan merujuk pada tujuan yang hendak dicapai dan memberikan umpan balik agar siswa dapat menentukan langkah untuk perbaikan kedepannya. • Pendidik memberikan umpan balik berupa kalimat dukungan untuk menstimulasi pola pikir bertumbuh. • Pendidik melibatkan siswa dalam melakukan asesmen, melalui penilaian diri, penilaian antar teman, refleksi diri, dan pemberian umpan balik antar teman.

Prinsip Asesmen	Contoh Pelaksanaan Prinsip Asesmen
	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memberikan kesempatan kepada siswa untuk berefleksi tentang kemampuan mereka, serta bagaimana meningkatkan kemampuan tersebut berdasarkan hasil asesmen. • Pendidik merancang asesmen untuk mendorong siswa terus meningkatkan kompetensinya melalui asesmen dengan tingkat kesulitan yang tepat dan umpan balik yang membangun
b. Asesmen dirancang dan dilakukan sesuai dengan fungsi asesmen tersebut, dengan keleluasaan untuk menentukan teknik dan waktu pelaksanaan asesmen agar	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memikirkan tujuan pembelajaran pada saat merencanakan asesmen dan memberikan kejelasan.
c. Asesmen dirancang secara adil, proporsional, valid, dan dapat dipercaya (<i>reliable</i>) untuk menjelaskan kemajuan belajar, menentukan keputusan tentang langkah dan sebagai dasar untuk menyusun program pembelajaran yang sesuai selanjutnya;	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menyediakan waktu dan durasi yang cukup agar asesmen menjadi sebuah proses pembelajaran dan bukan hanya untuk kepentingan menguji. • Pendidik menentukan kriteria sukses dan menyampaikannya pada siswa, sehingga mereka memahami ekspektasi yang perlu dicapai. • Pendidik berkolaborasi dalam merancang asesmen sehingga dapat menggunakan kriteria yang serupa dan sesuai dengan tujuan asesmen. • Pendidik menggunakan hasil asesmen untuk menentukan tindak lanjut pembelajaran.
d. Laporan kemajuan belajar dan pencapaian siswa bersifat sederhana dan informatif, memberikan informasi yang bermanfaat tentang karakter dan kompetensi yang dicapai, serta strategi tindak lanjut.	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menyusun laporan kemajuan belajar secara ringkas, mengutamakan informasi yang paling penting untuk dipahami oleh siswa dan orang tua. • Pendidik memberikan umpan balik secara berkala kepada siswa dan mendiskusikan tindak lanjutnya bersama-sama beserta orang tua.
e. Hasil asesmen digunakan	<ul style="list-style-type: none"> • Pendidik menyediakan waktu bagi

Prinsip Asesmen	Contoh Pelaksanaan Prinsip Asesmen
oleh siswa, pendidik, tenaga kependidikan, dan orang tua/wali sebagai bahan efektif mencapai tujuan pembelajaran; refleksi untuk meningkatkan mutu pembelajaran.	guru untuk membaca, menganalisis, dan melakukan refleksi hasil asesmen. Pendidik menggunakan hasil asesmen sebagai bahan diskusi untuk menentukan hal-hal yang sudah berjalan baik dan area yang perlu diperbaiki. Satuan pendidikan memiliki strategi agar hasil asesmen digunakan sebagai refleksi oleh siswa, pendidik, tenaga kependidikan, dan orang tua untuk meningkatkan mutu pembelajaran. <ul style="list-style-type: none"> • Pendidik memberikan umpan balik secara berkala kepada siswa dan mendiskusikan tindak lanjutnya.

(Sumber: kurikulum kemendikbud)

2.5.3 Capaian Pembelajaran

Pemerintah menetapkan capaian pembelajaran (CP) sebagai kompetensi yang ditargetkan. Capaian pembelajaran perlu diurai menjadi tujuan-tujuan pembelajaran yang lebih operasional dan konkret, yang dicapai satu persatu oleh siswa hingga mereka mencapai akhir fase. Proses berpikir dalam merencanakan pembelajaran ditunjukkan pada skema dibawah ini.



Gambar 2.27 Proses Perencanaan Pembelajaran

(Sumber: kurikulum kemendikbud)

Adapun pemanfaatan fase-fase capaian pembelajaran dalam perencanaan pembelajaran:

- 1) Pembelajaran yang fleksibel.
- 2) Pembelajaran yang sesuai dengan kesiapan siswa.
- 3) Pengemabangan rencana pembelajaran yang kolaboratif.

Berdasarkan kelas atau jenjang pada umumnya, SMA kelas XI termasuk kedalam fase F. Capaian pembelajaran secara umum pada fase F, yaitu:

“siswa mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Siswa mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Siswa mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Siswa mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.”

Untuk capaian setiap elemen mata pelajaran fisika sebagai berikut.

Tabel 2.4 Capaian Pembelajaran Fisika SMA

Pemahaman fisika	Keterampilan proses
Siswa mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor, kinematika dan dinamika gerak, fluida, gejala gelombang bunyi dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep kalor dan termodinamika, dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Siswa mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk	<p>1. Mengamati Siswa mampu mengoptimalkan potensi menggunakan ragam alat bantu untuk melakukan pengamatan.</p> <p>2. Mempertanyakan dan memprediksi Siswa mampu mempertanyakan dan memprediksi berdasarkan hasil observasi, mampu merumuskan permasalahan yang ada dan mampu mengajukan pertanyaan kunci untuk menyelesaikan masalah.</p> <p>3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan</p>

Pemahaman fisika	Keterampilan proses
<p>teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Siswa mampu memahami prinsip-prinsip gerbang logika dan pemanfaatannya dalam sistem komputer dan perhitungan digital lainnya. Siswa mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa mengidentifikasi latar belakang masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penelitian. • Siswa membedakan variabel, termasuk yang dikendalikan dan variabel bebas, menggunakan instrumen yang sesuai dengan tujuan penelitian. • Siswa menentukan langkah langkah kerja dan cara pengumpulan data. <p>4. Memproses, menganalisis data dan informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyiapkan peralatan/ instrumen yang sesuai untuk penelitian ilmiah, menggunakan alat ukur secara teliti dan benar, mengenal keterbatasan dan kelebihan alat ukur yang dipakai. • Siswa menerapkan teknis/ proses pengumpulan data, mengolah data sesuai jenisnya/sesuai keperluan, menganalisis data dan menyimpulkan hasil penelitian serta memberikan rekomendasi tindak lanjut/ saran dari hasil penelitian. <p>5. Mencipta</p> <p>Siswa mampu menggunakan hasil analisis data dan informasi untuk menciptakan ide solusi ataupun rancang bangun untuk menyelesaikan suatu permasalahan.</p> <p>6. Mengevaluasi dan refleksi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, mengembangkan keingintahuan, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan. • Siswa mengajukan argumentasi ilmiah dan kritis berani mengusulkan perbaikan atas suatu kondisi dan bertanggungjawab terhadap usulannya. • Siswa bersikap jujur terhadap temuan data/fakta. <p>7. Mengomunikasikan hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyusun laporan tertulis hasil penelitian serta mengomunikasikan

Pemahaman fisika	Keterampilan proses
	<p>hasil penelitian, prosedur perolehan data, cara mengolah dan cara menganalisis data serta mengomunikasikan kesimpulan yang sesuai untuk menjawab masalah penelitian / penyelidikan.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyajikan hasil pengolahan data dalam bentuk tabel, grafik, diagram alur/ flowchart dan/atau peta konsep, menyajikan data dengan simbol dan standar internasional dengan benar, dan menggunakan media yang sesuai dalam penyajian hasil pengolahan data. Siswa mendeskripsikan kecenderungan hubungan, pola, dan keterkaitan variabel dan menggunakan bahasa, simbol dan peristilahan yang sesuai.

(Sumber: Kurikulum Kemendikbud)

2.5.4 Merumuskan Tujuan Pembelajaran

Pada tahap ini, pendidik mulai mengolah ide tersebut, menggunakan kata-kata kunci yang telah dikumpulkannya pada tahap sebelumnya, untuk merumuskan tujuan pembelajaran. Merumuskan tujuan pembelajaran ini, pendidik belum mengurutkan tujuan tersebut, cukup merancang tujuan belajar yang lebih operasional dan konkret saja terlebih dahulu. Urutan-urutan tujuan pembelajaran akan disusun pada tahap berikutnya. Dengan demikian, pendidik dapat melakukan proses pengembangan rencana pembelajaran langkah demi langkah. Penulisan tujuan pembelajaran sebaiknya memuat dua komponen utama, yaitu:

- 1) Kompetensi, yaitu kemampuan atau keterampilan yang perlu ditunjukkan atau didemonstrasikan oleh siswa.
- 2) Lingkup materi, yaitu konten dan konsep utama yang perlu dipahami pada akhir satu unit pembelajaran.

Taksonomi bloom berguna dalam proses perumusan tujuan pembelajaran. (Anderson dan Krathwohl, 2001) mengembangkan taksonomi berdasarkan taksonomi bloom, dan di nilai lebih relevan untuk konteks belajar saat ini. Anderson dan Krathwohl, mengelompokkan kemampuan kognitif menjadi

tahapan-tahapan berikut ini, dengan urutan dari kemampuan yang paling dasar ke yang paling tinggi sebagai berikut:

Level 1	Mengingat , termasuk di dalamnya mengingat kembali informasi yang telah dipelajari, termasuk definisi, fakta-fakta, daftar urutan, atau menyebutkan kembali suatu materi yang pernah diajarkan kepadanya.
Level 2	Memahami , termasuk di dalamnya menjelaskan ide atau konsep seperti menjelaskan suatu konsep menggunakan kalimat sendiri, menginterpretasikan suatu informasi, menyimpulkan, atau membuat parafrasa dari suatu bacaan.
Level 3	Mengaplikasikan , termasuk di dalamnya menggunakan konsep, pengetahuan, atau informasi yang telah dipelajarinya pada situasi berbeda dan relevan
Level 4	Menganalisis , termasuk dalam kemampuan ini adalah memecah- memecah informasi menjadi beberapa bagian, kemampuan untuk mengeksplorasi hubungan/korelasi atau membandingkan antara dua hal atau lebih, menentukan keterkaitan antarkonsep, atau mengorganisasikan beberapa ide dan/atau konsep.
Level 5	Mengevaluasi , termasuk kemampuan untuk membuat keputusan, penilaian, mengajukan kritik dan rekomendasi yang sistematis.
Level 6	Menciptakan , yaitu merangkaikan berbagai elemen menjadi satu hal baru yang utuh, melalui proses pencarian ide, evaluasi terhadap hal/ide/benda yang ada sehingga kreasi yang diciptakan menjadi salah satu solusi terhadap masalah yang ada. Termasuk di dalamnya adalah kemampuan memberikan nilai tambah terhadap suatu produk yang sudah ada.

Gambar 2.28 Taksonomi Bloom

Selain taksonomi di atas, untuk merumuskan tujuan pembelajaran, pendidik juga dapat merujuk pada teori lain yang dikembangkan oleh (Tighe & Wiggins, 2005) tentang enam bentuk pemahaman. Menurut Tighe dan Wiggins, pemahaman dapat ditunjukkan melalui kombinasi dari enam kemampuan berikut ini:



Gambar 2.29 Enam Bentuk Pemahaman

(Marzano, 2000) mengembangkan taksonomi baru untuk tujuan pembelajaran. Dalam taksonominya, Marzano menggunakan tiga sistem dalam domain pengetahuan. Ketiga sistem tersebut adalah sistem kognitif, sistem metakognitif, dan sistem diri (*self-system*). Sistem diri adalah keputusan yang dibuat individu untuk merespon instruksi dan pembelajaran: apakah akan melakukannya atau tidak. Sementara sistem metakognitif adalah kemampuan individu untuk merancang strategi untuk melakukan kegiatan pembelajaran agar mencapai tujuan. Selanjutnya sistem kognitif mengolah semua informasi yang diperlukan untuk mencapai tujuan pembelajaran, ada enam level taksonomi menurut Marzano:



Gambar 2.30 Enam Level Taksonomi Menurut Marzano

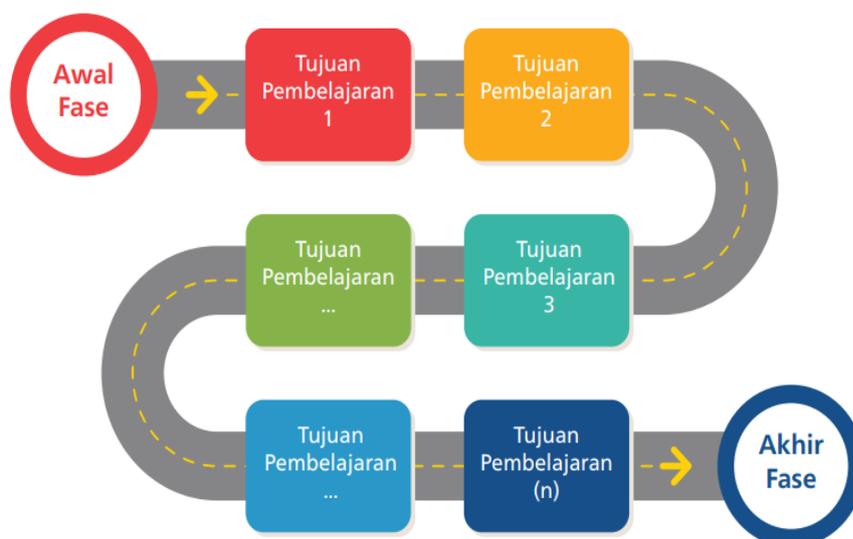
Beberapa catatan khusus terkait dengan perumusan tujuan pembelajaran di jenis dan jenjang pendidikan tertentu, yaitu pada pendidikan kesetaraan, dalam merumuskan tujuan pembelajaran memperhatikan karakteristik siswa, kebutuhan belajar dan kondisi lingkungan. Adapun tujuan pembelajaran *e-book chapter* fisika yaitu:

Tabel 2.5 Tujuan Pembelajaran E-book Chapter

Tujuan Pembelajaran
Mengidentifikasi besaran-besaran frekuensi, periode, posisi sudut, kecepatan linear, kecepatan sudut, pada gerak melingkar beraturan
Menerapkan persamaan gerak melingkar untuk memecahkan permasalahan
Menganalisis contoh-contoh gerak melingkar
Menerapkan persamaan percepatan sentripetal, kecepatan sudut untuk menyelesaikan permasalahan sederhana
Mengidentifikasi karakteristik gerak melingkar berubah beraturan

2.5.5 Menyusun Alur Tujuan Pembelajaran

Alur tujuan pembelajaran sebenarnya memiliki fungsi yang serupa dengan apa yang dikenal selama ini sebagai “silabus”, yaitu untuk perencanaan dan pengaturan pembelajaran dan asesmen secara garis besar untuk jangka waktu satu tahun. Oleh karena itu, pendidik dapat menggunakan alur tujuan pembelajaran saja, dan alur tujuan pembelajaran ini dapat diperoleh pendidik dengan: (1) merancang sendiri berdasarkan capaian pembelajaran, (2) mengembangkan dan memodifikasi contoh yang disediakan, ataupun (3) menggunakan contoh yang disediakan pemerintah. Alur tujuan pembelajaran juga perlu disusun secara linier, satu arah, dan tidak bercabang, sebagaimana urutan kegiatan pembelajaran yang dilakukan dari hari ke hari.



Gambar 2.31 Ilustrasi Alur Tujuan Pembelajaran

Adapun alur tujuan pembelajaran yang tercantum pada *e-book chapter*

Tabel 2.6 Alur Tujuan Pembelajaran

Alur Tujuan Pembelajaran
Menerapkan persamaan frekuensi, periode, posisi sudut, kecepatan linear, kecepatan sudut, pada gerak melingkar beraturan
Menganalisis konsep gerak melingkar pada Tari Dewi Sartika
Memahami konsep gerak melingkar pada Tari Dewi Sartika
Menerapkan persamaan gerak melingkar berubah beraturan
Menganalisis konsep gerak melingkar beraturan dan gerak melingkar berubah beraturan dengan Tari Dewi Sartika

2.5.6 Merencanakan Pembelajaran dan Asesmen

Rencana pembelajaran disusun berdasarkan alur tujuan pembelajaran yang digunakan pendidik sehingga bentuknya lebih rinci dibandingkan alur tujuan pembelajaran. Perlu diingatkan kembali bahwa alur tujuan pembelajaran tidak ditetapkan oleh pemerintah sehingga pendidik yang satu dapat menggunakan alur tujuan pembelajaran yang berbeda dengan pendidik lainnya meskipun mengajar siswa dalam fase yang sama. Oleh karena itu, rencana pembelajaran yang dibuat masing-masing pendidik dapat berbeda-beda, terlebih lagi karena rencana pembelajaran ini dirancang dengan memperhatikan berbagai faktor lainnya, termasuk faktor siswa yang berbeda, lingkungan sekolah, ketersediaan sarana dan prasarana pembelajaran, dan lain-lain.

Setiap pendidik perlu memiliki rencana pembelajaran untuk membantu mengarahkan proses pembelajaran mencapai capaian pembelajaran. Rencana pembelajaran ini dapat berupa, rencana pelaksanaan pembelajaran atau yang dikenal sebagai capaian pembelajaran dalam bentuk *e-book chapter*. Apabila pendidik menggunakan modul ajar, maka ia tidak perlu membuat capaian pembelajaran karena komponen-komponen dalam modul ajar meliputi komponen-komponen dalam capaian pembelajaran.

e-book chapter yang berisi tujuan, langkah, materi pembelajaran, asesmen, serta informasi dan referensi belajar lainnya yang dapat membantu pendidik dalam melaksanakan pembelajaran. Satu modul ajar biasanya berisi rancangan pembelajaran untuk satu tujuan pembelajaran berdasarkan alur tujuan pembelajaran yang telah disusun. Adapun komponen bahan ajar versi lebih lengkap.

Tabel 2.7 Komponen Bahan Ajar

Informasi Umum	Komponen Inti
Identitas penulis <i>e-book chapter</i>	Kegiatan Pembelajaran
Petunjuk penggunaan	Pertanyaan pemantik
Peta konsep	Asesmen
Capaian pembelajaran	Refleksi siswa
	Projek P5

Penyusunan langkah-langkah pembelajaran memperhatikan bentuk pembelajaran, yakni tatap muka, tutorial, mandiri ataupun kombinasi secara proporsional dari keduanya.

2.5.7 Asesmen pada Bahan Ajar

Asesmen adalah aktivitas yang menjadi kesatuan dalam proses pembelajaran. Asesmen dilakukan untuk mencari bukti ataupun dasar pertimbangan tentang ketercapaian tujuan pembelajaran. Maka dari itu, pendidik dianjurkan untuk melakukan asesmen-asesmen berikut ini:

Tabel 2.8 Asesmen Bahan Ajar

	Formatif	Sumatif
Tujuan	asesmen yang bertujuan untuk memberikan informasi atau umpan balik bagi pendidik dan siswa untuk memperbaiki proses belajar.	asesmen yang dilakukan untuk memastikan ketercapaian keseluruhan tujuan pembelajaran.
Bagi Siswa	untuk berefleksi, dengan memonitor kemajuan belajarnya, tantangan yang dialaminya, serta langkahlangkah yang perlu ia lakukan untuk meningkatkan terusnya capaiannya	untuk menilai pencapaian tujuan pembelajaran atau capaian pembelajaran siswa sebagai dasar penentuan kenaikan kelas atau kelulusan dari satuan pendidikan.

Berikut adalah contoh instrumen penilaian atau asesmen yang dapat menjadi inspirasi bagi pendidik.

Tabel 2.9 Contoh Instrumen Penilaian

Rubrik	Pedoman yang dibuat untuk menilai dan mengevaluasi kualitas capaian kinerja siswa sehingga pendidik dapat menyediakan bantuan yang diperlukan untuk meningkatkan kinerja.
--------	---

Ceklis	Daftar informasi, data, ciri-ciri, karakteristik, atau elemen yang dituju
Catatan Anekdotal	Catatan singkat hasil observasi yang difokuskan pada performa dan perilaku yang menonjol, disertai latar belakang kejadian dan hasil analisis atas observasi yang dilakukan
Grafik Perkembangan (Kontinum)	Grafik atau infografik yang menggambarkan tahap perkembangan belajar

Instrumen asesmen dapat dikembangkan berdasarkan teknik penilaian yang digunakan oleh pendidik. Di bawah ini diuraikan contoh teknik asesmen yang dapat diadaptasi.

Observasi	Penilaian peserta didik yang dilakukan secara berkesinambungan melalui pengamatan perilaku yang diamati secara berkala. Observasi dapat difokuskan untuk semua peserta didik atau per individu. Observasi dapat dilakukan dalam tugas atau aktivitas rutin/harian.
Kinerja	Penilaian yang menuntut peserta didik untuk mendemonstrasikan dan mengaplikasikan pengetahuannya ke dalam berbagai macam konteks sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Asesmen kinerja dapat berupa praktik, menghasilkan produk, melakukan proyek, atau membuat portofolio.
Projek	Kegiatan penilaian terhadap suatu tugas meliputi kegiatan perancangan, pelaksanaan, dan pelaporan, yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu.
Tes Tertulis	Tes dengan soal dan jawaban disajikan secara tertulis untuk mengukur atau memperoleh informasi tentang kemampuan peserta didik. Tes tertulis dapat berbentuk esai, pilihan ganda, uraian, atau bentuk-bentuk tes tertulis lainnya.
Tes Lisan	Pemberian soal/pertanyaan yang menuntut peserta didik menjawab secara lisan, dan dapat diberikan secara klasikal ketika pembelajaran.
Penugasan	Pemberian tugas kepada peserta didik untuk mengukur pengetahuan dan memfasilitasi peserta didik memperoleh atau meningkatkan pengetahuan.
Portofolio	Kumpulan dokumen hasil penilaian, penghargaan, dan karya peserta didik dalam bidang tertentu yang mencerminkan perkembangan (reflektif-integratif) dalam kurun waktu tertentu.

Gambar 2.32 Teknik Asesmen

2.6 Model *Discovery Learning*

Discovery Learning adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, dan logis, sehingga mereka dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap, dan keterampilan sebagai wujud adanya

perubahan perilaku. Model *discovery learning* yang mengupayakan pengembangan pemahaman konseptual berbasis pengalaman langsung (yang dialami siswa secara langsung).

Tabel 2.10 Sintaks *Discovery Learning*

Sintaks <i>Discovery Learning</i>	Kegiatan pada <i>E-book chapter</i>
<i>Stimulation</i> (Stimulasi/pemberian rangsangan)	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa disajikan sebuah peristiwa gerakan Tari Dewi Sartika • Siswa dapat mengingat kembali peristiwa tersebut
<i>Problem statement</i> (Pernyataan/identifikasi masalah)	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa diminta untuk mengidentifikasi permasalahan yang muncul ketika mengamati peristiwa tersebut • Siswa dapat menjawab persoalan yang muncul pada peristiwa tersebut • Siswa dapat mengidentifikasi numerik pada persoalan peristiwa tersebut
<i>Data collection</i> (Pengumpulan data)	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa disajikan sebuah materi fisika. • Siswa disajikan maetri etnofisika pada Tari Dewi Sartika
<i>Data processing</i> (Pengolahan data)	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa melakukan kegiatan secara langsung tentang etnofisika pada Tari Dewi Sartika. • Siswa menganalisis dan menemukan konsep yang terdapat pada Tari Dewi Sartika. • Peserta didik disajikan pertanyaan-pertanyaan
<i>Verification</i> (Pembuktian)	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa diberikan tugas berupa mega proyek dengan tema kearifan lokal. • Siswa melakukan asesmen profil pelajar Pancasila (P5). • Siswa diberikaan suatu efleksi dari materi yang telah dipelajari.

2.7 Hasil Penelitian yang Relevan

Sebagai acuan dalam penelitian pengembangan ini, terdapat beberapa penelitian sebagai acuan pengembangan ini, penelitian yang relevan dengan proposal ini, antara lain sebagai berikut:

- a. Anori, S. R. (2020) melakukan penelitian tentang Pengembangan Model *Book Chapter* pada Materi Termodinamika Dan Gelombang Mekanik yang Terintegrasi Literasi Baru dan Literasi Bencana Siswa Kelas XI SMA. Hal yang relevan dengan penelitian penulis adalah sama- sama mengembangkan

bahan ajar *book chapter*. Namun, perbedaan dengan penelitian penulis yaitu *e-book chapter* yang terintegrasi etnofisika dan pada materi gerak melingkar.

- b. Putri, A. T., & Noe, C. R. K. S. (2022) melakukan penelitian tentang Kajian Etnofisika pada Tari Lilin sebagai Bahan ajar Fisika. Persamaan dengan penulis adalah pembahasan etnofisika sebagai bahan ajar fisika. Namun, perbedaannya terletak pada tarian yang di kaji, penulis menggunakan Tari Dewi Sartika.
- c. Astuti, I. A. D., & Bhakti, Y. B. (2021) Kajian Etnofisika Pada Tari Piring Sebagai Bahan ajar Fisika. Persamaan dengan penulis adalah pembahasan etnofisika sebagai bahan ajar fisika. Namun, perbedaannya terletak pada tarian yang di kaji, penulis menggunakan Tari Dewi Sartika.
- d. Wulansari, N. I., & Admoko, S. (2021) melakukan penelitian tentang Eksplorasi Konsep Fisika pada Tari Dhadak Merak Reog Ponorogo. Persamaan dengan penelitian penulis adalah sama-sama menjelaskan konsep fisika pada tarian. Namun, perbedaannya terletak pada tari yang digunakan dan hasil dari eksplorasinya yang dijadikan bahan ajar fisika.
- e. A. Mussawir, D Suryadi and Kusnandi. (2020) melakukan penelitian tentang The Exploration of ethnomathematics based on Rapa'i Geleng dance as mathematics learning media. Persamaan dengan penelitian penulis adalah menggunakan etnofisika pada tarian yang diterapkan pada pembelajaran. Namun, perbedaannya terletak pada penggunaan sebagai bahan ajar dan tarian yang digunakan.

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh para peneliti di atas, bahwa adanya hubungan antara kearifan budaya lokal tari dengan fisika. Namun, beda penelitian yang peneliti lakukan terhadap peneliti-peneliti sebelumnya adalah penelitian ini menghasilkan produk bahan ajar *e-book chapter* yang di terapkan pada jenjang pendidikan tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) kelas XI pada materi gerak melingkar dengan lokasi sekolah di SMAN 10 Tasikmalaya.

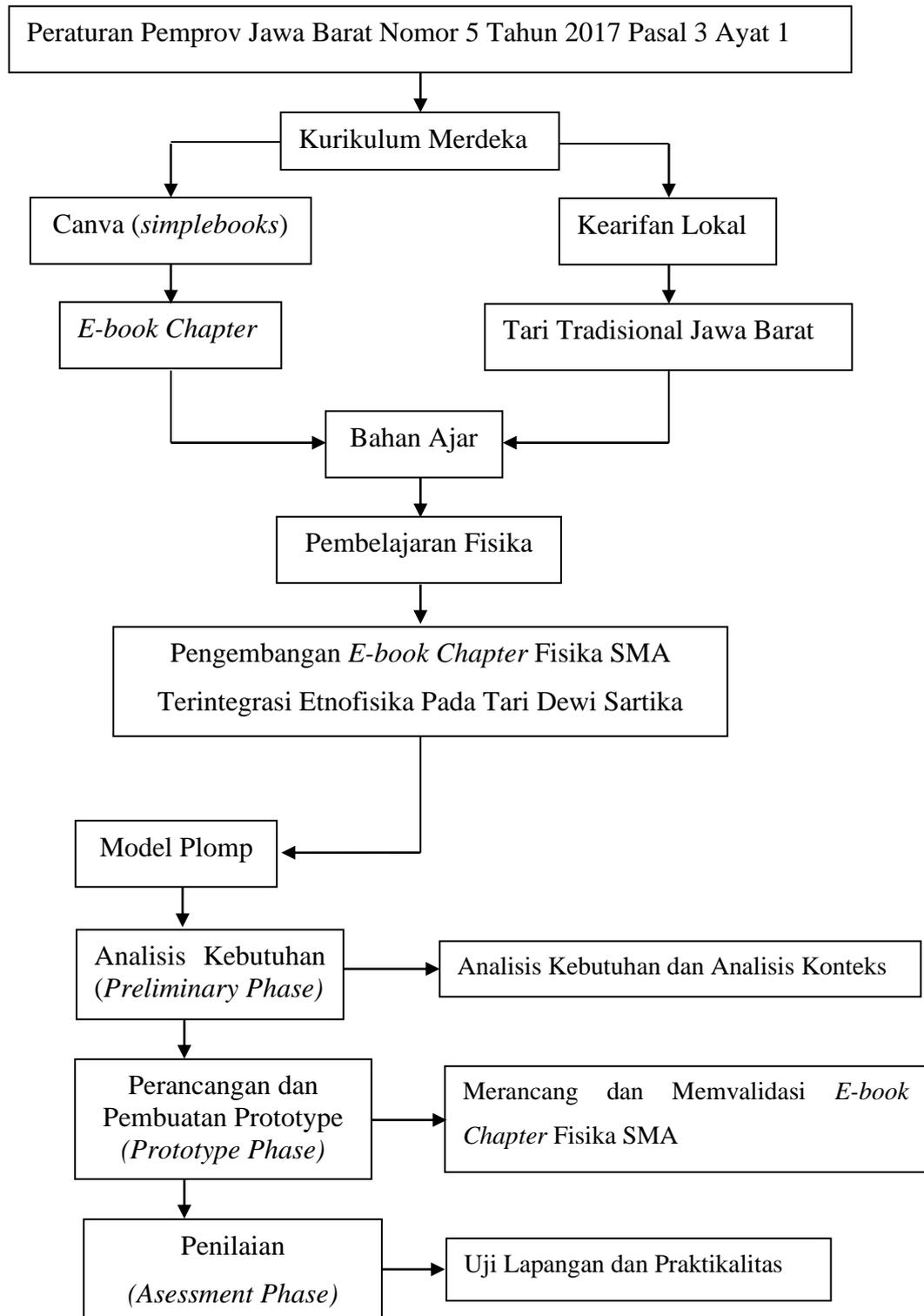
2.8 Kerangka Konseptual

Bahan ajar memiliki peranan penting untuk menyampaikan materi kepada siswa agar dapat mempermudah siswa dalam mempelajari materi pelajaran. Terlebih lagi dalam perubahan kurikulum yang secara serentak diterapkan diseluruh belahan daerah di Indonesia mengakibatkan pembelajaran yang kurang kondusif karena perbedaan kurikulum 2013 revisi dengan Kurikulum Merdeka berubah secara drastis. Dengan menyisipkan potensi budaya lokal, proyek pendidikan pancasila, serta penggabungan ilmu pengetahuan yang di sajikan dalam sebuah tema, dilengkapi dengan berbagai tema yang disesuaikan dengan kebutuhan sekolah, pengecualian dengan tema wajib yang harus di pilih. Sesuai dengan teori belajar Vygotsky agar tujuan pembelajaran dapat tercapai perlu adanya bantuan yang dapat diberikan kepada siswa dalam pembelajaran salah satunya yaitu bahan ajar.

Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi bahan ajar untuk menyampaikan materi pelajaran sehingga siswa dapat memahami materi, tujuan pembelajaran dapat tercapai, dan menerapkan nilai-nilai yang terkandung di dalam kehidupan sehari-hari. Kemajuan pendidikan dengan adanya *sustainable development programs* (SDGS) yang dapat menyisipkan kearifan budaya lokal sebagai daya dukung proses pembelajaran dengan tujuan melestarikan budaya melalui proses pembelajaran.

Selaras dengan PERDA Provinsi Jawa Barat nomor 5 tahun 2017 tentang penyelenggara sekolah, dalam proses pembelajaran harus disisipkan nilai-nilai kearifan budaya. Kemajuan teknologi yang berkembang sangat pesat dapat memaksimalkan pengembangan bahan ajar yang sudah sisipkan kearifan budaya lokal, dengan prinsip pembelajaran yang menyesuaikan kurikulum yang ada. Salah satu bahan ajar yang efektif digunakan yaitu *e-book chapter* dengan kombinasi teknologi disajikan dalam bentuk *simplebook* melalui aplikasi canva.

Agar lebih mudah untuk dipahami, penjelasan secara sistematis kerangka konseptual masalah penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram proses yang dapat dilihat pada Gambar 2.33 berikut:



Gambar 2.33 Kerangka Konseptual