

BAB 2 TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Media merupakan seluruh benda dalam lingkungan siswa yang dimanfaatkan untuk menyampaikan pesan dari pengirim ke penerima sehingga bisa meningkatkan perhatian, minat serta pemikiran siswa sehingga dapat terjadinya proses pembelajaran (Nasaruddin, 2018). Media pembelajaran merupakan alat yang mampu mempermudah komunikasi antara guru dan siswa dalam proses pembelajaran (Setiyorini et al., 2017).

Media pembelajaran mempunyai beberapa manfaat yang dapat menjadikan pembelajaran lebih jelas dan menarik, menampilkan sikap positif siswa, dan meningkatkan hasil belajar siswa (Muhson, 2010). Media pembelajaran dapat dimanfaatkan untuk menunjang kegiatan pembelajaran serta dapat menumbuhkan minat siswa dalam belajar (Panggayudi et al., 2017). Berdasarkan uraian tersebut, media pembelajaran adalah alat untuk membantu guru mewujudkan pembelajaran yang menarik, sehingga dapat meningkatkan minat belajar siswa.

b. Jenis-jenis media pembelajaran

Berikut jenis-jenis dari media pembelajaran:

- 1) Media visual, yaitu media pembelajaran yang memanfaatkan indra penglihatan untuk menyampaikan pembelajaran kepada peserta didik. Dengan demikian penggunaan media pembelajaran visual ini tergantung kepada kemampuan dari indra penglihatan peserta didik. Contohnya yaitu media cetak seperti buku, jurnal, poster, peta dan lain sebagainya.
- 2) Media audio, yaitu media pembelajaran yang memanfaatkan indera pendengaran dalam menyampaikan pembelajaran kepada peserta didik. Informasi dan pesan yang disampaikan itu berupa pesan verbal (bahasa lisan) dan nonverbal (musik, bunyi-bunyian dan bunyi tiruan).
- 3) Media audio visual, yaitu media pembelajaran yang memadukan unsur audio dan visual atau indra pendengaran digunakan sekaligus dengan indra

penglihatan dalam satu proses pembelajaran. Informasi disampaikan dapat secara verbal dan nonverbal. Contohnya yaitu film, video, animasi dan program TV.

- 4) Multimedia, yaitu media pembelajaran yang melibatkan beberapa jenis media dalam satu kegiatan pembelajaran. Secara sederhana dapat didefinisikan bahwa multimedia itu menghasilkan suara dan teks. Perbedaan antara multimedia dengan audio visual, untuk audio visual contohnya video konferensi sedangkan multimedia contohnya yaitu aplikasi komputer interaktif (permainan edukatif dan simulasi) dan non interaktif (live streaming dan presentasi).

2.1.2 *Mind Map*

a. **Pengertian *Mind Map***

Mind map adalah cara termudah menempatkan informasi ke dalam otak dan mengambil informasi ke luar dari otak. *Mind map* adalah cara mencatat yang kreatif, efektif, dan secara harfiah akan “memetakan” pikiran-pikiran kita (Buzan, 2007). *Mind map* adalah teknik pemanfaatan keseluruhan otak dengan menggunakan citra visual dan prasarana grafis dan prasarana lainnya untuk membentuk kesan (Porter, 2009). *Mind map* merupakan cara mencatat yang mengakomodir cara kerja otak secara natural. Berbeda dengan catatan konvensional yang ditulis dalam bentuk daftar panjang kebawah. *Mind map* akan mengajak pikiran untuk membayangkan suatu subjek sebagai satu kesatuan yang saling berhubungan (Edward, 2009).

Teknik *mind map* merupakan teknik mencatat tingkat tinggi yang memanfaatkan keseluruhan otak, yaitu otak kiri dan otak kanan. Otak sebelah kiri berfungsi menerapkan fungsi-fungsi secara logis sedangkan otak sebelah kanan cenderung lebih memproses informasi dalam bentuk gambar-gambar, simbol-simbol, dan warna (Michalko, 2001). Teknik mencatat yang baik harus membantu meningkatkan informasi yang didapat, yaitu materi pelajaran, meningkatkan pemahaman terhadap materi, membantu mengorganisir materi, dan memberikan wawasan baru. *Mind map* ditemukan oleh Tony Buzan di mana pengertian *mind map* adalah salah satu teknik grafis berbentuk peta pikiran yang bekerja sesuai

prinsip manajemen otak dengan memberdayakan otak kanan dan otak kiri di mana terdapat kata kunci, gambar, dan warna sehingga suatu informasi dapat dipelajari, diingat, dianalisis dan dikeluarkan (*recall*) kembali dari otak secara cepat dan efisien.

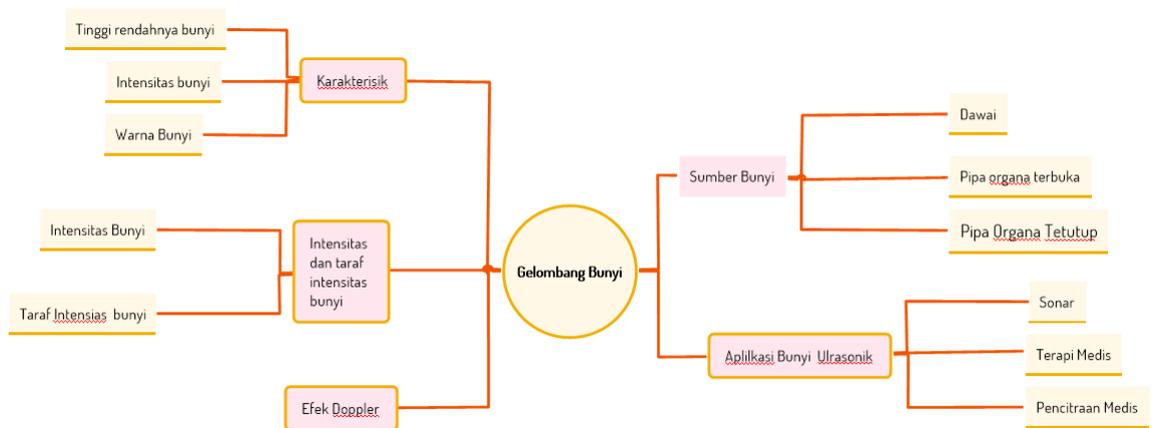
Pembelajaran *mind map*, yang didasarkan pada Teori Belajar Konstruktivisme Piaget seperti yang dijelaskan oleh Huda (2013), menggambarkan bahwa seorang anak berusaha mencapai keseimbangan antara struktur pengetahuan yang sudah dimiliki dan pengetahuan baru yang diperoleh melalui asimilasi dan akomodasi. Asimilasi terjadi ketika ada pengalaman baru yang sesuai dengan skema kognitif yang dimiliki anak, sementara akomodasi terjadi saat anak mengubah skema kognitifnya untuk meningkatkan tingkat pembelajaran ke tahap yang lebih tinggi. Oleh karena itu, pembelajaran baru hanya terjadi ketika seseorang mampu mengembangkan pola pikirnya dengan mengadaptasi hal baru dan menyesuaikan hal yang ada sebelumnya.

b. Jenis-jenis *Mind Map*

Berikut jenis-jenis dari *mind map* menurut (Buzan, 2007) :

1) *Basic Mind Map (Mind Map Dasar)*

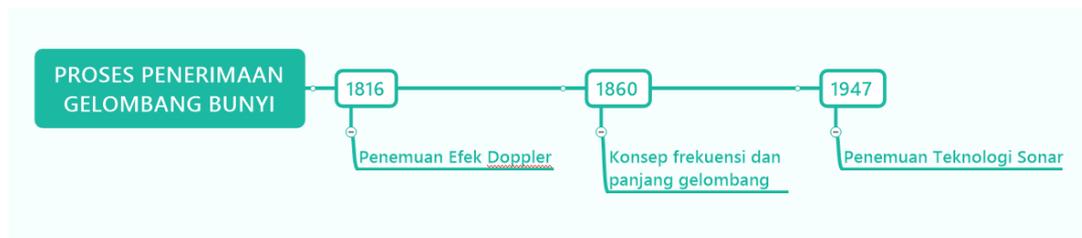
Mind map dasar adalah jenis *mind map* yang paling umum. Pada jenis ini, pusat atau inti topik ditempatkan di tengah, dan gagasan-gagasan terkait ditarik keluar sebagai cabang-cabang yang terhubung ke inti topik. *Mind map* ini dapat digunakan untuk mengorganisasi informasi secara hierarkis dan terstruktur. Contoh *mind map* dasar dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Contoh *mind map* dasar

2) *Time-Extended Mind Map* (*Mind Map* dengan perpanjangan waktu)

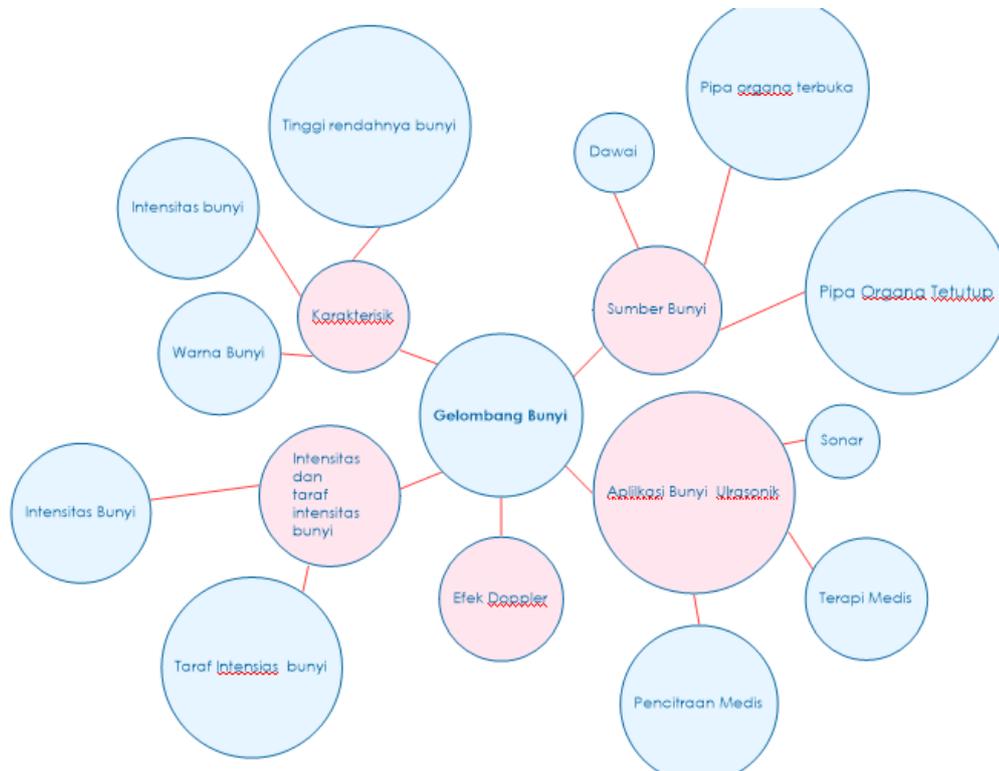
Jenis *Mind Map* ini dirancang untuk membantu dalam memetakan urutan waktu atau rentang waktu tertentu. *Mind Map* ini memungkinkan pengguna untuk menggambarkan kronologi acara atau proses berdasarkan urutan waktu, dengan penggunaan anak cabang yang menunjukkan hubungan temporal antara peristiwa. Contoh *mind map* dengan perpanjangan waktu dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Contoh *mind map* dengan perpanjangan waktu

3) *Spidergram* (Diagram Laba-laba)

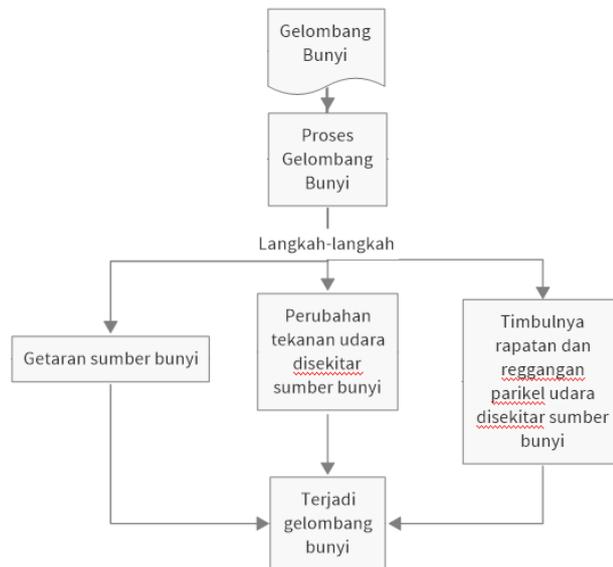
Spidergram adalah jenis *Mind Map* yang digunakan untuk memvisualisasikan konsep atau topik yang memiliki banyak aspek yang berbeda. Topik utama ditempatkan di tengah, dengan cabang-cabang yang menyebar keluar seperti kaki laba-laba. Setiap cabang mewakili aspek yang berbeda dari topik tersebut. Contoh *Spidergram* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Contoh spidergram

4) *Flowchart Mind Map (Mind Map Berbasis Alur)*

Jenis *Mind Map* ini menggunakan simbol-simbol dan panah untuk menggambarkan alur atau urutan langkah-langkah dalam sebuah proses. *Mind Map* ini berguna dalam merencanakan, mengorganisir, dan menganalisis aliran pekerjaan atau langkah-langkah yang terlibat dalam pencapaian tujuan. Contoh *Mind Map* Berbasis Alur dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Mind Map Berbasis Alur

c. Manfaat *mind map*

Beberapa manfaat *mind map* dalam pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Melihat gambaran secara menyeluruh dengan jelas
- 2) Melihat detail tanpa kehilangan benang merah antar topik
- 3) Menarik perhatian mata dan tidak membosankan
- 4) Proses pembuatannya menyenangkan

Dalam bidang pendidikan dan pembelajaran, kegunaan dan aplikasi *mind map* sangat banyak, antara lain untuk meringkas, mengkaji ulang, mencatat, mengajar, bedah buku, presentasi, penelitian dan manajemen waktu.

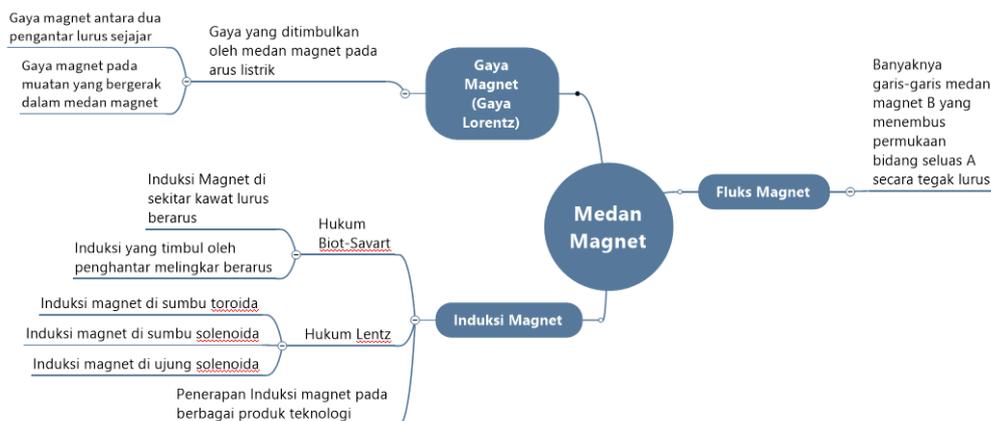
d. *Mind Map* dalam Pembelajaran Fisika

Dalam pembelajaran fisika, *mind map* dapat digunakan sebagai strategi pembelajaran yang efektif dan menyenangkan. Beberapa teori yang mendasari penggunaan *mind map* dalam pembelajaran fisika antara lain:

- 1) Menurut Buzan (2007), *mind map* adalah alat yang dapat membantu siswa memperjelas informasi dan memahami hubungan antara konsep-konsep fisika. Ia juga mengemukakan bahwa *mind map* dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir visual dan meningkatkan kreativitas.

- 2) Menurut Lubis (2014), *mind map* dapat digunakan untuk membantu siswa memahami konsep fisika yang kompleks dengan lebih mudah. Ia juga mengemukakan bahwa *mind map* dapat membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.
- 3) Menurut Permata (2015), *mind map* dapat membantu siswa dalam memahami konsep fisika yang abstrak dan sulit dipahami. Ia juga mengemukakan bahwa *mind map* dapat membantu siswa mengorganisir informasi dan meningkatkan daya ingat mereka.
- 4) Menurut Kurniawan (2017), *mind map* dapat membantu siswa dalam memahami konsep fisika yang kompleks dan abstrak. Ia juga mengemukakan bahwa *mind map* dapat membantu siswa dalam memvisualisasikan konsep fisika dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.

Dalam pembelajaran fisika, *mind map* dapat digunakan untuk membantu siswa memahami konsep fisika yang abstrak, seperti hukum gerak, energi, dan medan magnet. *Mind map* juga dapat membantu siswa mengidentifikasi pola dan hubungan antara konsep-konsep yang berbeda dalam fisika, serta membantu siswa dalam merencanakan dan mengorganisir informasi untuk tugas-tugas fisika. Penggunaan *mind map* sebagai strategi pembelajaran fisika, penting untuk memastikan bahwa siswa memahami konsep fisika secara menyeluruh dan mampu membuat hubungan yang jelas antara konsep-konsep yang berbeda. Berikut contoh *mind map* dalam pembelajaran fisika materi medan magnet dapat dilihat pada Gambar 2.5.

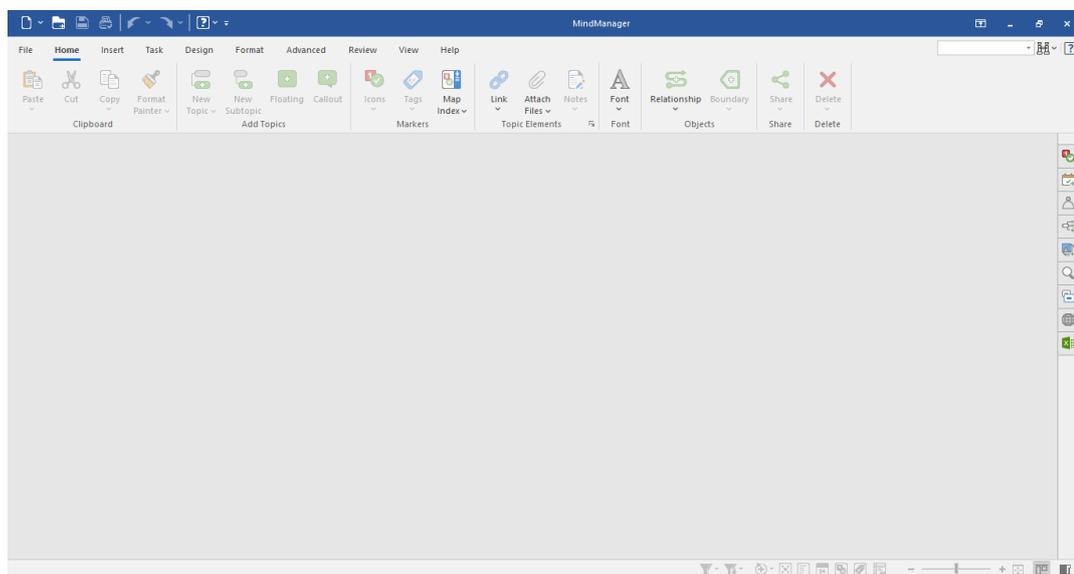


Gambar 2.5 Contoh *Mind Map* pada Materi Medan Magnet

2.1.3 *Mindjet MindManager*

a. Pengertian *Mindjet MindManager*

Peta pikiran dalam konteks ini adalah pemanfaatan aplikasi perangkat lunak (*software*) *Mindjet MindManager* untuk membuat peta pikiran (*Mind map*). Konsep *Mind map* seperti yang dikemukakan Tony Buzan sedikit lebih banyak membutuhkan kemampuan dan waktu untuk menggambar. Dalam pembuatan media pembelajaran *mind map* ini tentunya akan memakan waktu yang tidak sedikit. Namun, dengan aplikasi *Mindjet MindManager* peneliti tidak perlu khawatir akan hambatan ini karena dengan aplikasi ini akan dapat bekerja dengan kreatif namun dengan waktu yang relatif singkat. Sekilas aplikasi *Mindjet MindManager* tampak tidak jauh berbeda dengan *MS Word* sehingga tidaklah sulit bagi pemakai untuk beradaptasi dengan penggunaannya. *Mindjet MindManager* 2022 adalah versi terbaru dari aplikasi *Mindjet MindManager*. Tampilan halaman awal aplikasi *Mindjet MindManager* 2022 dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Tampilan halaman awal aplikasi *Mindjet MindManager*

Keunggulan penggunaan media *Mindjet MindManager* ini dapat membuat peta pikiran yang interaktif dan terorganisir sehingga mampu menyampaikan ide serta informasi secara efektif, menarik dan mudah dipahami. Nantinya, ide dan informasi tersebut bisa disimpan sehingga memudahkan siapapun untuk menampilkan kembali saat dibutuhkan atau ketika ingin merevisi ide atau rencana

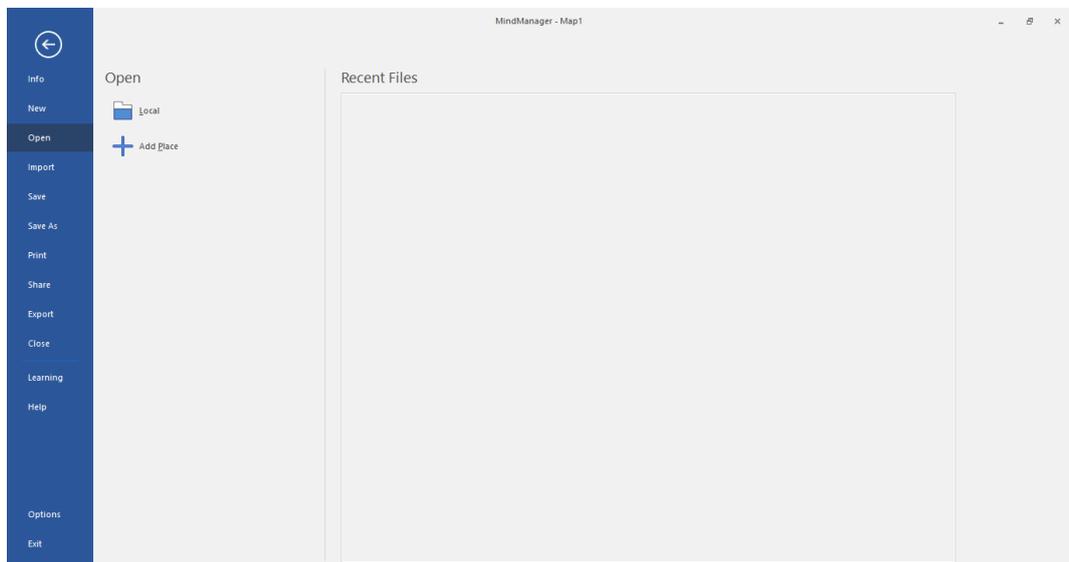
tersebut. Dikarenakan format file *MindManager* berbentuk *mmap**, maka tidak dapat dijalankan di semua aplikasi *flash*.

b. Fitur-fitur *Mindjet MindManager 2022*

Fitur-fitur yang tersedia pada aplikasi *Mindjet MindManager 2022* sebagai berikut:

1) *File*

Menu *file* terdiri dari perintah-perintah seperti membuat dokumen baru, membuka dokumen baru menyimpan dokumen, *ekspor* dan sebagainya. Menu *file* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Menu *File*

2) *Home*

Menu *home* terdiri dari bagian *clipboard* dan juga dapat menambahkan *topic* baru, *markers*, menyisipkan *link*, *file*, *notes*, mengubah *font*, *relationship*, dan lain-lain. Menu *home* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Menu *Home*

3) *Insert*

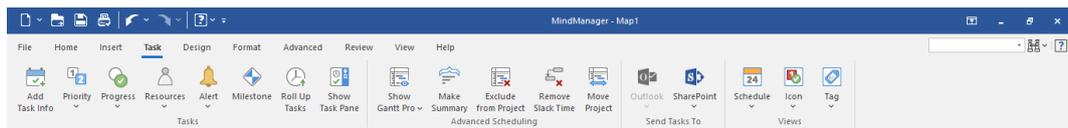
Menu *insert* terdiri dari perintah menyisipkan *file*, *notes*, gambar, waktu, nomor, membuat *folder* dan lain-lain. Menu *insert* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Menu *Insert*

4) *Task*

Menu *task* terdiri dari tampilan tugas yang berisikan progres pembuatan, menambah tugas, pembuatan jadwal, beralih ke proyek lain dan lain-lain. Menu *task* dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Menu *Task*

5) *Design*

Menu *design* terdiri dari tata letak *map*, tema *map*, *background map*, bentuk, warna garis *map* dan lain-lain. Menu *design* dapat dilihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Menu *Design*

6) *Format*

Menu *format* terdiri dari tata letak, format objek, *font* dan lain-lain. Menu *format* dapat dilihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 Menu *Format*

7) *Advanced*

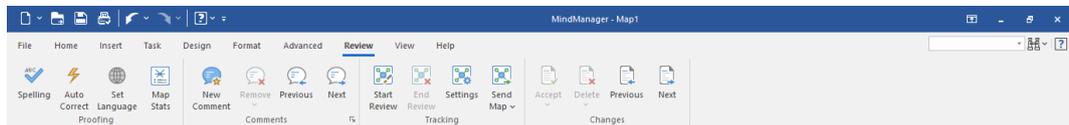
Menu *advanced* terdiri dari bagian untuk topik data, mengedit topik, *dashboards* dan lain-lain. Menu *advanced* dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Menu *Advanced*

8) *Review*

Menu *review* untuk melihat dan merubah bagaimana desain media yang telah dibuat. Menu *review* dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Menu *Review*

9) *View*

Menu *view* terdiri dari bagian tampilan dokumen, presentasi, *filter* dan lain-lain. Menu *view* dapat dilihat pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Menu *View*

10) *Help*

Menu *help* digunakan untuk bantuan pada produk yang dibuat, *updates product*, tutorial dan lain-lain. Menu *help* dapat dilihat pada Gambar 2.16.



Gambar 2.16 Menu *Help*

2.1.4 Tinjauan Materi Gelombang Bunyi

Salah satu materi dalam bidang fisika yang sering digunakan sebagai penelitian adalah materi gelombang bunyi. Beberapa penelitian yang ditemukan mengenai materi gelombang bunyi sebagai berikut.

Menurut Hasanah, Huda, dan Kurniawati (2017), pengembangan yang dilakukan dengan mengembangkan media pembelajaran modul pembelajaran fisika yang berfungsi sebagai alat bantu penyampaian materi gelombang bunyi dengan berbasis model *Problem Based Learning* (PBL). Adapun yang melatarbelakangi pengembangan media tersebut adalah proses pembelajaran fisika yang dilakukan dirasa oleh siswa terlalu monoton sehingga siswa kurang tertarik pada pembelajaran fisika.

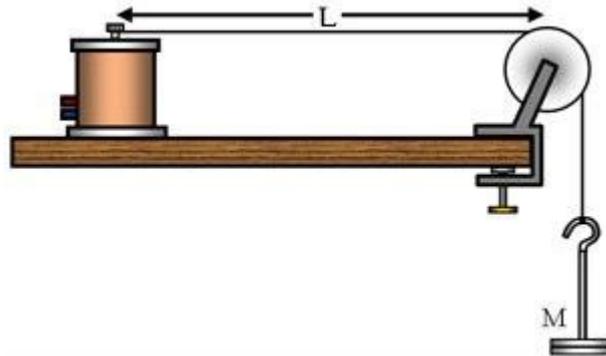
Menurut Miraza, Jufrida, dan Pathoni (2018), pengembangan yang dilakukan dengan mengembangkan media *e-learning* berbasis edmodo pada materi gelombang bunyi yang berfungsi sebagai alat bantu pembelajaran secara online dan juga dapat digunakan kembali sebagai bahan ajar mandiri siswa dirumah. Proses pembelajaran pada media yang dikembangkan menggunakan pendekatan saintifik. Adapun yang melatarbelakangi pengembangan media tersebut adalah pembelajaran jarak jauh yang berlangsung tanpa ruang kelas secara fisik.

Menurut Ismawati, Mutia, Fitriani dan Masturoh (2021), pengembangan yang dilakukan dengan mengembangkan media pembelajaran berbasis web menggunakan google sites pada materi gelombang bunyi menghasilkan suatu website yang digunakan untuk membantu pembelajaran secara online agar peserta didik tetap bisa belajar dari rumah. Adapun yang melatarbelakangi pengembangan media pembelajaran tersebut adalah peserta didik tidak memiliki modul pembelajaran sebagai alat bantu pembelajaran dan peserta didik belum mampu mengaitkan materi pembelajaran dengan kehidupan.

Gelombang bunyi merupakan salah satu contoh dari gelombang mekanik. Gelombang mekanik yaitu gelombang yang merambat memerlukan zat perantara (medium perantara). Gelombang bunyi merupakan gelombang mekanik yang berbentuk gelombang longitudinal (Sulistyarini, 2015). Gelombang longitudinal yaitu gelombang yang arah getarnya sejajar dengan arah rambatnya. Pada gelombang bunyi terdapat daerah yang disebut dengan rapatan yaitu daerah yang tekanan udaranya bertambah dan daerah rengangan yaitu daerah yang tekanan udaranya berkurang (Wahyudi, 2017).

a. Percobaan Melde

Melde melakukan sebuah percobaan untuk mengetahui cepat rambat gelombang transversal pada dawai dengan menggunakan dawai (*tall*), *power supply* (sumber tegangan), *vibrator* (sumber getaran), katrol dan massa sebagai beban. Ilustrasi percobaan Melde dapat dilihat pada Gambar 2.17.



Gambar 2.17 Percobaan Melde (Sumber: spark.iop.org)

Dari percobaannya Melde dapat menyimpulkan cepat rambat gelombang transversal pada dawai:

- 1) Berbanding lurus dengan akar gaya tegangan dawai.
- 2) Berbanding lurus dengan akar panjang dawai.
- 3) Berbanding terbalik dengan akar massa dawai.

Dengan rumus cepat rambat gelombang transversal pada dawai dinyatakan dengan rumus berikut:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \text{ atau } v = \sqrt{\frac{F \cdot l}{m}} \quad (1)$$

Keterangan :

v = cepat rambat gelombang transversal pada dawai (m/s)

$F = mg$ = gaya tegangan dawai (N)

$\mu = \frac{m}{l}$ = massa persatuan panjang (kg/m)

b. Karakteristik Gelombang Bunyi

Pada umumnya, bunyi memiliki tiga sifat, yaitu tinggi rendah bunyi, kuat lemah bunyi, dan warna bunyi (Wahyudi, 2017).

1) Tinggi rendah bunyi

Merupakan kondisi gelombang bunyi yang diterima oleh telinga manusia berdasarkan frekuensi (jumlah getaran per detik). Gelombang bunyi dibatasi oleh jangkauan frekuensi yang dapat merangsang telinga dan otak manusia kepada sensasi pendengaran yaitu 20 Hz sampai 20.000 Hz, di mana telinga manusia normal mampu mendengar suatu bunyi. Jangkauan frekuensi ini disebut audiosonik. Sebuah gelombang bunyi yang memiliki frekuensi di bawah 20 Hz dinamakan sebuah gelombang infrasonik. Sementara itu, bunyi yang memiliki frekuensi diatas 20.000 Hz dinamakan ultrasonik.

2) Kuat lemah atau intensitas bunyi

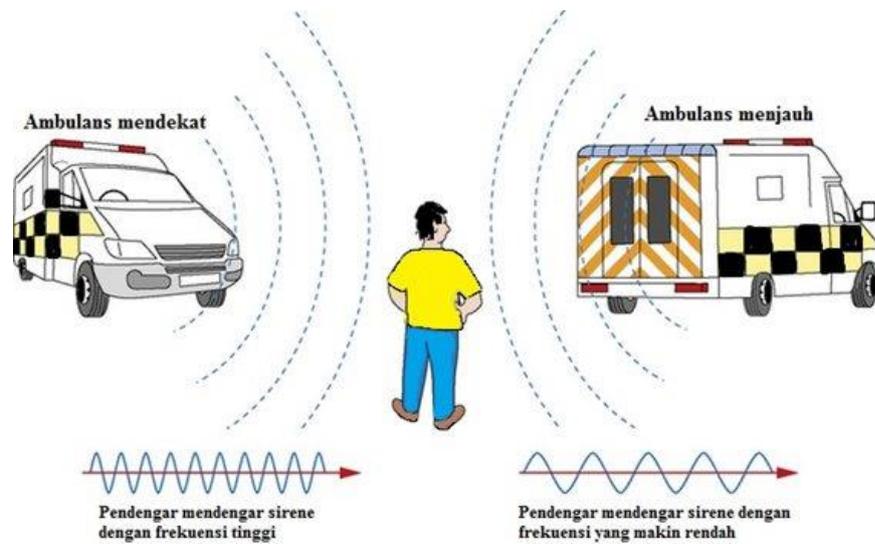
Merupakan kondisi gelombang bunyi yang diterima oleh telinga manusia berdasarkan amplitudo dari gelombang tersebut. Amplitudo adalah simpangan maksimum, yaitu simpangan terjauh gelombang dari titik setimbangnya. Intensitas menunjukkan sejauh mana bunyi dapat terdengar.

3) Warna bunyi

Merupakan bunyi yang diterima oleh alat pendengaran berdasarkan sumber getarannya. Sumber getaran yang berbeda akan menghasilkan bentuk gelombang bunyi yang berbeda pula. Hal ini menyebabkan nada yang sama dari dua sumber getaran yang berbeda pada telinga manusia.

c. Efek Doppler

Efek Doppler adalah peristiwa berubahnya frekuensi yang diterima oleh pendengar karena adanya perubahan jarak (gerak relatif) antara sumber bunyi dan pendengar. Tinggi rendahnya frekuensi bunyi ketika sumber bunyi mendekati atau menjauhi pendengar dinamakan efek doppler. Menurut Doppler gelombang bunyi dari sumber yang bergerak mendekat mengalami tekanan yang memberinya nada atau frekuensi yang lebih tinggi. Sementara gelombang bunyi dari benda yang menjauh menjadi renggang sehingga nadanya menjadi rendah (Wahyudi, 2017). Fenomena Efek Doppler dapat dilihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18 Fenomena Efek Doppler (Sumber: www.studiobelajar.com)

Secara matematis, frekuensi yang diterima pendengar memenuhi persamaan:

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} \cdot f_s \quad (2)$$

(Wahyudi, 2017)

Keterangan:

v = cepat rambat bunyi (m/s)

f_p = frekuensi bunyi yang diterima pendengar (Hz)

v_p = kecepatan pendengar (m/s) kecepatan pendengar bernilai positif jika pendengar mendekati sumber bunyi dan bernilai negatif jika pendengar menjauhi sumber bunyi.

f_s = frekuensi bunyi yang dipancarkan sumber (Hz)

v_s = kecepatan sumber bunyi (m/s) kecepatan sumber bunyi bernilai positif jika sumber bunyi menjauhi pendengar dan bernilai negatif jika sumber bunyi mendekati pendengar.

d. Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi

Intensitas bunyi atau intensitas gelombang bunyi didefinisikan sebagai daya gelombang yang dipindahkan melalui bidang seluas satuan yang tegak lurus terhadap arah cepat rambat gelombang (Wahyudi, 2017).

$$I = \frac{P}{A}$$

atau

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \quad (3)$$

Keterangan:

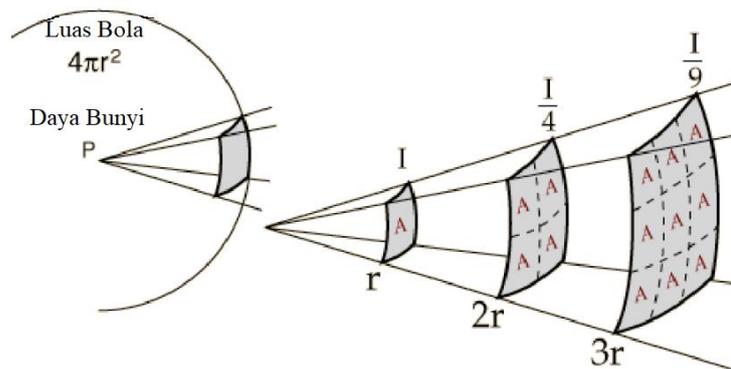
I = Intensitas gelombang bunyi (watt/m²)

P = Daya (watt)

A = Luas permukaan gelombang berupa bola (m²)

r = Jari-jari (m)

Intensitas bunyi atau taraf intensitas bunyi pada perubahan jarak sumber bunyi dapat dilihat pada Gambar 2.19.



Gambar 2.19 Intensitas bunyi pada perubahan jarak sumber bunyi (Sumber: Voudoukis and Oikonomidis, 2017)

Jika suatu gelombang memancar dari sumber gelombang mencapai jarak r_1 dengan intensitas I_1 dan pada saat gelombang mencapai jarak r_2 dengan intensitas I_2 , maka perbandingan intensitas gelombang bunyinya.

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{P}{A_1}}{\frac{P}{A_2}}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{A_2}{A_1}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{4\pi r_2^2}{4\pi r_1^2} \quad (4)$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

Taraf intensitas bunyi merupakan perbandingan logaritma antara intensitas bunyi dengan intensitas ambang (bunyi terkecil yang masih dapat terdengar telinga manusia) pendengaran.

$$TI = 10 \log \frac{I}{I_0} \quad (5)$$

Keterangan:

TI = Taraf intensitas bunyi (dB)

I_0 = Intensitas ambang pendengaran (10^{-12} watt/m²)

I = Intensitas bunyi (watt)

e. Sumber Bunyi

Sumber bunyi merupakan alat atau benda yang menghasilkan bunyi. Bunyi tersebut yang dapat menghasilkan bunyi karena bergetar pada frekuensi tertentu yang mampu didengar manusia. Berikut sumber bunyi yang terdapat pada gelombang bunyi:

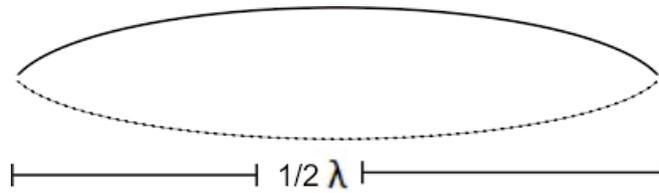
(Wahyudi, 2017)

1) Dawai

Senar atau dawai salah satunya terdapat pada gitar. Gitar merupakan alat musik yang menggunakan dawai sebagai sumber bunyinya. Gitar dapat menghasilkan nada-nada yang berbeda dengan jalan menekan bagian tertentu pada senar atau saat dipetik. Nada yang dihasilkan dengan pola paling sederhana tersebut nada dasar, kemudian secara berturut-turut pola gelombang yang terbentuk menghasilkan nada atas ke 1, nada atas ke 2, nada ke 3 dan seterusnya.

a) Nada Dasar

Nada dasar atau harmonik pertama terjadi apabila sepanjang dawai terbentuk 1/2 gelombang. Panjang gelombang nada dasar pada dawai dapat dilihat pada Gambar 2.20.



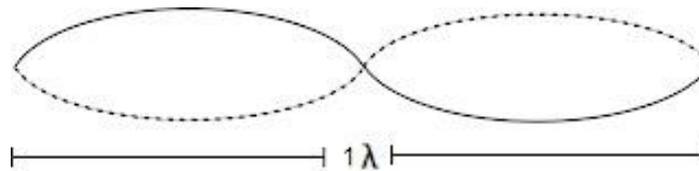
Gambar 2.20 Panjang gelombang nada dasar pada dawai (Sumber: Kanginan, 2016)

Tali sepanjang l membentuk $1/2 \lambda$ maka dari itu panjang gelombangnya adalah 2 kali panjang tali. Kemudian untuk menentukan frekuensinya maka cepat rambat berbanding dengan panjang gelombang. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat dilihat rumusnya melalui persamaan (6).

$$\begin{aligned}
 l &= \frac{1}{2} \lambda \\
 \lambda &= 2l \\
 f_0 &= \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{2l}
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

b) Nada Atas Pertama

Nada atas pertama atau harmonik kedua terjadi apabila sepanjang dawai terbentuk 1 gelombang. Panjang gelombang nada atas pertama pada dawai dapat dilihat pada Gambar 2.21.



Gambar 2.21 Panjang gelombang nada atas pertama pada dawai (Sumber: Kanginan, 2016)

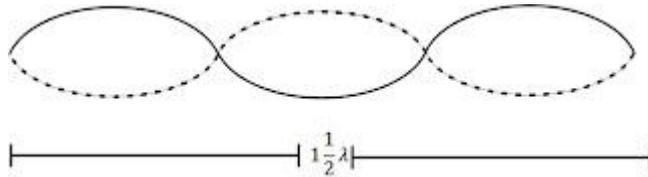
Tali sepanjang l membentuk 1λ maka dari itu panjang gelombangnya adalah 1 kali panjang tali. Kemudian untuk menentukan frekuensinya maka cepat rambat berbanding dengan panjang gelombang, ditunjukkan pada persamaan (7).

$$\begin{aligned}
 l &= \lambda \\
 \lambda &= l
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{l} = \frac{2v}{2l}$$

c) Nada Atas Kedua

Nada atas kedua atau harmonik ketiga terjadi apabila sepanjang dawai terbentuk $1 \frac{1}{2}$ gelombang. Panjang gelombang nada atas kedua pada dawai dapat dilihat pada Gambar 2.22.



Gambar 2.22 Panjang gelombang nada atas kedua pada dawai
(Sumber: Kanginan, 2016)

Tali sepanjang l membentuk $1 \frac{1}{2}\lambda$ atau $3/2 \lambda$ maka dari itu panjang gelombangnya adalah $2/3$ panjang tali. Kemudian untuk menentukan frekuensinya maka cepat rambat berbanding dengan panjang gelombang, ditunjukkan pada persamaan (7).

$$l = \frac{3}{2} \lambda$$

$$\lambda = \frac{2}{3} l$$

$$f_2 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{\frac{2l}{3}} = \frac{3v}{2l} \quad (8)$$

Secara umum, ketiga panjang gelombang tersebut menyatakan bahwa frekuensi nada atas ke n dapat ditentukan dengan persamaan (9).

$$f_n = (n + 1) \frac{v}{2l} \quad (9)$$

Perbandingan frekuensi nada-nada yang dihasilkan oleh sumber bunyi berupa dawai dengan frekuensi nada dasarnya merupakan bilangan bulat dengan perbandingan pada persamaan (10).

$$f_0 : f_1 : f_2 : \dots = \frac{v}{2l} : \frac{2v}{2l} : \frac{3v}{2l} : \dots$$

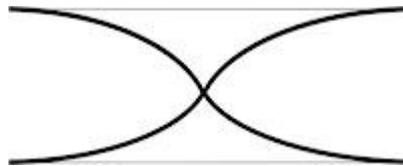
$$f_0 : f_1 : f_2 : \dots = 1 : 2 : 3 : \dots \quad (10)$$

2) Pipa Organa Terbuka

Pipa organa terbuka merupakan sebuah kolom udara atau tabung yang kedua ujung penampangnya terbuka. Kedua ujungnya berfungsi sebagai perut gelombang karena bebas bergerak dan di tengahnya adalah simpul. Contoh pipa organa terbuka yaitu seruling, angklung dan sebagainya.

a) Nada Dasar

Nada dasar pada pipa organa terbuka terbentuk sepanjang $1/2$ gelombang. Panjang gelombang nada dasar pipa organa terbuka dapat dilihat pada Gambar 2.23.



Gambar 2.23 Panjang gelombang nada dasar pada pipa organa terbuka (Sumber: Kanginan, 2016)

Panjang tali dinyatakan dengan l yang menunjukkan $1/2 \lambda$ maka panjang gelombang yang dihasilkan adalah 2 kali panjang tali. Sehingga frekuensinya adalah cepat rambat sebanding dengan panjang gelombang yang ditunjukkan pada persamaan (11).

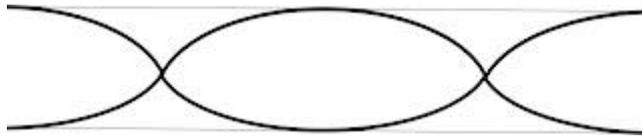
$$l = \frac{1}{2} \lambda$$

$$\lambda = 2l$$

$$f_0 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{2l} \quad (11)$$

b) Nada Atas Pertama

Nada atas pertama pada pipa organa terbuka terbentuk sepanjang 1 gelombang. Panjang gelombang nada atas pertama pipa organa terbuka dapat dilihat pada Gambar 2.24.



Gambar 2.24 Panjang gelombang nada atas pertama pada pipa organa terbuka (Sumber: Kanginan, 2016)

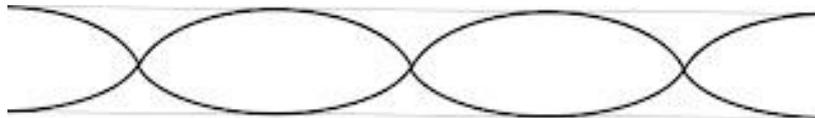
Panjang tali dinyatakan dengan l yang menunjukkan 1λ maka panjang gelombang yang dihasilkan adalah 1 kali panjang tali. Sehingga frekuensinya adalah cepat rambat sebanding dengan panjang gelombang ditunjukkan pada persamaan (12).

$$l = \lambda$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{l} = \frac{2v}{2l} \quad (12)$$

c) Nada Atas Kedua

Nada atas pertama pada pipa organa terbuka terbentuk sepanjang 1 gelombang. Panjang gelombang nada atas kedua pipa organa terbuka dapat dilihat pada Gambar 2.25.



Gambar 2.25 Panjang gelombang nada atas kedua pada pipa organa terbuka (Sumber: Kanginan, 2016)

Panjang tali dinyatakan dengan l yang menunjukkan $3/2 \lambda$ maka panjang gelombang yang dihasilkan adalah $2/3$ kali panjang tali. Sehingga frekuensinya adalah cepat rambat sebanding dengan panjang gelombang ditunjukkan pada persamaan (13).

$$l = \frac{3}{2} \lambda \quad (13)$$

$$\lambda = \frac{2}{3}l$$

$$f_2 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{\frac{2l}{3}} = \frac{3v}{2l}$$

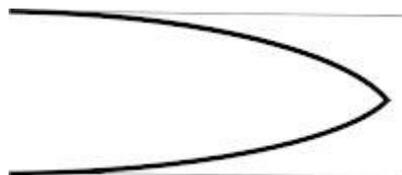
Berdasarkan data diatas frekuensi nada atas ke n pada pipa organa terbuka dapat ditentukan dengan persamaan (9). Perbandingan frekuensi nada-nada yang dihasilkan oleh sumber bunyi berupa pipa organa terbuka dengan frekuensi nada dasarnya merupakan bilangan bulat sama dengan perbandingan pada persamaan (10).

3) Pipa Organa Tertutup

Pipa organa tertutup adalah sebuah kolom udara atau tabung yang salah satu ujung penampangnya tertutup (menjadi simpul karena tidak bebas bergerak) dan ujung lainnya terbuka (menjadi perut). Contoh pipa organa tertutup adalah klarinet, terompet dan sebagainya.

a) Nada Dasar

Pada pipa organa tertutup jika sepanjang pipa terbentuk $1/4$ gelombang, maka nada yang dihasilkannya disebut nada dasar. Panjang gelombang nada dasar pipa organa dapat dilihat pada Gambar 2.26.



Gambar 2.26 Panjang gelombang nada dasar pada pipa organa tertutup (Sumber: Kanginan, 2016)

Panjang tali dinyatakan dengan l yang menunjukkan $1/4 \lambda$ maka panjang gelombang yang dihasilkan adalah 4 kali panjang tali. Sehingga frekuensinya adalah cepat rambat sebanding dengan panjang gelombang ditujukan pada persamaan (14).

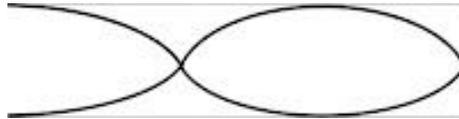
$$l = \frac{1}{4}\lambda$$

$$\lambda = 4l \tag{14}$$

$$f_0 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{4l}$$

b) Nada Atas Pertama

Pada pipa organa tertutup jika sepanjang pipa terbentuk $3/4$ gelombang, maka nada yang dihasilkannya disebut nada atas pertama. Panjang gelombang nada atas pertama pipa organa tertutup dapat dilihat pada Gambar 2.27.



Gambar 2.27 Panjang gelombang nada atas pertama pada pipa organa tertutup (Sumber: Kanginan, 2016)

Panjang tali dinyatakan dengan l yang menunjukkan $3/4 \lambda$ maka panjang gelombang yang dihasilkan adalah $4/3$ kali panjang tali. Sehingga frekuensinya adalah cepat rambat sebanding dengan panjang gelombang ditunjukkan pada persamaan (15).

$$l = \frac{3}{4} \lambda$$

$$\lambda = \frac{4l}{3}$$

$$f_1 = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{\frac{4l}{3}} = \frac{3v}{4l} \quad (15)$$

c) Nada Atas Kedua

Pada pipa organa tertutup jika sepanjang pipa terbentuk $5/4$ gelombang, maka nada yang dihasilkannya disebut nada atas kedua. Panjang gelombang nada atas kedua pipa organa tertutup dapat dilihat pada Gambar 2.28.



Gambar 2.28 Panjang gelombang nada atas kedua pada pipa organa tertutup (Sumber: Kanginan, 2016)

Panjang tali dinyatakan dengan l yang menunjukkan $5/4 \lambda$ maka panjang gelombang yang dihasilkan adalah $4/5$ kali panjang tali. Sehingga frekuensinya adalah cepat rambat sebanding dengan panjang gelombang ditunjukkan pada persamaan (16).

$$\begin{aligned}
 l &= \frac{5}{4} \lambda \\
 \lambda &= \frac{4}{5} l \\
 f_2 &= \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{\frac{4l}{5}} = \frac{5v}{4l}
 \end{aligned}
 \tag{16}$$

Berdasarkan data diatas dapat diambil kesimpulan bahwa frekuensi nada atas ke n pada pipa organa tertutup dapat ditentukan dengan rumus pada persamaan (17).

$$f_n = (2n + 1) \frac{v}{4l}
 \tag{17}$$

Perbandingan frekuensi nada-nada yang dihasilkan oleh sumber bunyi berupa pipa organa tertutup dengan frekuensi nada dasarnya ditunjukkan pada persamaan (18).

$$\begin{aligned}
 f_0 : f_1 : f_2 : \dots &= \frac{v}{4l} : \frac{3v}{4l} : \frac{5v}{4l} : \dots \\
 f_0 : f_1 : f_2 : \dots &= 1 : 3 : 5 : \dots
 \end{aligned}
 \tag{18}$$

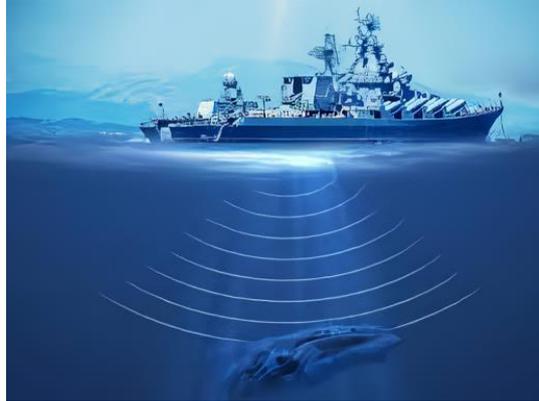
f. Aplikasi Bunyi Ultrasonik

Aplikasi pada gelombang bunyi terdapat pada bunyi ultrasonik yaitu sebagai berikut (Wahyudi, 2017):

a) Sonar

Sonar merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menentukan letak benda di bawah laut dengan menggunakan metode pantulan gelombang. pantulan gelombang oleh suatu permukaan atau benda sehingga jenis gelombang yang lemah terdeteksi tidak lama setelah gelombang asal disebut gema. Perlambatan antara kedua gelombang menunjukkan jarak permukaan pemantul. Selain kedalaman laut, metode ini juga dapat

digunakan untuk mengetahui lokasi karang, kapal selam, atau sekelompok ikan. Gelombang sonar pada kapal selam dapat dilihat pada Gambar 2.29.



Gambar 2.29 Gelombang Sonar pada Kapal Selam (Sumber: Palomo, Mendez, dan Piqueras, 2023)

b) Terapi Medis

Dalam dunia kedokteran, gelombang ultrasonik digunakan dalam diagnosis dan pengobatan. Diagnosis dengan menggunakan gelombang ultrasonik berupa USG (ultrasonografi), dapat digunakan untuk mengetahui janin di dalam kandungan. Pengobatan meliputi penghancuran jaringan yang tidak diinginkan dalam tubuh, misalnya batu ginjal atau tumor, dengan menggunakan gelombang ultrasonik berintensitas tinggi (setinggi 10^7 W/m²). Selain itu bunyi ultrasonik juga digunakan untuk terapi fisik, yaitu dengan memberikan lokal pada otot yang cedera. Salah satu contoh terapi medis pada pasien dengan cedera otot atau peradangan pada sendi dapat dilihat pada Gambar 2.30.



Gambar 2.30 Terapi Medis (Sumber: flexfreeclinic.com)

c) Pencitraan Medis

Bunyi ultrasonik digunakan dalam bidang kedokteran dengan menggunakan teknik pulsa gema. Teknik ini hampir sama dengan sonar. Pulsa bunyi dengan frekuensi tinggi diarahkan ke tubuh, dan pantulannya dari batas atau permukaan antara organ-organ dan struktur lainnya dan luka dalam tubuh kemudian dideteksi. Dengan menggunakan teknik ini tumor dan permukaan abnormal lainnya, atau gumpalan fluida dapat dilihat. Selain itu juga dapat digunakan untuk memeriksa kerja katup jantung dan perkembangan janin dalam kandungan. Salah satu contoh pencitraan medis yaitu USG atau memeriksa perkembangan janin dalam kandungan dapat dilihat pada Gambar 2.31.



Gambar 2.31 USG untuk mengetahui perkembangan janin dalam kandungan (www.alodokter.com)

2.2 Hasil yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang telah dilakukan oleh Guswari & Sari (2020) yang menyatakan media pembelajaran *mind map* berbantuan aplikasi *Mindjet MindManager* yang dibuat termasuk kedalam kategori sangat valid dengan persentase 88% dan sangat praktis dengan persentase 83,33% yang mana media ini dapat membantu peserta didik dan pendidik dalam proses belajar mengajar. Kemudian penelitian Putri (2018) menyatakan bahwa pengembangan media *mind map* berbantuan aplikasi *Mindjet MindManager* menghasilkan desain yang menarik, variatif dan modern yang layak digunakan dalam pembelajaran. Hal ini didasarkan pada hasil validasi dari ahli media dan ahli

materi dengan memperoleh persentase masing-masing 83% dan 86% pada kategori sangat layak.

Sejalan dengan penelitian Siwi (2018) yang menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran *mind map* berbasis aplikasi *Mindjet MindManager* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Pernyataan ini didukung juga oleh penelitian Laksono (2016) yang menyatakan penggunaan media pembelajaran *mind map* menggunakan *Mindjet MindManager* dapat menuntaskan hasil belajar siswa, serta meningkatkan hasil belajar siswa dengan tanggapan siswa yang baik dengan nilai skor rata-rata 3,33. Dan penelitian ini dikuatkan lagi oleh hasil penelitian Khoirudin (2012) yang menyatakan bahwa *mind map* berbasis aplikasi *Mindjet MindManager* efektif digunakan sebagai bahan ajar dengan hasil penilaian ahli media, ahli materi dan respon siswa memberikan rata-rata penilaian 91,77%.

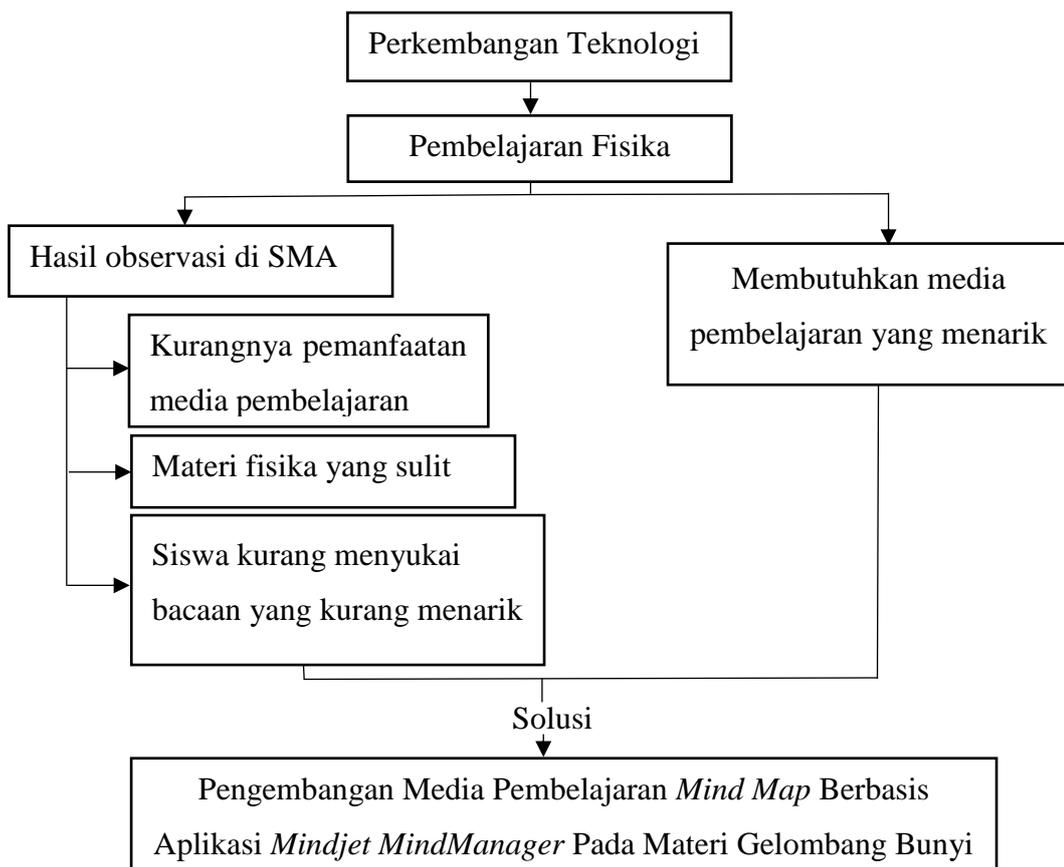
Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian yang akan penulis lakukan adalah terletak pada materi yang disajikan. Gusweri menggunakan materi gerak lurus dan hukum Newton, Putri menggunakan materi usaha dan energi, Siwi menggunakan materi momentum, impuls, dan tumbukan, dan Khoirudin menggunakan materi alat optik, sedangkan pada penelitian ini menggunakan materi gelombang bunyi. Tampilan yang digunakan dalam membuat *mind map* berbasis aplikasi *Mindjet MindManager* ini berbeda baik dari perpaduan warna maupun jenis huruf. Selain itu dalam penelitian ini sajian isi materi dilengkapi dengan fenomena atau penerapan fisika dalam kehidupan dengan sajian gambar yang menarik. Perbaikan tampilan dan tambahan *hyperlink* yang disesuaikan kembali dengan isi.

2.3 Kerangka Konseptual

Perkembangan teknologi yang selaras dengan kemajuan dalam bidang pendidikan saat ini merupakan satu harapan dan tuntutan guna menciptakan pembelajaran yang berkualitas. Dari hasil studi pendahuluan yang dilakukan kebutuhan dalam proses pembelajaran dalam hal ini pembelajaran fisika yang dikatakan sulit untuk dipahami dan abstrak yang membuat minat belajar peserta didik dalam belajar fisika kurang, maka dari itu dengan perkembangan teknologi

diharapkan pembelajaran fisika dapat disajikan dengan lebih menarik dan berkualitas.

Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut dengan membuat inovasi media pembelajaran yang menarik khususnya pada materi gelombang bunyi. Penelitian ini menggunakan media peta pikiran atau *mind map* dengan memanfaatkan media komputer sebagai metode untuk menampilkan konsep fisika yang abstrak sehingga tampak konkrit. Melalui hal tersebut, pendidik dapat memanfaatkan program *Mindjet MindManager* untuk membuat peta pikiran dan membuat tautan ke media lain, seperti animasi fisik dan *powerpoint*, sehingga pembelajaran tidak membosankan. Kerangka konseptual dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.32.



Gambar 2.32 Kerangka Konseptual

2.4 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan kajian teori dan kerangka konseptual di atas, maka pertanyaan yang berkaitan dengan penelitian ini adalah:

- a. Apakah media pembelajaran *mind map* berbasis aplikasi *Mindjet MindManager* pada materi gelombang bunyi dinyatakan valid?
- b. Apakah media pembelajaran *mind map* berbasis aplikasi *Mindjet MindManager* pada materi gelombang bunyi dinyatakan praktis?