

## **BAB 2 LANDASAN TEORI**

### **2.1 Kajian Teori**

#### **2.1.1 Media Pembelajaran**

##### **2.1.1.1 Pengertian Media Pembelajaran**

Media adalah alat yang digunakan untuk mentransfer atau menyampaikan pesan. Ketika produk tersebut digunakan dalam konteks pembelajaran, ia menjadi media pendidikan yang berperan dalam proses transfer pengetahuan. Penggunaan media memiliki peran sangat penting dalam koordinasi kegiatan pembelajaran, karena media memiliki fleksibilitas untuk digunakan dalam berbagai tingkat pendidikan dan kegiatan pembelajaran. Selain itu, media pembelajaran juga dapat mendorong peserta didik untuk mengambil tanggung jawab dan mengontrol pembelajaran mereka sendiri, serta membantu mereka melihat pembelajaran dalam perspektif jangka panjang (Hasan et al., 2021).

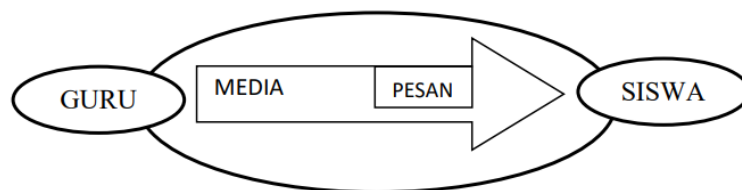
Hasan et al., (2021) menjelaskan media pembelajaran adalah sarana yang berisi informasi atau pesan instruksional yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran. Media pembelajaran merupakan media untuk menyampaikan pesan atau informasi yang memiliki tujuan pembelajaran. Kehadiran media pembelajaran sangat penting dalam membantu peserta didik memperoleh pemahaman baru, mengembangkan keterampilan, dan mencapai kompetensi yang diinginkan. Media pembelajaran adalah suatu perangkat yang berkaitan dengan *software* maupun *hardware* yang berguna dalam menyalurkan pesan kepada siswa berisi bahan ajar sehingga pola pikir, perasaan, ketertarikan, minat dan motivasi dapat terangsang dengan baik dan menghasilkan proses pembelajaran yang dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan semestinya. Adapun dampak penggunaan media dalam komunikasi dan pembelajaran yaitu (1) penyampaian pembelajaran menjadi lebih mudah; (2) proses pembelajaran bisa lebih menarik; (3) proses pembelajaran menjadi lebih interaktif; (4) lamanya waktu yang dibutuhkan untuk belajar bisa dipersingkat; (5) kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan; (6) proses pembelajaran dapat diberikan kapanpun diinginkan atau dibutuhkan; (7) menimbulkan sikap positif peserta didik terhadap apa yang dipelajari; dan (8) peran pendidik bisa berubah kearah yang lebih positif.

Yuliasih et al., (2023) menyebutkan bahwa terdapat lima komponen pengertian media pembelajaran yaitu pertama, sebagai pengantar pesan atau materi selama proses pembelajaran. Kedua, sebagai sumber pembelajaran. Ketiga, sebagai sarana untuk merangsang motivasi peserta didik dalam belajar. Keempat, sebagai alat bantu yang efisien untuk mencapai hasil pembelajaran yang menyeluruh dan signifikan. Kelima, sebagai alat untuk memperoleh dan meningkatkan keterampilan. Kolaborasi yang baik antar kelima komponen tersebut akan berdampak pada keberhasilan pencapaian pembelajaran sesuai dengan tujuan yang diinginkan.

#### 2.1.1.2 Fungsi Media Pembelajaran

Interaksi dalam pembelajaran mencakup komunikasi antara pengajar dan peserta didik. Komunikasi ini tidak selalu berhasil karena seringkali penerima pesan memberikan penafsiran yang beragam. Hal ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor penghambat komunikasi, seperti perbedaan gaya mengajar, tingkat kecerdasan yang berbeda, keterbatasan daya ingat, preferensi yang berbeda, dan perbedaan fisik (Hasan et al., 2021).

Dari hal tersebut, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran memiliki peran yang sangat penting dalam dunia pendidikan. Media pembelajaran bukan hanya menjadi tambahan, tetapi juga memberikan pengalaman yang signifikan dalam proses belajar mengajar. Secara keseluruhan, media pembelajaran berfungsi sebagai sarana komunikasi yang mendukung proses pembelajaran.



**Gambar 2. 1 Fungsi Media dalam Proses Pembelajaran**

Sumber: Hasan et al., (2021)

Rahayuningsih et al., (2022) menyebutkan bahwa terdapat enam fungsi media pembelajaran diantaranya:

1. Media pembelajaran berfungsi sebagai alat bantu untuk menciptakan situasi belajar yang lebih efektif.
2. Media pembelajaran merupakan bagian penting dari proses pembelajaran yang saling berkaitan dengan unsur-unsur lain (seperti tujuan pembelajaran, materi, metode, dan peran guru) untuk menciptakan situasi belajar yang diharapkan.
3. Media pembelajaran harus digunakan secara relevan dengan tujuan pembelajaran, yaitu disesuaikan dengan kompetensi yang ingin dicapai dan materi yang diajarkan.
4. Media pembelajaran berfungsi mempercepat proses belajar karena membantu peserta didik memahami tujuan dan materi pembelajaran dengan lebih mudah dan cepat.
5. Media pembelajaran berfungsi meningkatkan kualitas proses belajar, karena umumnya hasil belajar peserta didik lebih mudah diingat dan memberikan dampak yang lebih bermakna.

#### 2.1.1.3 Penggunaan Media Pembelajaran

Penggunaan media dalam pembelajaran tidak bermaksud untuk menggantikan cara mengajar guru, tetapi sebagai pelengkap dan dukungan dalam penyampaian materi. Dengan memanfaatkan media diharapkan dapat meningkatkan antusiasme, minat, dan kenyamanan siswa dalam mengikuti proses belajar (Nanda Ardelia dkk., 2024).

Menurut Sadiman dalam buku Hasan et al., (2021) terdapat empat kegunaan media pembelajaran sebagai berikut.

1. Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu monoton dengan hanya menampilkan kata-kata tertulis atau lisan belaka.
2. Menagatasi keterbatasan ruang, waktu, dan daya indera.
3. Memberikan stimulus yang sama, dapat menyamakan pengalaman dan persepsi peserta didik terhadap isi pelajaran.
4. Media pembelajaran dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada peserta didik tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka.

Ketepatan dalam memilih media pembelajaran memiliki dampak besar terhadap pencapaian hasil belajar peserta didik di sekolah. Selain itu, kemampuan peserta didik juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi hasil belajar pembelajaran. Oleh karena itu, dalam memilih media pembelajaran, perlu mempertimbangkan kompleksitas dan karakteristik unik dari proses belajar, serta memahami pentingnya persepsi dan faktor-faktor yang memengaruhi persepsi dengan maksimal agar proses pembelajaran dapat berjalan secara efisien (Rohima, 2023). Pemilihan media pembelajaran yang tepat bertujuan agar dapat menarik perhatian peserta didik. Dengan demikian dapat mengurangi rasa bosan yang sering muncul ketika menggunakan metode ceramah, karena pembelajaran menjadi lebih efektif dengan adanya media pembelajaran. Keberadaan media pembelajaran juga merangsang siswa untuk menjadi lebih aktif dan kreatif selama proses pembelajaran, sehingga mereka dapat dengan mudah memahami materi yang diajarkan.

#### 2.1.1.4 Media Pembelajaran Interaktif

Menurut Masdar Limbong dkk., (2022) media pembelajaran interaktif merupakan media yang dirancang untuk meningkatkan motivasi, keterampilan, dan minat belajar siswa secara aktif melalui komputer dengan kombinasi visual, audio, teks, grafik, video, dan animasi. Media ini memungkinkan siswa belajar sesuai gaya belajarnya, baik auditorial, visual, maupun kinestetik, sehingga mereka dapat memilih media yang sesuai dengan preferensi dan keterampilannya.

Keuntungan penggunaan multimedia interaktif antara lain:

1. Lebih dinamis sehingga tidak membosankan bagi peserta didik.
2. Menyediakan pilihan beragam sesuai minat dan kebutuhan siswa.
3. Menyajikan materi pelajaran secara lebih lengkap dan menarik.
4. Memberikan umpan balik secara variatif yang dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

Dengan berbagai keunggulan tersebut, multimedia interaktif banyak dikembangkan dan dimanfaatkan dalam bentuk media presentasi, permainan edukatif (*games*), CD interaktif, dan kuis interaktif.

### 2.1.2 *Macromedia Flash 8*

Media pembelajaran berperan sebagai perantara dalam berkomunikasi dengan peserta didik dengan tujuan merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat mereka sehingga proses belajar mengajar dapat berjalan lancar dan mencapai tujuan pembelajaran. Untuk mencapai rangrasangan tersebut, dilakukan inovasi pembelajaran dengan memanfaatkan berbagai media belajar yang dapat memotivasi mahasiswa untuk aktif dalam proses pembelajaran (Abdul, 2020). *Macromedia flash 8* dapat diartikan sebagai media yang interaktif dan dinamis yang terdiri dari teks, gambar, audio dan animasi. *Macromedia flash 8* merupakan *software* yang dapat digunakan untuk membantu proses pembelajaran, khusus dalam membuat media pembelajaran.

Penggunaan *macromedia flash 8* untuk pembuatan bahan ajar tidaklah sulit, karena *tools* yang tersedia cukup mudah digunakan, beberapa *template* dan *component* juga sudah disediakan dan siap digunakan pada Tabel 2.1.

**Tabel 2. 1 Istilah dalam *Macromedia Flash 8***

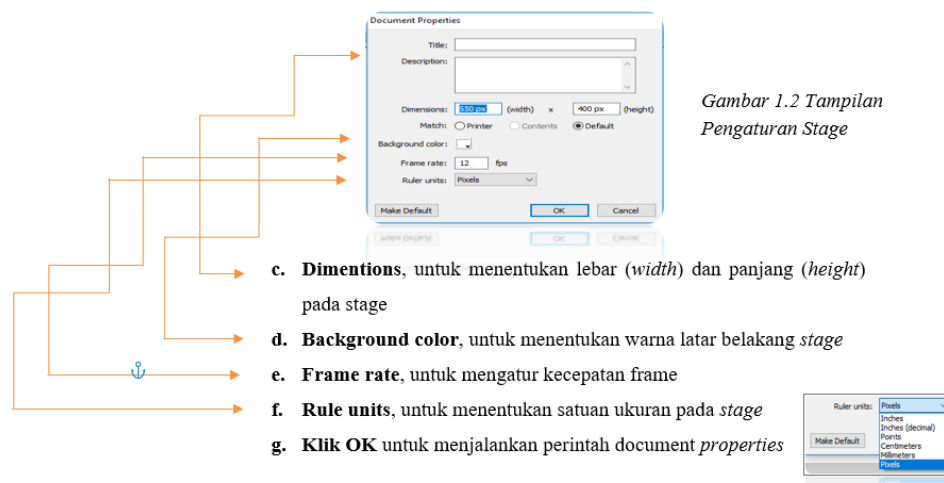
<b>Istilah</b>	<b>Keterangan</b>
<b><i>Properties</i></b>	Jendela yang menampilkan perintah dari suatu perintah yang lain
<b><i>Animasi</i></b>	Suatu gerakan objek gambar atau teks yang diatur sedemikian rupa sehingga kelihatan bergerak.
<b><i>Action Script</i></b>	Suatu perintah yang diletakkan pada suatu frame atau objek sehingga frame atau objek tersebut akan menjadi interaktif.
<b><i>Movie Clip</i></b>	Sebuah animasi yang dapat dikombinasikan dengan animasi atau objek lainnya.
<b><i>Frame</i></b>	Bagian layer yang digunakan bersama animasi atau objek lain.
<b><i>Scene</i></b>	Layer yang digunakan untuk menyusun objek, baik berupa teks maupun gambar.
<b><i>Time Line</i></b>	Bagian lembar kerja yang menampilkan layer dan frame .
<b><i>Masking</i></b>	Perintah yang digunakan untuk menyembunyikan isi suatu layer, namun isinya akan muncul saat animasi dijalankan.
<b><i>Layer</i></b>	Nama tempat yang digunakan untuk menampung satu gerakan objek; untuk membuat gerakan lebih dari satu objek, sebaiknya digunakan layer yang berbeda.

Istilah	Keterangan
<b>Keyframe</b>	Tool berbentuk lingkaran kecil yang digunakan untuk membatasi gerakan animasi.

Adapun komponen kerja dalam *macromedia flash* sebagai berikut:

a. Penggunaan *Stage*

Setelah lembar kerja *flash* ditampilkan, stage dapat diatur sesuai keinginan. *Stage*, yang juga disebut layar atau panggung, dapat diatur ukurannya, digunakan untuk membuat gambar dan teks, serta mengatur warna latar belakang. Berikut gambar tampilan pengaturan *stage* pada Gambar 2.2



**Gambar 2. 2 Tampilan Pengaturan Stage**

b. *Toolbox*

*Toolbox* adalah panel yang berisi berbagai macam alat yang dikelompokkan ke dalam empat kategori, dapat dilihat pada Gambar 2.3.

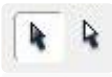





- ❖ **Tools**; berisi tombol-tombol untuk membuat dan mengedit gambar,
- ❖ **View**; untuk mengatur tampilan lembar kerja,
- ❖ **Colors**; menentukan warna yang dipakai saat mengedit,
- ❖ **Option**; alat bantu lain untuk mengedit gambar.






**Gambar 2. 3 Macam-Macam Tool Box**

Berikut adalah penjelasan mengenai macam-macam *tool* yang terdapat pada *macromedia flash 8* terlihat pada Tabel 2.2.


**Tabel 2. 2 Macam - Macam Tool dalam Macromedia Flash 8**

Tool	Keterangan
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Selection</i> tool, digunakan untuk menyeleksi bidang objek, baik berupa fill, stroke, maupun keduanya. Objek dapat berupa gambar atau teks, dan dapat dipindah, diputar, serta dimodifikasi lainnya.</li> <li>2. <i>Subselection</i> tool, digunakan untuk memilih atau menyeleksi bagian tertentu dari objek, sehingga dapat dimodifikasi, seperti mengubah bentuk objek.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. <i>Free transform</i> tool, digunakan untuk mengubah ukuran dan memutar objek.</li> <li>4. <i>Gradient</i> tool berfungsi mengatur perbedaan warna pada objek yang telah memiliki warna gradien.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. <i>Line</i> tool, digunakan untuk membuat garis lurus atau lengkung.</li> <li>6. <i>Laso</i> tool, digunakan untuk menyeleksi objek dengan area seleksi bebas.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. <i>Pen</i> tool, digunakan untuk membuat objek gambar dengan bentuk bebas sesuai keinginan.</li> <li>8. <i>Text</i> tool, digunakan untuk membuat teks statis maupun dinamis.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. <i>Oval</i> tool, digunakan untuk membuat gambar berbentuk lingkaran atau elips..</li> <li>10. <i>Rectangle</i> tool, digunakan untuk membuat kotak persegi atau persegi panjang, baik dengan sudut lancip maupun tumpul.</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>11. <i>Pencil</i> tool, digunakan untuk membuat gambar dengan bentuk sembarang atau tidak teratur.</li> <li>12. <i>Brush</i> tool, berfungsi seperti Pencil Tool, namun berbentuk kuas.</li> </ol>

Tool	Keterangan
	<p>13. <i>Ink bottle</i> tool, digunakan untuk memberi warna pada garis tepi (stroke) suatu objek.</p> <p>14. <i>Paint bucket</i> tool, digunakan untuk memberi warna isi (fill) suatu objek.</p>
	<p>15. <i>Eye dropper</i> tool, digunakan untuk mengambil atau memilih warna fill dari suatu objek, biasanya dipasangkan dengan Paint Bucket Tool.</p> <p>16. <i>Eraser</i> tool, digunakan untuk menghapus sebagian objek, seperti menggunakan penghapus pensil (bukan menghapus seluruh objek).</p>
	<p>17. <i>Hand</i> tool, digunakan untuk menggeser tampilan layar agar bagian tertentu dapat ditampilkan.</p> <p>18. <i>Zoom</i> tool, digunakan untuk memperbesar atau memperkecil tampilan objek pada layar.</p>

c. *Timeline*

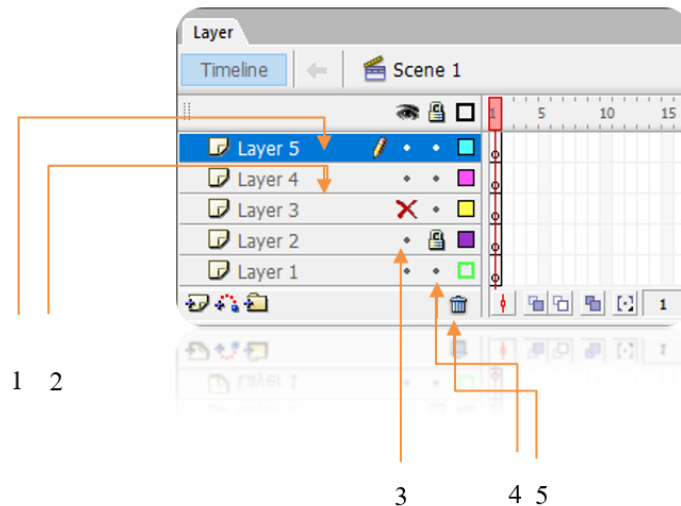
*Timeline* atau garis waktu adalah komponen yang digunakan untuk mengatur dan mengontrol jalannya animasi. *Timeline* terdiri dari beberapa *layer* yang berfungsi menempatkan satu atau beberapa objek di stage agar dapat diolah bersama objek lainnya. Setiap *layer* terdiri atas *frame-frame* yang mengatur kecepatan animasi. Semakin panjang *frame* dalam suatu *layer*, semakin lama durasi animasi tersebut.

- 1) *Frame* adalah kotak - kotak yang berurutan dalam *timeline*, di *frame* nantinya akan menentukan animasi apa yang dibuat atau dari *frame* sampai ke *frame* yang di inginkan untuk membentuk suatu pergerakan animasi. *Frame* dapat ditambahkan dengan cara klik kanan, lalu pilih *Insert Frame*.
- 2) *Keyframe* merupakan *frame* dimana kita bisa meletakkan objek, *keyframe* digunakan untuk menempatkan perubahan gambar atau objek animasi. Untuk menambahkan *keyframe* dapat dilakukan dengan klik kanan dan pilih *Insert Keyframe*.
- 3) *Blank Keyframe* adalah frame kosong yang ditandai dengan bulatan putih. Untuk menambahkannya, klik kanan lalu pilih *Insert Blank Keyframe*.
- 4) *Playhead*, atau jarum berwarna merah, digunakan untuk membaca *frame* saat animasi dijalankan dan menampilkan hasilnya di *stage*.
- 5) *Action Frame* → Jika ada titik hitam di atas ada huruf  maka ada *action script* pada *frame* tersebut.



d. Mengenal *layer*

*Layer* merupakan elemen penting dalam *flash* yang digambarkan sebagai tumpukan lembaran transparan. *Layer* yang berada di atas akan menutupi objek pada layer di bawahnya. Berbagai mode layer dapat dilihat pada Gambar 2.4.



**Gambar 2. 4 Macam-macam Layer**

- 1) Mode Aktif ditandai dengan gambar pensil, mode ini menunjukkan bahwa *layer* sedang aktif dan siap untuk mengerjakan suatu objek pada *layer* tersebut.
- 2) Mode Normal adalah mode yang bisa dilihat dan diedit ketika mode ini menjadi mode aktif.
- 3) Mode Terkunci ditandai dengan ikon gembok kecil. Dalam mode ini, objek pada layer hanya dapat dilihat tanpa bisa diedit.
- 4) Mode Tersembunyi ditandai dengan tanda X. Pada mode ini, objek pada layer tidak terlihat. Mode ini berguna untuk mempermudah pengeditan objek di layer lain.
- 5) Mode *Outline* ditandai dengan kotak tanpa warna. Mode ini hanya menampilkan garis luar objek tanpa menampilkan keseluruhan bentuknya.

### 2.1.3 Hasil Belajar

Hasil belajar adalah pencapaian yang diperoleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran dalam kurun waktu tertentu. Tingkat keberhasilan pembelajaran siswa sebagian besar ditentukan oleh seberapa baik siswa berusaha belajar. Oleh karena itu, hasil belajar dapat dijadikan indikator dalam mengevaluasi ketercapaian siswa (Yandi dkk., 2023). Dalam pembelajaran, sering kali dijumpai hambatan yang mengganggu pencapaian hasil belajar, seperti rendahnya minat atau

keinginan siswa untuk belajar serta beberapa tujuan pembelajaran yang belum tercapai sesuai dengan standar KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran). Oleh karena itu, diperlukan langkah konkret untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa. Minat belajar merupakan ketertarikan dan keinginan siswa dalam melaksanakan tugas atau latihan yang berkaitan dengan pembelajaran. Dengan meningkatnya minat belajar siswa, prestasi hasil belajar secara otomatis akan membaik. Oleh karena itu, minat belajar memiliki peran penting dalam meningkatkan hasil belajar siswa (Saleh, 2022). Sementara itu menurut Sudjana, (2010) menyatakan dalam sistem pendidikan nasional memiliki rumusan tujuan pendidikan, baik yang bersifat kurikuler maupun instruksional, mengacu pada klasifikasi hasil belajar yang diperkenalkan oleh Taksonomi Bloom yang direvisi oleh Anderson. Klasifikasi ini secara umum terbagi menjadi tiga ranah yaitu ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotor.

Klasifikasi hasil belajar ranah kognitif menurut Anderson et al., (2001), Anderson merevisi taksonomi ini menjadi enam tingkatan ranah kognitif yaitu: mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan menciptakan (C6).

#### 2.1.3.1 Mengingat

Mengingat merupakan tingkat kognitif yang paling rendah. Mengingat dan mengenali kembali pengetahuan, fakta, dan konsep yang telah dipelajari. Proses ini mencakup kemampuan seperti menentukan, mengetahui, memberi label, mendaftar, menjodohkan, mencantumkan, mencocokkan, memberi nama, mengenali, memilih, dan mencari.

#### 2.1.3.2 Memahami

Memahami merupakan proses membangun makna atau memaknai pesan pembelajaran, baik yang diucapkan, dituliskan, maupun digambarkan. Proses ini mencakup kemampuan menafsirkan, mencontohkan, mendeskripsikan, merangkum, menyimpulkan, membandingkan, dan menjelaskan.

#### 2.1.3.3 Mengaplikasikan

Mengaplikasikan adalah kemampuan menggunakan ide dan konsep yang telah dipelajari untuk memecahkan masalah dalam situasi nyata. Pengaplikasian mencakup penerapan hukum, rumus, metode, dan prinsip dalam berbagai konteks.

Proses ini meliputi menerapkan, menghitung, mendramatisasi, memecahkan, menemukan, memanipulasi, memodifikasi, mengoperasikan, memprediksi, mengimplementasikan, dan menyelesaikan masalah.

#### 2.1.3.4 Menganalisis

Menganalisis adalah kemampuan menggunakan informasi untuk mengklasifikasi, mengelompokkan, dan menentukan hubungan antara satu informasi dengan informasi lainnya, termasuk hubungan antara fakta dan konsep, serta argumentasi dan kesimpulan. Proses ini mencakup mengedit, mengkategorikan, membandingkan, membedakan, menggolongkan, merinci, mendeteksi, menguraikan objek, mendiagnosis, merelasikan, dan menelaah.

#### 2.1.3.5 Mengevaluasi

Mengevaluasi adalah proses menilai suatu objek, benda, atau informasi berdasarkan kriteria tertentu. Kategori dalam proses ini mencakup membuktikan, memvalidasi, memproyeksi, mereview, mengetes, meresensi, memeriksa, dan mengkritik.

#### 2.1.3.6 Menciptakan

Menciptakan adalah kemampuan menghubungkan atau menyusun bagian-bagian menjadi suatu bentuk baru, serta merumuskan kembali formulasi yang sudah ada. Kategori dalam proses menciptakan mencakup menghasilkan, merencanakan, menyusun, mengembangkan, menciptakan, membangun, memproduksi, merancang, dan membuat.

### 2.1.4 Materi Gelombang Bunyi

Subab yang dibahas pada materi gelombang bunyi diantaranya:

#### 2.1.4.1 Cepat Rambat Bunyi

Bunyi hanya bisa merambat melalui medium, baik itu berbentuk padat, cair ataupun gas. Bunyi ditransfer melalui rapatan dan regangan molekul-molekul medium sehingga tekanan dan suhu sangat mempengaruhi cepat rambat bunyi dalam suatu medium. Berikut beberapa data mengenai cepat rambat bunyi dalam suatu medium dapat dilihat pada Gambar 2.5

Zat	Cepat rambat bunyi (m/s)
Udara	340
Helium	977
Air	1.500
Marmer	3.810
Kayu	3.850
Aluminium	5.000
Besi	5.120

**Gambar 2. 5 Cepat Rambat Bunyi dalam Suatu Medium**

Cepat rambat bunyi bergantung kepada sifat elastisitas material dan massa jenisnya. Kedua besaran ini akan mempengaruhi kecepatan perambatan energi getaran pada medium, baik itu pada fase padat, cair ataupun gas.

- a. Cepat rambat bunyi pada zat padat

Pada benda padat, cepat rambat bunyi dihitung dengan akar perbandingan modulus elastisitas ( $E$ ) terhadap massa jenis ( $\rho$ ) bahan tersebut, menggunakan persamaan beriku.

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (1)$$

Keterangan:

$E$  = modulus elatisitas ( $\text{N/m}^2$ ),

$\rho$  = massa jenis bahan ( $\text{kg/m}^3$ ).

- b. Cepat rambat bunyi pada zat cair

Pada benda cair, cepat rambat bunyi dipengaruhi oleh modulus Bulk ( $B$ ) dan massa jenis ( $\rho$ ) benda yang ditunjukkan dengan persamaan sebagai berikut:

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (2)$$

Keterangan:

$B$  = modulus bulk ( $\text{N/M}^2$ )

$\rho$  = massa jenis zat cair ( $\text{kg/m}^3$ ).

- c. Cepat rambat bunyi pada gas

Pada gas, cepat rambat bunyi dipengaruhi oleh suhu, semakin cepat molekul bergerak maka bunyi akan semakin cepat untuk dirambatkan. Adapun

modulus Bulk pada udara akan bergantung pada tekanan dan keadaan adiabatik yang ditunjukkan dengan persamaan berikut:

$$B = \gamma P \quad (3)$$

Keterangan:

$\gamma$  = konstanta Laplace,

$P$  = tekanan ( $\text{N/m}^2$ )

Pada bab Termodinamika, kalian akan mempelajari persamaan gas ideal yang ditunjukkan dengan persamaan:

$$pM = Prt \quad (4)$$

Substitusikan pada persamaan (2) diperoleh:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}} \quad (5)$$

Keterangan:

$R$  = tetapan gas dengan nilai  $8,31 \text{ J/mol.K}$ ,

$M$  = massa molar gas ( $\text{kg/mol}$ ),

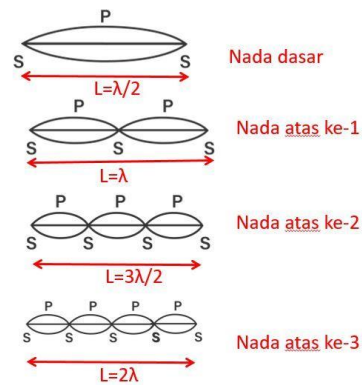
$T$  = suhu dengan satuan Kelvin

#### 2.1.4.2 Sumber Bunyi

Sumber bunyi dapat berupa dawai, pipa organa, kulit maupun logam. Semua sumber ini bekerja berdasarkan perubahan frekuensi dan amplitudo.

##### a. Dawai

Pada waktu kalian memetik dawai/senar, kalian akan menghasilkan gelombang stasioner dengan ujung terikat yang merupakan hasil superposisi gelombang. Frekuensi yang dihasilkan akan beresonansi dengan udara di sekitar dan sampai ke telinga kalian. Perhatikan Gambar 2.6.



**Gambar 2. 6 Frekuensi Dawai**

Nada dasar adalah nada dengan panjang gelombang  $\frac{1}{2} \lambda$  dan nada atas pertama adalah nada dengan panjang gelombang  $1 \lambda$ . Pola ini terus naik dengan beda  $\frac{1}{2} \lambda$ . Besarnya frekuensi nada ke- $n$  ( $f_n$ ) pada dawai dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$f_n = \frac{v}{\lambda_n} = \frac{n}{2L} v \quad (6)$$

Keterangan:

$f$  = frekuensi (Hz)

$v$  = cepat rambat gelombang bunyi (m/s)

$\lambda_n$  = panjang gelombang bunyi (m),

$L$  = panjang dawai (m),

$n = 1, 2, 3, \dots$

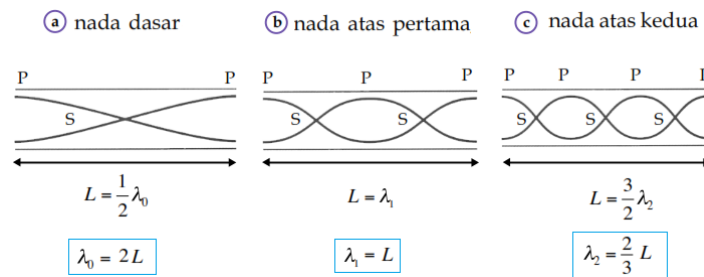
Adapun cepat rambat bunyi ( $v$ ) pada dawai tergantung kepada tegangan dawai ( $F$ ), massa dawai ( $m$ ) dan panjang dawai ( $L$ ), yang secara matematis dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$v = \sqrt{\frac{F}{A\rho}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} \quad (7)$$

#### b. Pipa Organa

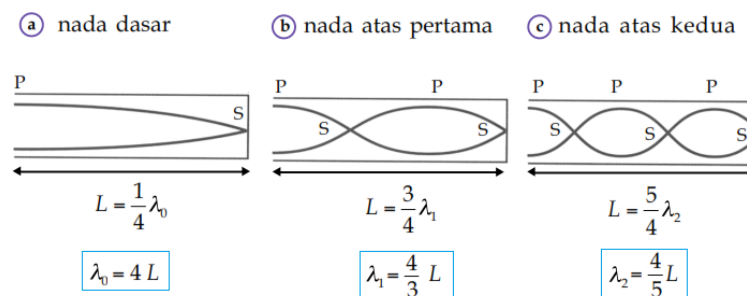
Seruling memanfaatkan kolom udara yang ditiup sehingga udara yang bergetar akan menghasilkan suara yang teratur. Kolom tempat udara bergetar disebut pipa organa. Terdapat dua jenis pipa organa, yaitu pipa organa terbuka dan pipa organa tertutup.

## 1) Pipa Organa Terbuka

**Gambar 2. 7 Frekuensi Pipa Organa Terbuka**

Pipa organa terbuka merupakan sebuah pipa dengan kolom udara tanpa penutup pada kedua ujungnya, seperti yang ditunjukkan pada gambar. Sama halnya dengan dawai, frekuensi pada pipa organa dimulai dengan panjang gelombang  $\frac{1}{2} \lambda$  dan terus naik dengan beda  $\frac{1}{2} \lambda$ , sehingga penentuan frekuensi nada ke-n dapat ditentukan dengan persamaan (6).

## 2) Pipa Organa Tertutup

**Gambar 2. 8 Frekuensi Pipa Organa Tertutup**

Pada pipa organa tertutup, salah satu ujung dari kolom udara pada pipa berada dalam posisi tertutup. Hubungan panjang gelombang dan panjang kolom, dapat dilihat pada gambar. Frekuensi tiap tingkatan nada dapat ditunjukkan dengan persamaan (8).

$$f_n = \frac{(2n-1)}{4L} v \quad (8)$$

## 2.1.4.3 Efek Doppler

Efek Doppler menggambarkan perubahan frekuensi dan panjang gelombang yang dirasakan oleh pengamat. Ketika sumber bunyi mendekat ke pendengar, gelombang bunyi yang dipancarkan menjadi lebih rapat. Frekuensi bunyi yang terdengar lebih tinggi dari yang sebenarnya, dan panjang gelombangnya menjadi lebih pendek. Ini terjadi karena gelombang baru yang dihasilkan lebih

cepat sampai ke pendengar, karena sumbernya bergerak mendekat. Sebaliknya, ketika sumber bunyi menjauh dari pendengar, gelombang bunyi yang dipancarkan menjadi lebih tersebar. Frekuensi bunyi yang terdengar menjadi lebih rendah, dan panjang gelombangnya menjadi lebih panjang. Ini terjadi karena sumber yang menjauh menciptakan jarak yang lebih jauh antar gelombang. Efek doppler juga akan berlaku apabila pengamat bergerak bersamaan dengan sumber. Secara umum persamaan efek doppler dapat dituliskan sebagai berikut:

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} v_s \quad (9)$$

Keterangan:

$v_p$  = kecepatan gerak pengamat (m/s),

$v_s$  = kecepatan gerak sumber (m/s),

$f_s$  = frekuensi sumber bunyi (Hz),

$f_p$  = frekuensi yang didengar pengamat (Hz).

Kecepatan pengamat  $v_p$  akan bertanda (+) apabila mendekati sumber dan akan bertanda (-) apabila menjauhi sumber, sedangkan  $v_s$  menunjukkan kecepatan gerak sumber,  $v_s$  akan bertanda (+) apabila menjauhi pengamat dan bertanda (-) apabila mendekati pengamat.

#### 2.1.4.4 Resonansi

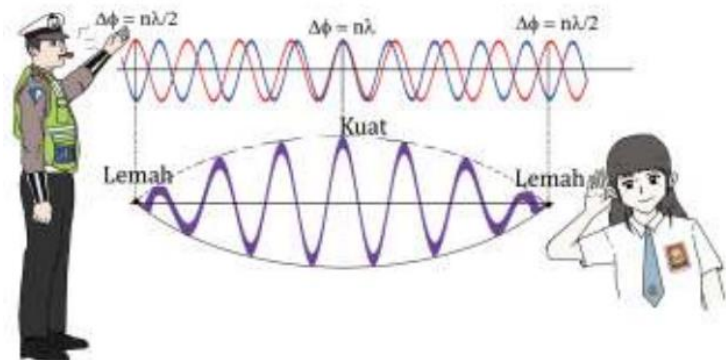
Tahukah kalian bahwa seorang penyanyi dapat memecahkan gelas dengan menggunakan suaranya? Hal ini disebabkan frekuensi suara penyanyi tersebut beresonansi dengan frekuensi alami gelas. Saat material gelas bergetar, susunan bahannya menjadi tidak stabil dan akhirnya pecah. Resonansi adalah proses ikut bergetarnya suatu benda karena frekuensi alaminya sama dengan frekuensi dari suatu sumber bunyi. Resonansi sering ditemukan dalam fenomena sehari-hari seperti ikut bergetarnya jendela saat terjadi halilintar. Dalam alat musik seperti gitar terdapat kotak resonansi di mana udara dalam kotak resonansi ikut bergetar saat dawai dipetik.

#### 2.1.4.5 Pelayangan bunyi

Bunyi melengking yang kita dengar sebenarnya tidak berasal hanya dari satu frekuensi saja, tetapi dari berbagai frekuensi dan seringkali terdengar suaranya pelan dan kemudian melengking. Fenomena ini disebut sebagai pelayangan bunyi.



Pelayangan bunyi dapat dijelaskan melalui prinsip superposisi gelombang seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.9.



**Gambar 2. 9 Pelayangan Bunyi**

Kombinasi dari dua gelombang ini disebut dengan interferensi. Saat mendengar suara yang keras, berarti kedua gelombang memiliki beda fase  $n\lambda$ . Keadaan ini disebut dengan interferensi konstruktif, sedangkan bunyi yang terdengar lemah dikarenakan kedua gelombang memiliki beda fase  $n\lambda/2$ . Adapun persamaan untuk menentukan layangan bunyi adalah:

$$f_n = |f_2 - f_1| \quad (10)$$

Keterangan:

$f_n$  = frekuensi layangan bunyi (Hz)

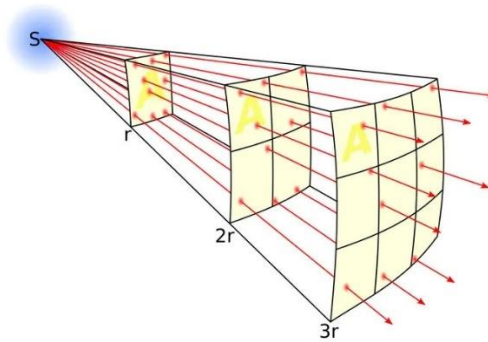
$f_1$  = frekuensi bunyi pertama (Hz)

$f_2$  = frekuensi bunyi kedua (Hz)

#### 2.1.4.6 Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi

##### 1) Intensitas Bunyi

Intensitas bunyi adalah jumlah energi bunyi per satuan waktu yang menembus suatu bidang secara tegak lurus tiap satuan luas. Perhatikan Gambar 2.10.



**Gambar 2. 10 Intensitas Bunyi**

Rumus intensitas bunyi dapat dinyatakan dengan:

$$I = \frac{P}{A} \quad (11)$$

Keterangan:

$I$  = intensitas bunyi ( $\text{W}/\text{m}^2$ ),

$P$  = daya akustik bunyi (W),

$A = 4\pi r^2$  = luas permukaan yang ditembus ( $\text{m}^2$ ).

Rumus intensitas bunyi menggunakan konsep dari luas permukaan bola karena bunyi merambat secara radial atau menyebar ke segala arah dari sumber bunyi, seperti gelombang yang keluar dari pusat lingkaran. Dengan kata lain, bunyi dari sumber titik (point source) menyebar dalam bentuk bola ke segala arah.

## 2) Taraf Intensitas Bunyi

Telinga manusia memiliki batas/ambang pendengaran yang berkisar  $10^{-12}$  watt/ $\text{m}^2$ . Jika kurang dari batas tersebut telinga tidak dapat mendengar bunyi dari sumber bunyi. Adapun ukuran kekuatan dari bunyi dinyatakan dengan istilah Taraf Intensitas Bunyi. Taraf intensitas bunyi merupakan logaritma perbandingan antara intensitas yang diukur dengan intensitas ambang pendengaran, yang secara matematis dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$TI = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right) \quad (12)$$

Keterangan:

$TI$  = taraf intensitas bunyi (desibel = dB),

$I$  = intensitas bunyi ( $\text{W}/\text{m}^2$ ),

$I_0$  = intensitas ambang ( $10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>).

Beberapa contoh taraf intensitas beserta sumbernya dapat dilihat pada Gambar 2.11.

Taraf Intensitas	Sumber
0 dB	Ambang pendengaran manusia
10-20 dB	Bisikan Kecil
30-40 dB	Perpustakaan
50-70 dB	Percakapan sehari-hari
70-80 dB	Lalu lintas yang ramai
90 dB	Alat pengebor beton
> 90 dB	Mesin jet

**Gambar 2. 11 Taraf Intensitas Beserta Sumbernya**

#### 2.1.4.7 Aplikasi Gelombang Bunyi

Prinsip gelombang bunyi memiliki banyak aplikasi dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah NDT (Non-destructive testing) yaitu menguji atau mengecek cacat bahan tanpa harus merusak material tersebut. NDT menggunakan prinsip pemantulan gelombang dengan menggunakan frekuensi ultrasonik. Frekuensi ultrasonik memiliki rentang frekuensi di atas 20.000 Hz. Saat sinyal ultrasonik mengenai suatu benda asing, maka layar akan menunjukkan adanya suatu sinyal yang tidak sesuai. Selain menguji bahan, NDT juga dapat dimanfaatkan dalam dunia medis, dengan menggunakan prinsip yang sama yaitu mendeteksi benda asing atau suatu cacat di dalam tubuh menggunakan pemantulan gelombang.

Selain NDT aplikasi gelombang bunyi memiliki beberapa pemanfaatan dalam kehidupan sehari-hari, sebagai berikut:

##### 1) Ultrasonografi (USG)

Ultrasonografi (USG) adalah teknologi yang digunakan untuk melihat struktur bagian dalam tubuh, termasuk memantau perkembangan janin dalam kandungan. USG terdiri dari tiga komponen utama, yaitu monitor, transducer, dan mesin USG. Prinsip kerja USG didasarkan pada pemantulan gelombang bunyi frekuensi tinggi. Transducer ditempelkan pada permukaan tubuh untuk mengirim dan menerima gelombang bunyi, kemudian mengubahnya menjadi gambar pada monitor.

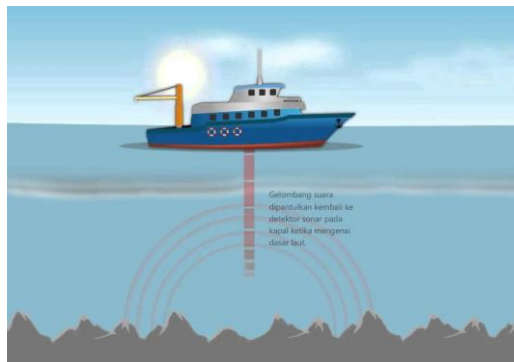


**Gambar 2. 12 Ultrasonografi**

Sumber: dr. Rizal Fadli, (2024)

## 2) Sonar

Prinsip kerja sonar didasarkan pada pemantulan gelombang ultrasonik. Sonar memiliki arti teknologi yang menggunakan gelombang bunyi (khususnya ultrasonik) untuk mendeteksi, mengidentifikasi, dan menentukan jarak objek di bawah air.



**Gambar 2. 13 Sonar**

Sumber: (Getaran, Gelombang, Bunyi, Pendengaran, dan Sistem Sonar, t.t.)

## 3) Ekokardiogram

Ekokardiogram atau ekokardiografi adalah teknologi yang digunakan untuk mengukur kecepatan aliran darah dalam tubuh. Pengukuran ini memanfaatkan efek Doppler, di mana gelombang bunyi ultrasonik diarahkan ke pembuluh darah, lalu pantulan gelombangnya mengikuti kecepatan aliran darah yang sedang berlangsung.



**Gambar 2. 14 Ekokardiogram**

Sumber: Sophie Kennedy, (2023)

## 2.2 Penelitian yang Relevan

Bagian ini memuat penelitian-penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan dan dianggap relevan/mempunyai keterkaitan dengan topik yang akan diteliti. Hal ini diperlukan untuk menghindari terjadinya pengulangan penelitian dengan pokok permasalahan yang sama. Adapun penelitian yang relevan dalam penelitian pengembangan media pembelajaran ini yaitu sebagai berikut:

Penelitian Makhrus & Zuhdi, (2023) mengenai pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis *Macromedia Media Flash 8* untuk meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Hasil Penelitian media pembelajaran interaktif berbasis *Macromedia Flash Pro 8* dinyatakan valid, praktis, dan efektif untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran dan dapat meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa. Hal ini berdasarkan perolehan rata-rata *NGain* penguasaan konsep fisika peserta didik sebesar 0,71 dengan kategori tinggi.

Penelitian Sulistiawati et al., (2022) dengan mengembangkan media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash 8* pada materi usaha dan energi untuk meningkatkan hasil belajar siswa SMA kelas X. Hasil penelitian dalam pengembangan ini diantaranya keseluruhan nilai validator instrumen penelitian validasi kelayakan media pembelajaran berbasis *macromedia flash 8* dan soal *pre-test* dan *post-test* memiliki skor kategori sangat baik dan layak diterapkan dalam proses pembelajaran dan media pembelajaran berbasis *macromedia flash 8* ini mampu meningkatkan hasil belajar siswa kelas X pada materi usaha dan energi dengan nilai skor *gain* sebesar 0,59 dengan kategori peningkatan sedang.

Penelitian Rika, (2022) Pada pengembangan tersebut peneliti mengembangkan Macromedia Flash pada materi fluida statis di SMAN 3 Bandar Lampung, SMAN 9 Bandar Lampung, dan SMA Perintis 2 Bandar Lampung. Penelitian ini dilakukan karena pada sekolah-sekolah tersebut pemanfaatan teknologi pembelajaran belum sepenuhnya mendukung peserta didik untuk aktif, kreatif, dan inovatif untuk memecahkan masalah dalam proses pembelajaran. Hasil dari penelitian tersebut memiliki kevalidan produk oleh ahli media sebesar 86%, ahli materi 88%, dan ahli IT 95%. Uji coba produk kepada pendidik diperoleh nilai rata-rata 95%.

Penelitian Suwasono et al., (2021) pada penelitian tersebut peneliti mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis *Macromedia Flash* 8 dengan pokok bahasan interferensi pada mahasiswa pendidikan fisika. Hasil penelitian menunjukkan mahasiswa pendidikan fisika Universitas Jember yang menempuh mata kuliah fisika dasar 3 sangat baik terkait adanya pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis macromedia flash 8 pada pokok bahasan interferensi yang dikaitkan dengan ayat Al-Quran.

Penelitian Yuliana, (2018) bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran melalui *software* program *Macromedia Flash* pada materi Pythagoras kelas VIII SMP GRI 6 Bandar Lampung. Hasil dari penelitian tersebut memiliki nilai uji efektifitas mencapai 81% dengan kriteria sangat efektif.

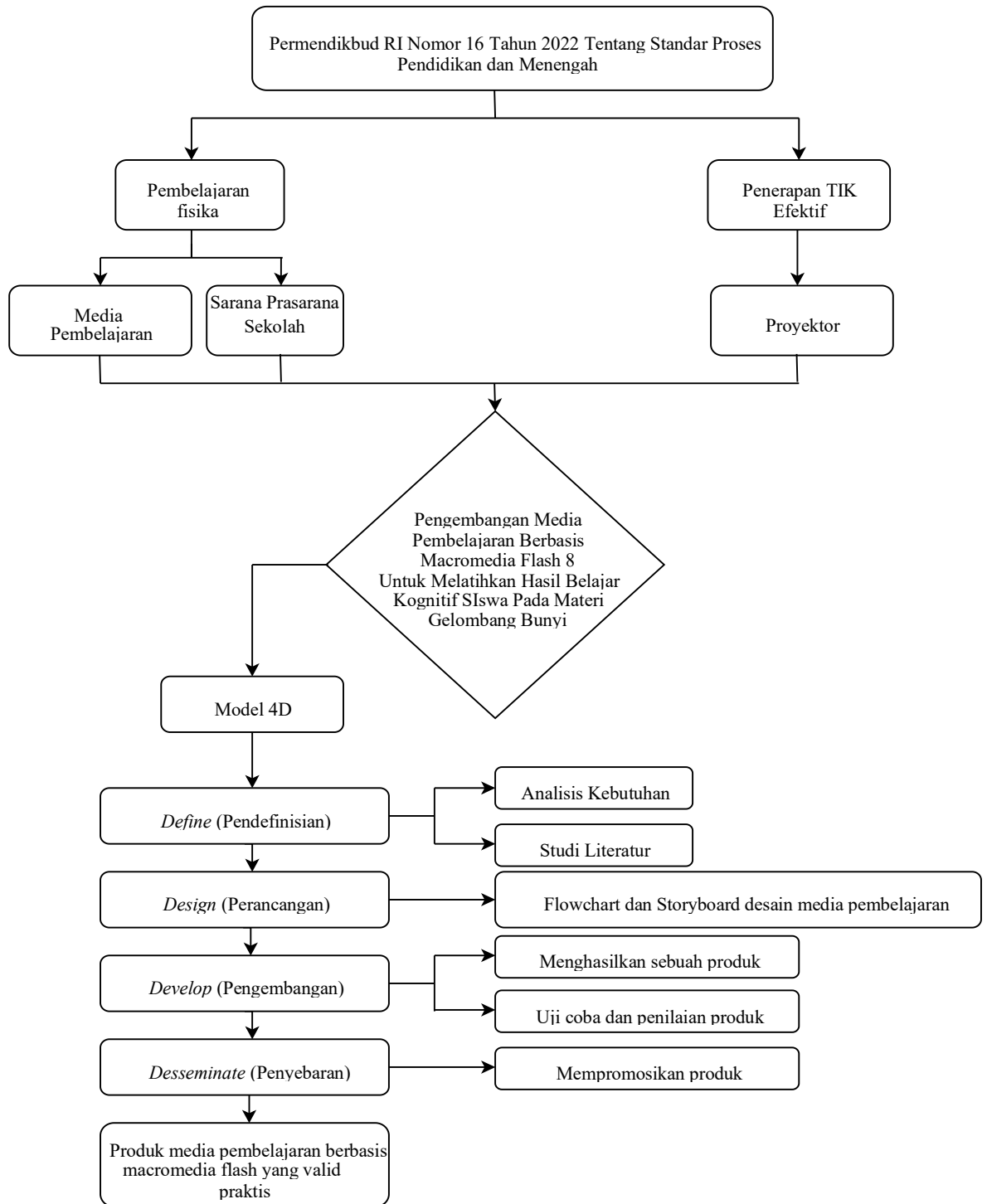
Penelitian yang dilakukan oleh Muwaffaq & Mawartiningsih, (2017) mengenai pengembangan media pembelajaran *macromedia flash* 8 berbasis pendekatan konsep memperoleh hasil presentase rata-rata yang diperoleh dari analisis data dari validasi sebesar 82,27% dengan kategori valid. Analisis data dari pengamatan kepraktisan dalam kategori praktis dan dapat digunakan dalam pembelajaran dengan hasil analisis sebesar 90%. Serta analisis data dari respon siswa telah memenuhi kriteria efektif dengan nilai 88%.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh peneliti terhadap peneliti-peneliti sebelumnya adalah penelitian ini mengembangkan media berbasis *macromedia flash* 8 untuk melatih kognitif siswa pada materi gelombang bunyi, dikarenakan nilai rata-rata siswa kurang memenuhi KKTP di sekolah.

### 2.3 Kerangka Konseptual

Dalam Permendikbud nomor 16 tahun 2022 mengenai strategi pembelajaran yang dirancang untuk memberi pengalaman belajar yang berkualitas serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia di lingkungan satuan pendidikan menggunakan perangkat teknologi informasi dan komunikasi. Dalam penelitian ini, hal pertama yang harus dilakukan oleh peneliti adalah melakukan studi pendahuluan yaitu menganalisis kondisi dan kebutuhan pada proses pembelajaran fisika. Kondisi yang ingin dicapai saat ini adalah inovasi pengembangan teknologi guna memperoleh suasana belajar yang menarik serta berkualitas. Dari hasil studi pendahuluan yang didapatkan, berupa kebutuhan media pembelajaran yang bervariasi, yakni media pembelajaran yang dapat digunakan untuk menambah semangat serta motivasi siswa saat belajar. Dilengkapi dengan animasi, video, dan gambar yang dapat mengkonkretkan materi fisika yang cenderung abstrak. Maka *macromedia flash 8* berpotensi untuk dijadikan bahan sebuah media pembelajaran yang dibutuhkan.

Dari hasil analisis tersebut peneliti berupaya mengembangkan media pembelajaran berbasis *macromedia flash 8* untuk melatih kognitif siswa pada materi gelombang bunyi. Pengembangan media pembelajaran ini dimaksudkan untuk dapat membantu guru dalam menyampaikan materi fisika dan dapat membantu siswa dalam memahami materi fisika. Kerangka konseptual dapat dilihat pada Gambar 2.15.



**Gambar 2. 15 Kerangka Konseptual**