

BAB 2 TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Kemampuan Pemecahan Masalah

Salah satu kemampuan yang berperan penting dalam proses pembelajaran fisika bagi peserta didik yaitu kemampuan pemecahan masalah. Hoy & Margetts (2013) mendefinisikan kemampuan pemecahan masalah sebagai perumusan jawaban baru melebihi penerapan sederhana dari aturan yang dipelajari sebelumnya untuk menciptakan solusi. Selain itu, Csapó (2017) juga mengemukakan bahwa pemecahan masalah merupakan kemampuan pada diri seseorang yang digunakan untuk mengeksplorasi dan menumbuhkan ide-ide kreatif untuk mendapatkan berbagai pengetahuan sampai ditemukannya jalan keluar dari masalah yang dihadapinya. Kemampuan pemecahan masalah bisa diasah melalui latihan-latihan yang selalu dilakukan di kelas. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jhon et al. (2008) yang mengemukakan bahwa kemampuan pemecahan masalah adalah satu dari banyaknya tantangan saat mempelajari fisika dan memberi saran supaya melakukan pemecahan masalah sesering mungkin.

Kemampuan pemecahan masalah dapat dilatihkan dengan pemberian soal berbasis masalah oleh guru untuk para peserta didik. Pemberian latihan pemecahan masalah bertujuan untuk menjadikan peserta didik lebih mampu menganalisis serta merefleksi materi pembelajaran. Kegiatan pemecahan masalah adalah suatu proses yang lebih mengutamakan prosedur, langkah-langkah strategi yang ditempuh oleh peserta didik dalam menyelesaikan masalah yang pada akhirnya mampu menemukan jawaban soal bukan hanya pada jawaban itu sendiri (Sumartini, 2016). Oleh sebab itu, sebelum melakukan pemecahan masalah peserta didik harus memahami terlebih dahulu masalah yang akan dipecahkannya. Pemahaman masalah merupakan suatu hal paling penting dari kegiatan pemecahan masalah, karena berbagai permasalahan yang dihadapi akan terselesaikan dengan mudah apabila peserta didik memahami dengan baik permasalahannya (Özreçberoğlu & Çağanağa, 2018).

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan seseorang yang mampu menumbuhkan ide-ide kreatif untuk mendapatkan pemahaman melalui prosedur penyelesaian masalah sampai ditemukannya solusi dari permasalahan tersebut.

Adapun beberapa faktor yang mempengaruhi proses pemecahan masalah menurut Berinderjeet (2008), yaitu:

1. Faktor pengalaman, baik lingkungan sekitar maupun individu seperti usia, ilmu, pengetahuan tentang strategi penyelesaian, pengetahuan tentang konteks masalah dan isi masalah.
2. Faktor afektif, seperti minat, motivasi, tekanan, kecemasan, toleransi terhadap ambiguitas, ketahanan dan kesabaran.
3. Faktor kognitif, seperti kemampuan membaca, kemampuan berwawasan (*spatial ability*), kemampuan menganalisis, keterampilan menghitung dan lain-lain.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, maka indikator pemecahan masalah yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu indikator pemecahan masalah menurut Docktor & Heller (2009). Tahapan kemampuan pemecahan masalah dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tahapan Kemampuan Pemecahan Masalah Menurut Docktor dan Heller

Tahapan	Indikator
<i>Useful Description</i> (Deskripsi yang Bermanfaat)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggambarkan sebuah sketsa dari sebuah situasi 2. Mengidentifikasi masalah dengan tepat yang diketahui dan tidak diketahui 3. Menulis ulang pertanyaan 4. Mengidentifikasi konsep dan prinsip yang berhubungan dengan konsep masalah
<i>Physics Approach</i> (Pendekatan Fisika)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menuliskan variabel yang diketahui dan tidak diketahui dengan simbol-simbol fisika 2. Menuliskan variabel yang ditanyakan menggunakan simbol fisika
<i>Spesific Application of Physics</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi konsep dan prinsip

Tahapan	Indikator
(Aplikasi Spesifik Fisika)	fisika ke dalam sebuah persamaan 2. Menerapkan prinsip-prinsip secara sistematis ke dalam bentuk persamaan
<i>Mathematical Procedures</i> (Prosedur Matematis)	1. Mensubstitusikan nilai-nilai dari variabel ke dalam persamaan fisika
<i>Logical Progress</i> (Progres Logis)	1. Memeriksa apakah solusi sudah lengkap 2. Memeriksa apakah jawaban benar 3. Memeriksa apakah hasil jawaban masuk akal

2.1.2 Model Pembelajaran *Collaborative Creativity* (CC)

Pemecahan masalah tidak hanya melibatkan kecerdasan peserta didik tetapi juga menggunakan kemampuan berpikir kreatif atau kreativitas peserta didik dalam mencari alternatif solusi yang dihadapkan (Kamilasari et al., 2019). Sulistiarmi et al. (2016) mengatakan bahwa kreativitas pada mata pelajaran fisika merupakan kemampuan yang sangat penting bagi peserta didik untuk proses pemecahan suatu masalah yang sedang dihadapi. Pembelajaran fisika dengan menggunakan *Collaborative Creativity* melatih peserta didik supaya mampu dalam menemukan sebuah ide, selain itu dalam kegiatan pembelajaran peserta didik dapat merancang, membangun dan merasakan lingkungan sosial (Astutik et al., 2015). Dalam hal ini, kreativitas digunakan untuk mencari ide-ide, sedangkan kemampuan pemecahan masalah digunakan untuk menerapkan ide-ide tersebut menjadi solusi dalam menghadapi permasalahan.

Model pembelajaran *collaborative creativity* (CC) merupakan model pembelajaran yang proses pembelajarannya lebih menekankan pada dasar-dasar kolaborasi kreatif pada diri peserta didik, sehingga selama proses pembelajaran peserta didik menjadi subjek yang mampu bekerja secara kolaboratif dan dengan harapan supaya peserta didik dapat mengembangkan kreativitas, dan peserta didik mampu memecahkan permasalahan yang telah diberikan (Zahro et al., 2018). Model pembelajaran CC mengajarkan kreativitas dan kolaborasi peserta didik sesuai sintaks. Sintaks kreativitas kolaboratif mengarahkan peserta didik untuk melaksanakan penggabungan berbagai perspektif atau ide dari setiap anggota yang

berpartisipasi dalam diskusi. Dari diskusi tersebut menghasilkan ide baru menjadi ide kelompok yang akan digunakan peserta didik untuk memecahkan masalah. Model CC berbantuan *virtual lab* menekankan aktivitas berbasis kelompok yang mengarah pada kreativitas dan pengambilan keputusan (Trisanti et al., 2022).

Model pembelajaran CC merupakan suatu model pembelajaran yang dapat mengasah kemampuan kreativitas dan kolaborasi berdasarkan prosedur sistematis. Menurut Astutik et al. (2017), faktor penting dari pembelajaran kolaboratif adalah adanya tujuan bersama dan rasa ketergantungan aktif di antara anggota kelompok. Di sisi lain, model pembelajaran CC dapat membimbing guru untuk membantu peserta didik mengidentifikasi masalah, menemukan gagasan, kreativitas kolaboratif, elaborasi ide, dan proses evaluasi. Dalam penggunaan model ini, pengetahuan berbeda-beda yang dimiliki peserta didik mempunyai pengaruh yang besar terhadap kemampuan kreatif yang terbentuk, sehingga guru memiliki tanggung jawab besar terhadap kegiatan peserta didik supaya kegiatan pembelajaran dapat berjalan efektif untuk memecahkan masalah kompleks (Salsabila & Delyana, 2023).

Adapun sintaks dari model pembelajaran *Collaborative Creativity* (CC), yaitu sebagai berikut (Astutik et al., 2019).

1. Identifikasi Masalah

Membentuk kelompok belajar dimana peserta didik dituntut untuk mengidentifikasi suatu masalah dengan cara mengamati fenomena-fenomena kehidupan sehari-hari, melakukan demonstrasi, atau guru mengajukan beberapa pertanyaan. Dalam fase ini peserta didik didorong untuk melakukan penemuan masalah.

2. Eksplorasi Ide

Pada tahap ini, kelompok berdiskusi saling menyampaikan pendapat atau ide dari setiap anggota kelompok dalam mencari jawaban dari suatu permasalahan yang telah dibahas pada tahap identifikasi masalah. Setelah itu, kelompok mendiskusikan ide-ide yang sudah terkumpul dan menentukan ide terbaik yang sesuai untuk solusi permasalahan.

3. Collaborative Creativity

Pada tahap ini tiap kelompok melaksanakan percobaan dan mengambil data. Setiap individu mengajukan ide terkait hasil percobaan yang telah dilakukan. Kemudian berdiskusi untuk melakukan analisis data dan dibuat kesimpulannya.

4. Elaborasi Ide

Pada tahap ini peserta didik diharuskan mengerjakan butir-butir soal pada analisis data yang terdapat pada LKPD.

5. Evaluasi Proses dan Hasil

Pada tahap ini dilakukan evaluasi untuk mengetahui pengaruh model CC dengan berbantuan *virtual lab* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Adapun langkah-langkah kegiatan model pembelajaran *collaborative creativity* yang dikaitkan dengan indikator kemampuan pemecahan masalah, ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Keterkaitan Model Pembelajaran Collaborative Creativity dengan Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah
Identifikasi Masalah	<p>Kegiatan Guru:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru mengarahkan peserta didik untuk membentuk kelompok kerja dan meminta untuk mengamati fenomena yang terjadi dalam kehidupan nyata. ✓ Guru mengajukan pertanyaan untuk membimbing proses identifikasi masalah. <p>Kegiatan Peserta Didik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Peserta didik duduk sesuai kelompok yang telah dibagikan dan mengamati fenomena yang diberikan guru. ✓ Peserta didik mengidentifikasi suatu masalah. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Deskripsi yang bermanfaat, peserta didik mendeskripsikan permasalahan dari pertanyaan yang diberikan guru dengan tepat.
Eksplorasi Ide	<p>Kegiatan Guru:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru meminta kelompok untuk berdiskusi 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Pendektan fisika, peserta didik menentukan

Sintaks	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah
	<p>Kegiatan Peserta Didik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Peserta didik menyampaikan gagasan dari hasil eksplorasi ide yang dimilikinya dan masing-masing kelompok mendiskusikan gagasan yang disampaikan untuk mencari pemecahan masalah 	<p>pendekatan atau konsep yang sesuai dengan permasalahan yang didapatkan.</p>
<i>Collaborative Creativity</i>	<p>Kegiatan Guru:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru membimbing setiap kelompok untuk melaksanakan percobaan dan memperoleh data melalui media <i>virtual lab</i> <p>Kegiatan Peserta Didik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Setiap peserta didik melaksanakan percobaan melalui <i>virtual lab</i> dan mengajukan gagasan terhadap data yang diperoleh melalui diskusi bersama ✓ Masing-masing kelompok membuat kesimpulan dari beberapa gagasan 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplikasi spesifik fisika, peserta didik mengaplikasikan konsep dalam pendekatan fisika yang sesuai dengan masalah.
Elaborasi Ide	<p>Kegiatan Guru:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru mengarahkan peserta didik untuk melengkapi hasil percobaan yang dibuktikan dengan teori ✓ Guru memberikan beberapa latihan soal pemecahan masalah <p>Kegiatan Peserta Didik:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Peserta didik membuktikan hasil percobaan menggunakan teori ✓ Peserta didik mengerjakan latihan soal pemecahan masalah yang diberikan guru 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Prosedur matematis, peserta didik menggunakan pendekatan atau konsep sesuai prosedur matematis.
Evaluasi proses dan Hasil Pembelajaran	<p>Kegiatan Guru:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru melakukan evaluasi terhadap proses tahapan pembelajaran dengan memberikan timbal balik untuk mengukur seberapa jauh materi yang tersampaikan pada peserta didik. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Progres logis, peserta didik membuat kesimpulan yang logis berdasarkan hasil pemecahan masalah yang didapatkan.

Pada setiap sintaks model pembelajaran *collaborative creativity*, peneliti menyiapkan beberapa persiapan untuk mendukung proses pembelajaran supaya berjalan baik. Pada sintaks identifikasi masalah, peneliti menyediakan beberapa permasalahan yang harus diidentifikasi oleh peserta didik. Pada sintaks eksplorasi ide, peneliti menyiapkan materi referensi yang dapat digunakan sebagai inspirasi dalam mengembangkan ide. Pada sintaks *collaborative creativity*, peneliti menyiapkan *virtual lab* sebagai media untuk melakukan percobaan secara berkolaborasi. Pada sintaks elaborasi ide, peneliti menyiapkan beberapa soal permasalahan yang berkaitan dengan materi gelombang bunyi. Pada sintaks evaluasi proses dan hasil, peneliti menyiapkan perangkat penilaian berupa rubrik penilaian yang mencakup indikator kemampuan pemecahan masalah.

Menurut Zahro et al. (2018), model pembelajaran *collaborative creativity* mempunyai beberapa karakteristik, yaitu sebagai berikut:

1. Pembelajaran berpusat pada peserta didik (*Student-centered learning*)
2. Menumbuhkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran
3. Mengembangkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik
4. Membentuk sikap kerja sama, dan sosial
5. Menentukan keputusan secara elaborasi

2.1.3 Virtual Lab

Fisika merupakan bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Oleh karena itu, pembelajaran fisika harus mengakomodasi hakikat IPA sebagai proses. Hal ini akan membantu peserta didik untuk memahami konsep fisika dan mengembangkan kemampuan ilmiah. Salah satu elemen hakikat IPA sebagai proses adalah eksperimen dan pengamatan. Namun, ketersediaan laboratorium untuk melakukan eksperimen dan pengamatan, tidak semua dapat diadakan di setiap sekolah dan ada pula berbagai materi yang abstrak yang sulit diadakan eksperimen secara langsung (Yusuf & Widyaningsih, 2018).

Virtual lab dapat diartikan sebagai laboratorium virtual. Menurut KBBI laboratorium adalah tempat atau kamar dan sebagainya tertentu yang dilengkapi dengan peralatan untuk mengadakan percobaan (penyelidikan dan sebagainya). Laboratorium juga diartikan sebagai tempat yang dilengkapi untuk kegiatan

eksperimen studi dalam ilmu pengetahuan atau untuk menguji data (Jaya, 2013). Laboratorium virtual dapat digunakan untuk mendukung peserta didik dalam memahami pokok bahasan dan sebagai solusi keterbatasan alat-alat laboratorium. Oleh karena itu, laboratorium virtual merupakan suatu media yang digunakan untuk membantu memecahkan keterbatasan atau ketiadaan perangkat laboratorium dan membantu memahami suatu bahasan pokok. Jika dibandingkan dengan laboratorium nyata, laboratorium virtual mempunyai beberapa kelebihan, yaitu dapat digunakan kapan saja dan dimana saja (Hikmah et al., 2017). *Virtual lab* juga tidak memerlukan biaya tinggi, tanpa risiko keselamatan, memiliki banyak variasi eksperimen, dapat melakukan simulasi tanpa batas, dan dapat mengatasi simulasi yang sulit dilakukan.

Penggunaan *Virtual lab* memberikan dampak baik terhadap hasil belajar. Hal ini sesuai dengan pendapat Dewa et al. (2020) menyatakan bahwa penggunaan *virtual lab* menjadikan peserta didik aktif dalam kegiatan pembelajaran dan memberikan kesempatan peserta didik untuk menemukan informasi, sehingga hasil belajar peserta didik dapat meningkat. *Virtual lab* juga mampu menuntut peserta didik untuk aktif menemukan hal-hal yang berkaitan dengan konsep fisika (Yusuf & Widyaningsih, 2018). Hikmah (2017) juga mengemukakan bahwa peserta didik mampu dengan mudah menafsirkan dan menjelaskan konsep fisika karena dihadapkan dengan simulasi pada *virtual lab* yang menyediakan tiruan-tiruan seperti keadaan sebenarnya. Ini membantu peserta didik memahami konsep fisika dan mengembangkan keterampilan ilmiah melalui eksperimen dan observasi (Lehmann & Gaskins, 2019).

Model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan *virtual lab* dalam pembelajaran fisika dapat mendorong keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran. Peserta didik dilatih untuk menyelesaikan masalah secara berkolaborasi untuk menemukan solusi-solusi melalui model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan *virtual lab*. Dalam proses pembelajaran, pemanfaatan laboratorium virtual sebagai media pembelajaran dapat mendorong aktif peserta didik selama proses pembelajaran dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mencari informasi dan pengalaman nyata (Muhajarah

& Sulthon, 2020). *Virtual lab* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *virtual lab* gelombang bunyi yang dikembangkan oleh Ahmad Fadli pada tahun 2022. *Virtual lab* ini dapat diakses melalui *website* dengan mudah baik menggunakan *handphone* maupun laptop. *Virtual lab* ini mempunyai beberapa menu yang dapat diakses dengan mudah, diantaranya materi, simulasi, praktikum, dan evaluasi. Menu yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu menu praktikum. Berikut langkah-langkah untuk menggunakan *virtual lab* gelombang bunyi.

1. Masuklah ke *website virtual lab* gelombang bunyi menggunakan kata kunci “*virtual lab* gelombang bunyi” pada *browser* seperti *google chrome* dan lain sebagainya.
2. Klik tautan “Laboratorium Virtual” yang paling atas.
3. Jika ingin mengakses melalui tautan, maka dapat menggunakan tautan berikut: <https://virtualabgelombangbunyi.000webhostapp.com/>.

Tautan ini akan langsung menuju ke halaman utama. Kemudian klik mulai maka akan menuju halaman *home* dari *virtual lab* gelombang bunyi seperti pada Gambar 2.1.



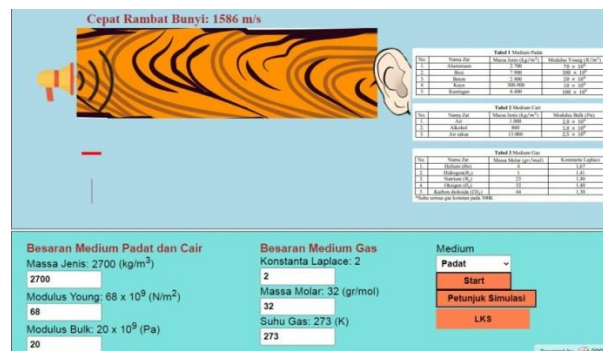
Gambar 2.1 Tampilan Halaman *Home*

4. Klik menu praktikum, maka akan muncul halaman seperti pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tampilan Halaman Praktikum

5. Klik menu cepat rambat bunyi atau efek Doppler. Peserta didik akan melakukan praktikum pada kedua halaman ini. Contoh tampilan halaman praktikum cepat rambat gelombang seperti pada Gambar 2.3.

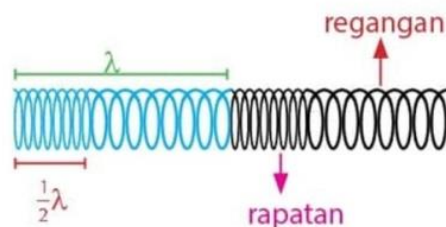


Gambar 2.3 Tampilan Halaman Cepat Rambat Bunyi

6. Menu praktikum sudah dilengkapi dengan petunjuk praktikum dan lembar kerja peserta didik (LKPD).

2.1.4 Materi Gelombang Bunyi

2.1.4.1 Karakteristik Gelombang Bunyi



Gambar 2.4 Gelombang Longitudinal

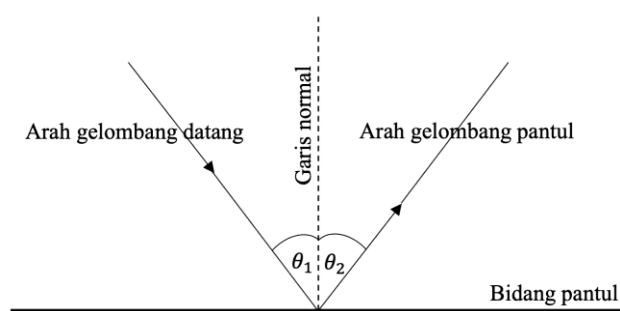
(Sumber: Maukuliah.id)

Gelombang bunyi termasuk dalam gelombang longitudinal dan gelombang mekanik. Gelombang mekanik adalah gelombang yang memerlukan medium untuk merambat. Bunyi merupakan gelombang longitudinal yang ditimbulkan oleh sumber bunyi, kemudian gelombang bunyi merambat ke segala arah. Medium rambatnya dapat berupa zat padat, zat cair, dan gas. Gelombang bunyi tidak bisa merambat di ruang hampa udara. Kecepatan rambat gelombang bunyi di dalam zat padat lebih cepat dibandingkan di dalam gas. Ini dikarenakan jarak antar molekul pada zat padat lebih dekat daripada zat cair dan gas, sehingga menyebabkan perpindahan energi kinetik lebih cepat terjadi. Gelombang bunyi mempunyai beberapa karakteristik, yaitu sebagai berikut.

a. Refleksi atau Pemantulan

Ketika bunyi merambat melalui mediumnya, maka bunyi akan dipantulkan apabila mengenai permukaan yang keras. Misalnya, permukaan batu, kaca ataupun besi. Contohnya ketika berada di dalam gua, maka suara yang terdengar akan lebih keras yang diakibatkan pantulan dari dinding gua. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pemantulan bunyi, antara lain:

- 1) Sudut bunyi datang (θ_1) sama dengan sudut bunyi pantul (θ_2).
- 2) Arah datang, arah pantulan, dan garis normal bunyi diantara keduanya berada dalam satu bidang yang sama.



Gambar 2. 5 Ilustrasi Pemantulan Bunyi

(Sumber: Zenius Education)

Prinsip pemantulan gelombang dimanfaatkan manusia untuk mengukur jarak suatu benda dengan sumber bunyi. Alat yang digunakan yaitu sonar. Jarak suatu benda dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$d = \frac{v\Delta t}{2} \quad (1)$$

Dimana:

d = jarak sumber bunyi dengan tempat pemantulan bunyi (m)

v = kecepatan bunyi (m/s)

Δt = waktu gelombang dipancarkan hingga diterima kembali (s)

b. Refraksi atau Pembiasan

Refraksi adalah perubahan arah rambat gelombang bunyi. Refraksi terjadi ketika ada bunyi yang melewati dua medium perambatan yang berbeda. Misalnya bunyi melewati air dan udara, maka bunyi tersebut akan dibiaskan. Ketika gelombang berpindah dari medium yang lebih padat ke medium yang kurang padat, maka gelombang akan dibelokkan menjauhi garis normal.

c. Difraksi atau Pelenturan

Difraksi berlaku apabila ada bunyi yang melewati celah sempit, maka bunyi tersebut akan dilenturkan.

d. Interferensi atau Perpaduan

Interferensi terjadi ketika ada dua bunyi yang saling padu. Jika keduanya memiliki frekuensi yang sama, maka bunyi yang dihasilkan akan semakin kuat. Namun, jika salah satu bunyi tersebut frekuensinya lebih rendah, maka bunyi yang terdengar hanya satu yaitu yang frekuensinya lebih tinggi.

Rumus untuk perpaduan yang frekuensinya saling menguatkan (interferensi konstruktif), yaitu sebagai berikut.

$$\Delta s = n\lambda \quad (2)$$

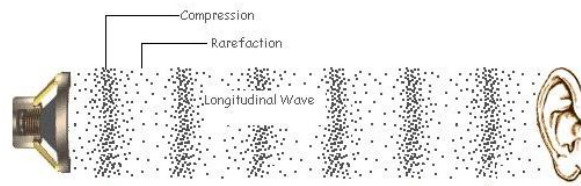
Rumus untuk perpaduan yang frekuensinya saling melemahkan (interferensi destruktif), yaitu sebagai berikut:

$$\Delta s = (n + 0,5)\lambda \quad (3)$$

2.1.4.2 Cepat Rambat Bunyi

Kecepatan rambat bunyi tergantung pada sifat-sifat medium rambat, maka terdapat dua faktor yang mempengaruhi cepat rambat bunyi, yaitu:

- a. Kerapatan molekul medium yang dilalui oleh bunyi. Semakin rapat susunan molekul medium maka akan semakin cepat pula bunyi merambat, sehingga bunyi merambat paling cepat pada zat padat.
- b. Suhu medium, semakin panas suhu medium yang dilalui oleh bunyi maka akan semakin cepat pula bunyi merambat.



Gambar 2.6 Ilustrasi Rambatan Bunyi

(Sumber: Pengajar.co.id)

Secara umum, cepat rambat gelombang dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$v = \frac{s}{t} \quad (4)$$

Untuk cepat rambat bunyi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Anissa, 2020):

$$v = \lambda \cdot f \quad (5)$$

Keterangan:

v = cepat rambat gelombang (m/s)

s = jarak tempuh (m)

t = waktu (s)

λ = panjang gelombang bunyi (m)

f = frekuensi bunyi (Hz)

- a. Cepat rambat gelombang bunyi dalam zat padat

Bunyi bisa merambat melalui zat padat, misalnya tali dan benang. Terdapat perbedaan cepat rambat saat bunyi merambat melalui benda yang berbeda. Kecepatan gelombang bunyi yang merambat melalui bahan padatan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut.

$$v = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (6)$$

Keterangan:

E = modulus elastisitas (modulus Young) bahan padatan (N/m^2)

ρ = kerapatan bahan padatan (kg/m^3)

v = laju gelombang bunyi (m/s)

Dalam proses perambatan gelombang bunyi terdapat ketidakjelasan. Ketidakjelasan tersebut merupakan efek *noise* (gangguan) pada gelombang yang merambat. Selama merambat, gelombang bunyi dapat bersuperposisi dengan gelombang lain, seperti udara. Ketika merambat, gelombang juga mengalami peluruhan amplitudo sehingga setelah merambat sampai pada jarak tertentu, energi banyak berkurang yang berakibat pada mengecilnya volume bunyi atau suara yang kita terima.

b. Cepat rambat gelombang bunyi dalam zat cair

Kelajuan gelombang bunyi yang merambat melalui zat cair dapat ditentukan dengan persamaan berikut.

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}} \quad (7)$$

Keterangan:

B = modulus Bulk zat cair (N/m^2)

ρ = kerapatan (massa jenis) bahan padatan (kg/m^3)

v = laju gelombang bunyi (m/s)

c. Cepat rambat gelombang bunyi dalam gas

Menurut Laplace, rambatan bunyi di dalam gas termasuk ke dalam peristiwa adiabatik yang mengikuti persamaan berikut.

$$v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}} \quad (8)$$

$$\gamma = \frac{C_P}{C_V} \quad (9)$$

Cepat rambat bunyi dalam gas ideal dituliskan sebagai berikut:

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{Mr}} \quad (10)$$

Keterangan:

R = konstanta/tetapan gas ideal (8,314 J/mol K)

T = suhu mutlak gas (K)

Mr = massa molar gas (untuk udara $M = 29 \times 10^{-3}$ kg/mol)

v = cepat rambat bunyi dalam gas pada P dan T (m/s)

P = tekanan gas (Pa)

ρ = kerapatan gas pada tekanan P dan temperatur T (kg/m³)

γ = konstanta Laplace (N/m²)

C_P = kalor jenis gas pada tekanan tetap (J/kg K)

C_V = kalor jenis gas pada volume tetap (J/kg K)

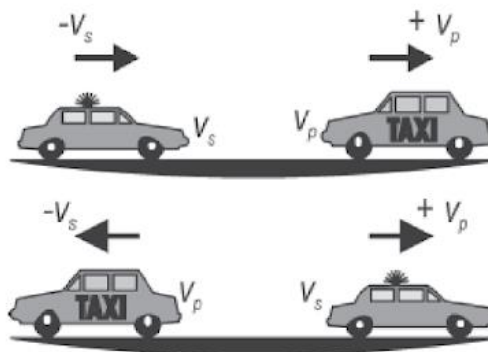
Tabel 2. 3 Modulus Young dan Bulk Beberapa Bahan

Bahan	E (N/m²)	B (N/m²)
Besi	100×10^9	-
Baja	200×10^9	-
Kuningan	100×10^9	-
Aluminium	70×10^9	-
Nylon	5×10^9	-
Air	-	2×10^9
Alkohol	-	1×10^9
Raksa	-	2×10^9

2.1.4.3 Efek Doppler

Efek Doppler adalah peristiwa berubahnya frekuensi yang terdengar pengamat ketika ada gerak relatif antara sumber bunyi dan pengamat. Efek Doppler dapat diamati pada saat sumber bunyi bergerak mendekati atau menjauhi

pengamat. Bunyi terdengar lebih tinggi saat bunyi mendekati pengamat dan terdengar lebih rendah saat bunyi menjauhi pengamat (Pujianto et al., 2016).



Gambar 2. 7 Ilustrasi Efek Doppler

(Sumber: Fisikane.web)

Persamaan efek Doppler secara umum dapat dituliskan sebagai berikut.

$$f_p = \frac{v \pm v_p}{v \pm v_s} f_s \quad (11)$$

Keterangan:

f_p = frekuensi yang diterima pendengar (Hz)

f_s = frekuensi yang dihasilkan sumber bunyi (Hz)

v = cepat rambat gelombang bunyi di udara (m/s)

v_p = kecepatan pendengar (m/s)

v_s = kecepatan sumber bunyi (m/s)

2.2 Hasil yang Relevan

Berdasarkan hasil penelusuran dan penelaahan terhadap topik yang akan diteliti, maka penulis menetapkan hasil penelitian yang relevan dengan topik penelitian penulis diantaranya sebagai berikut.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Puspitasari (2018) menyatakan bahwa model pembelajaran *collaborative creativity* berbantuan simulasi *PhET* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan pemecahan masalah dan penguasaan konsep pada materi getaran Harmonik di SMA.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Puspitasari et al. (2018) menyatakan bahwa keterampilan pemecahan masalah peserta didik dapat

ditingkatkan melalui pembelajaran *collaborative creativity*. Peningkatan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada materi suhu dan kalor ini sebesar 0,6. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran *collaborative creativity* melatih keterampilan pemecahan masalah melalui diskusi dan praktikum secara individu dan kelompok kolaboratif.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh L et al. (2022) menyatakan bahwa semakin tinggi kemampuan berpikir kreatif maka akan semakin tinggi kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Begitu juga sebaliknya, semakin rendah kemampuan berpikir kreatif maka akan semakin rendah kemampuan pemecahan masalah.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Manihuruk & Ginting (2021) menyatakan bahwa penggunaan simulasi berupa *virtual lab* ditujukan untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik sehingga dapat mempermudah proses pemecahan masalah. Peserta didik dapat bekerja sama untuk merancang eksperimen, menganalisis data, dan mengidentifikasi solusi kreatif untuk permasalahan yang dihadapi.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh (Pratiwi et al., 2018) menyatakan bahwa penggunaan model *collabrative creativity* berbantuan *virtual lab* pada pembelajaran fisika mampu meningkatkan keterampilan proses sains dalam kriteria sangat baik. Selain itu, model pembelajaran *collaborative creativity* juga berpengaruh signifikan terhadap penguasaan konsep fisika peserta didik dalam pembelajaran fisika.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Dwi et al. (2022) menyatakan bahwa pembelajaran fisika dengan menerapkan model *collaborative creativity* berbantuan *phet simulation* cukup berhasil dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini dikarenakan peserta didik menjadi lebih aktif dalam kegiatan berdiskusi dan praktikum yang dilakukan dengan cara kolaboratif bersama kelompok untuk memecahkan masalah.

Hasil analisis yang telah dilakukan oleh Yuliana & Taufiq (2019) menyatakan bahwa setiap kategori kemampuan siswa dalam pemecahan masalah dikelompokkan dalam lima kategori, yaitu UD (*useful description*), PA (*physics*

approach), *SAP (specific application of physics)*, *MP (mathematical procedures)*, dan *LP (logical progression)*. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik di kategori UD, PA, dan SAP termasuk dalam kriteria sedang, sedangkan pada kategori MP dan LP termasuk kategori rendah. Peserta didik kesulitan dalam aturan aljabar dan sering melewati memeriksa jawaban. Kategori rendah dapat ditingkatkan dengan strategi yang dapat membantu kesulitan tersebut.

Berdasarkan analisis peneliti terhadap beberapa penelitian yang relevan, dapat disimpulkan bahwa setiap penelitian memiliki pemfokusan yang berbeda-beda. Terdapat beberapa perbedaan pada penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Perbedaan penelitian tersebut yaitu dalam proses penelitian menggunakan bantuan *virtual lab*, materi yang digunakan adalah gelombang bunyi serta menggunakan model pembandingan untuk kelas kontrol yaitu model *Discovery Learning*.

2.3 Kerangka Konseptual

Hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan di SMAN 3 Tasikmalaya, menunjukkan bahwa nilai tes kemampuan pemecahan masalah di kelas XI MIPA sangat rendah. Selain itu, menurut guru mata pelajaran fisika, peserta didik mengalami kesusahan dalam perhitungan matematis dan kesulitan dalam memahami materi terutama pada materi gelombang. Ini berarti bahwa kemampuan pemecahan masalah peserta didik masih tergolong rendah. Hal tersebut mungkin terjadi sebab proses pembelajaran yang belum pernah menggunakan model pembelajaran dan materi disampaikan menggunakan metode ceramah. Keadaan rendahnya kemampuan pemecahan masalah peserta didik dalam menyelesaikan masalah fisika harus segera diatasi.

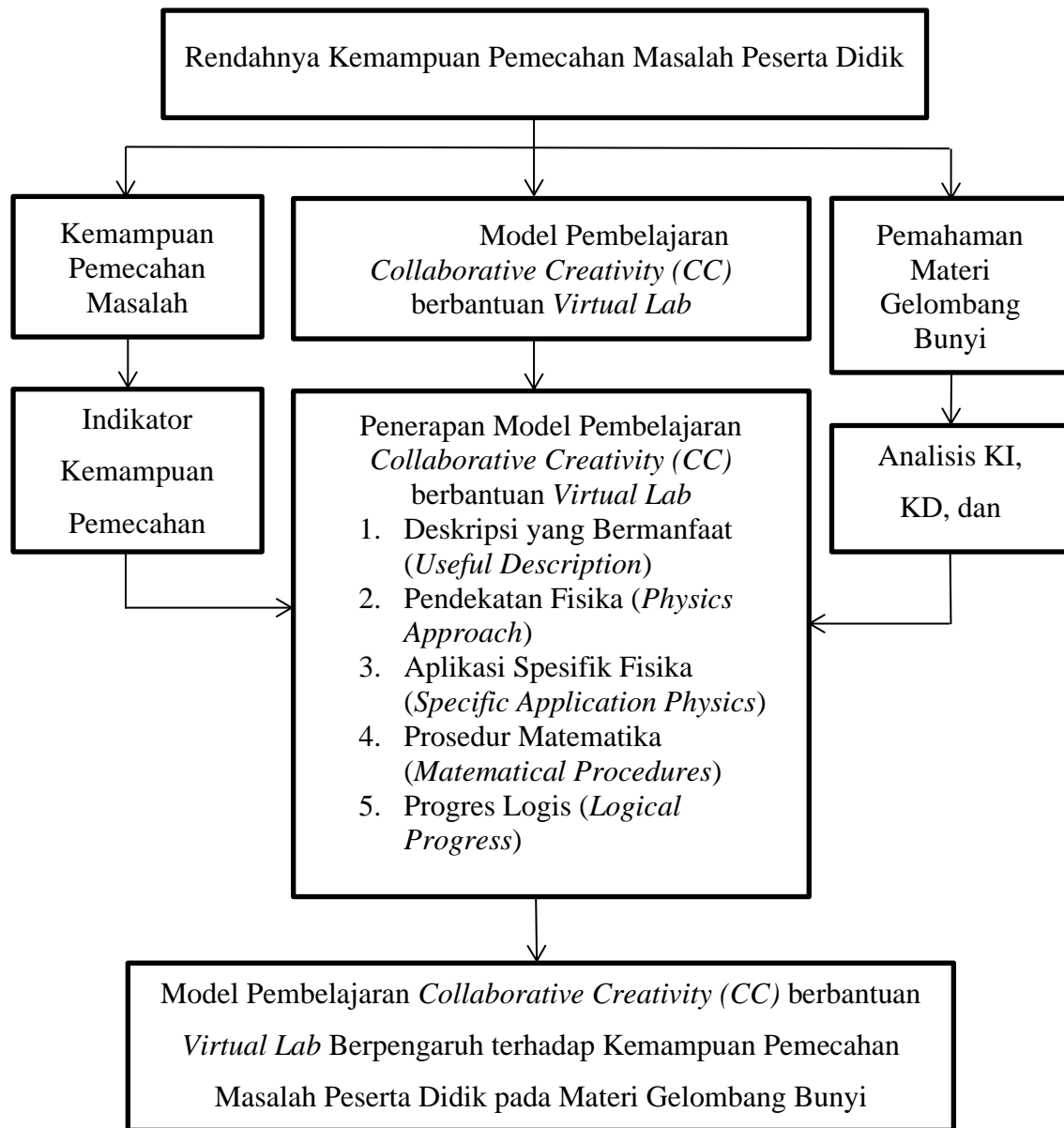
Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu adanya perbaikan dalam proses pembelajaran. Hal ini dapat diatasi dengan penerapan model pembelajaran *collaborative creativity*. Model pembelajaran ini mampu menciptakan pembelajaran yang memberikan kebebasan kepada peserta didik dalam menyampaikan ide-ide yang dimiliki dan mendiskusikan ide tersebut bersama rekannya. Peserta didik dapat melakukan penggabungan ide dari setiap anggota

yang berdiskusi. Kemudian, dari diskusi tersebut akan menghasilkan ide baru yang akan digunakan peserta didik untuk menemukan solusi pemecahan masalah yang ada.

CC mempunyai lima sintaks. Pertama, identifikasi masalah yang menuntut peserta didik untuk mengidentifikasi masalah dengan cara menganalisis peristiwa-peristiwa yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Kedua, eksplorasi ide dengan saling mengutarakan ide dan pendapat sebanyak-banyaknya yang akan didiskusikan untuk menentukan ide terbaik untuk memecahkan masalah. Ketiga, *collaborative creativity* dengan melakukan percobaan dan mengambil data secara berkelompok. Keempat, elaborasi ide dengan cara menyelesaikan butir-butir soal permasalahan. Kelima, evaluasi proses dan hasil untuk mengetahui pengaruh model CC terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Keterkaitan model CC dengan *virtual lab* terhadap kemampuan pemecahan masalah yaitu mampu meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar peserta didik untuk menemukan solusi penyelesaian masalah secara berkolaborasi. Selanjutnya, peserta didik berkolaborasi melakukan praktikum menggunakan *virtual lab* dengan anggota kelompok berdasarkan ide yang sudah ditentukan melalui diskusi. Kegiatan praktikum ini membantu peserta didik untuk memecahkan masalah dan memudahkan peserta didik untuk lebih memahami konsep.

Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran CC berbantuan *virtual lab* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik, peneliti melakukan *posttest* dengan memberikan soal berupa tes kemampuan pemecahan masalah materi gelombang bunyi. Peneliti menduga bahwa ada pengaruh model pembelajaran CC berbantuan *virtual lab* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi gelombang bunyi. Untuk memperjelas gambaran kerangka konseptual, dapat dilihat pada Gambar 2. 8.



Gambar 2. 8 Kerangka Konseptual

2.4 Hipotesis Penelitian

Berlandaskan pada rumusan masalah peneliti membuat hipotesis pada penelitian ini, yaitu:

H_0 : Tidak ada pengaruh model pembelajaran *Collaborative Creativity* (CC) berbantuan *Virtual Lab* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi Gelombang Bunyi.

H_a : Ada pengaruh model pembelajaran *Collaborative Creativity* (CC) berbantuan *Virtual Lab* terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada materi Gelombang Bunyi.