

BAB 2 TINJAUAN TEORITIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Kemampuan Pemecahan Masalah

Masalah merupakan suatu kondisi yang didalamnya terdapat persoalan yang belum dapat dipecahkan. Pemecahan masalah merupakan proses dalam menerapkan pengetahuan yang diperoleh sebelumnya untuk diterapkan pada situasi baru (Nurul, 2022). Kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang dimiliki individu dalam mencari solusi atas suatu permasalahan untuk mencapai tujuan belajar (Astutiati, 2019). Menurut Sujarwanto (2019) menyatakan bahwa kemampuan pemecahan masalah merupakan kemampuan yang dimiliki oleh seseorang dalam menemukan solusi dengan menggunakan suatu proses dalam pemerolehan serta pengorganisasian informasi.

Kemampuan pemecahan masalah fisika merupakan kemampuan yang dimiliki siswa dalam penyelesaian masalah fisika dengan menerapkan pengetahuan yang telah dimiliki pada saat pembelajaran dan menghubungkan suatu konsep kedalam konsep lainnya (Rizky, 2021). Pemecahan masalah fisika mampu mengarahkan siswa dalam pengenalan, penentuan serta pemecahan masalah dengan menerapkan logika, pemikiran literan serta kreatifitas (Fitri, et al., 2019). Berdasarkan pemaparan sebelumnya dapat disimpulkan bahwa, kemampuan pemecahan masalah fisika merupakan kecakapan yang dimiliki pada pengetahuan sebelumnya kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah fisika dengan proses tingkat tinggi dan terdapat pemerolehan informasi serta pengorganisasian ke bentuk situasi dan pengetahuan yang baru.

Terdapat beberapa tahapan yang digunakan dalam menyelesaikan prosedur masalah dan diusulkan oleh Polya (1985) yang terdiri dari empat langkah, diantaranya 1) memahami masalah (*understand the problem*). Pada tahap ini siswa dapat menentukan apa saja data yang dapat diketahui serta data yang tidak diketahui (ditanyakan). 2) Merencanakan strategi (*divising a plan*). Pada tahap ini siswa dapat melakukan identifikasi mengenai strategi yang sesuai untuk memecahkan masalah. 3) Melaksanakan strategi (*carry out a plan*). Pada tahap ini

siswa dapat menyelesaikan soal sesuai yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya. 4) Melihat kembali solusi yang sudah selesai (*looking back at the completed solution*). Pada tahap ini siswa dapat memeriksa kembali mengenai hasil yang telah diperoleh apakah sudah selesai berdasarkan ketentuan dan tidak terjadinya kontradiksi dengan apa yang ditanyakan.

Young dan Freedman (2012) memiliki prosedur penyelesaian masalah yang dikenal dengan istilah *I SEE* di mana prosedur penyelesaian ini memiliki empat tahapan berdasarkan akronimnya, diantaranya 1) mengidentifikasi masalah (*identify*). Pada tahap ini siswa mengidentifikasi masalah untuk menentukan konsep fisika yang relevan serta mengidentifikasi variabel yang ditanyakan. 2) Merencanakan penyelesaian masalah (*set up*). Pada tahap ini siswa menentukan persamaan yang sesuai dalam memecahkan masalah dan membuat sketsa untuk mendeskripsikan masalah. 3) Melaksanakan rencana penyelesaian masalah (*execute*). Pada tahap ini siswa menggunakan persamaan, memasukkan nilai yang diketahui kedalam persamaan, serta menyelesaikan perhitungan untuk mendapatkan solusi. 4) Evaluasi jawaban (*evaluation*). Pada tahap ini siswa meninjau kesesuaian antara solusi dengan konsep serta meninjau satuan.

Tahapan pemecahan masalah yang dipakai pada penelitian ini sintesis antara tahapan Polya dan kerangka *I SEE* dari Young dan Freedman. Langkah-langkah yang dirancang dalam penyelesaian masalah berdasarkan sintesis Polya dan *I SEE* lebih bersifat matematis, dan hal ini sesuai dengan pembelajaran fisika. Menurut Purba *et al.* (2021) dalam penelitiannya menjelaskan bahwa dalam pemecahan masalah berdasarkan pemikiran Polya terdiri atas cara atau prosedur yang beruntut sehingga dapat memudahkan siswa pada saat melakukan pemecahan masalah sehingga terhindari dari pandangan yang sering kali keliru saat memilih strategi pada penyelesaiannya. Selain itu, dalam penyajian teknik pemecahan masalah yang diusulkan oleh Polya tidak hanya menarik saja, namun juga lebih ditunjukkan untuk meyakinkan beberapa konsep yang dipelajari selama belajar (Rizky, 2021). Sedangkan, menurut Maulani *et al.* (2020) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa tahapan penyelesaian masalah yang diadaptasi

dari Young dan Freedman dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada pelajaran fisika.

Adapun penjelasan terkait kegiatan masing-masing indikator kemampuan pemecahan masalah ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Tahapan Kemampuan Penyelesaian Masalah

Tahapan	Keterangan
Mengenali masalah	Pada tahap ini siswa menentukan variabel yang diketahui dan yang ditanyakan serta mengidentifikasi masalah untuk menentukan konsep yang relevan
Merancang strategi	Pada tahap ini siswa mempersiapkan strategi dengan menentukan persamaan yang sesuai dalam menyelesaikan masalah dan membuat sketsa untuk mendeskripsikan masalah
Melaksanakan strategi	Pada tahap ini siswa menyelesaikan perhitungan dengan memasukan variabel yang diketahui kedalam persamaan untuk memperoleh hasil atau solusi
Mengevaluasi solusi	Pada tahap ini siswa meninjau satuan, memeriksa kesesuaian antara hasil dengan konsep, serta menginterpretasikan solusi yang telah diperoleh

2.1.2 Model Pembelajaran TANDUR

Model pembelajaran TANDUR merupakan suatu model pembelajaran yang dapat disebut sebagai perwujudan dari pengajaran kuantum (*Quantum Teaching*). Pengajaran kuantum merupakan proses yang dapat mengubah berbagai macam interaksi yang mencakup unsur-unsur belajar efektif yang berada di dalam maupun sekitar momen belajar sehingga dapat mempengaruhi kesuksesan siswa. Unsur-unsur belajar tersebut mencakup kebebasan, kenyamanan, menarik, menyenangkan, dan memotivasi (Wati, 2016). Interaksi-interaksi ini dimaksudkan agar dapat mengubah kemampuan yang dimiliki siswa yang diperoleh pada saat pembelajaran menjadi bermanfaat bagi mereka sendiri dan orang lain (Nilandari, 2010).

Quantum Teaching bersesuaian dengan teori belajar konstruktivis sosial. Konstruktivis merupakan suatu filsafat belajar berdasarkan refleksi pada pengalaman (Arsyad, 2021). Menurut Suralaga (2021) dalam penelitiannya

mengungkapkan pada teori pembelajaran konstruktivis bahwa siswa dapat mengungkapkan secara mandiri serta merubah informasi yang kompleks, memverifikasi informasi baru terhadap aturan-aturan lama dan melakukan revisi apabila pada aturan tersebut tidak lagi relevan. Adapun konstruktivis sosial merupakan teori belajar yang lebih menekankan pentingnya interaksi sosial serta pembelajaran kooperatif pada saat pembangunan gambaran kognitif dan emosional atau realitas (Suralaga, 2021). Konstruktivis sosial merupakan pembelajaran yang didasarkan pada penyelesaian masalah dalam kehidupan nyata yang berlangsung secara sosial melalui pengalaman bersama serta diskusi dengan orang lain sedemikian rupa sehingga ide-ide baru dicocokkan dengan pengetahuan yang ada (Yoku, et al. 2023). Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa, konstruktivis sosial merupakan pendekatan pembelajaran yang didasarkan pada penyelesaian masalah dan menekankan pada peran interaksi sosial dan pengalaman bersama dalam proses pembentukan pengetahuan.

Terdapat asas utama dari *Quantum Teaching* yang berbunyi bawalah dunia mereka ke dunia kita, dan antarkan dunia kita ke dunia mereka. Maksudnya sebagai seorang guru pertama-tama harus dapat membangun jembatan untuk memasuki kehidupan siswa. Hal ini dilakukan agar mempermudah guru dalam menyampaikan materi saat mengajar dengan cara mengaitkan materi dengan sebuah peristiwa, pikiran atau perasaan yang diperoleh siswa. Setelah kaitan terbentuk, selanjutnya guru dapat membawa siswa kedalam kehidupan guru dengan memberikan siswa mengenai pemahaman materi. Dengan demikian, hal ini dapat membuat siswa lebih mudah untuk membawa apa yang mereka pelajari ke dalam kehidupan mereka (Resky, 2020). Panunggul, et al. (2018) dalam penelitiannya, menjelaskan mengenai arti dari asas *Quantum Teaching* yaitu membawa siswa ke dunia guru, ini berarti bahwa guru dapat mengajarkan berbagai konsep yang ingin ditanamkan guru dengan tujuan agar siswa mampu memahami serta menerapkannya dalam kehidupan.

Pengajaran kuantum memiliki beberapa prinsip dalam pembelajaran, yaitu sebagai berikut (Resky, 2020):

- 1) Segalanya berbicara, maksudnya adalah seluruh aspek pembelajaran termasuk lingkungan kelas, bahasa tubuh guru serta desain pembelajaran harus dirancang agar dapat memberikan pesan pembelajaran yang dapat diterima oleh siswa.
- 2) Segalanya bertujuan, maksudnya adalah segala proses pembelajaran harus mempunyai tujuan yang jelas dan terkontrol.
- 3) Pengalaman sebelum pemberian nama, maksudnya adalah sebelum siswa memberikan suatu nama (suatu konsep, kata kunci, definisi, dsb) siswa harus memiliki pengalaman informasi terkait dengan materi atau pemberian nama tersebut.
- 4) Akui setiap usaha, maksudnya adalah setiap usaha belajar yang siswa lakukan harus mendapatkan pengakuan dari guru dan siswa lainnya. Pengakuan ini penting dilakukan agar setiap siswa selalu berani melangkah pada pembelajaran berikutnya.
- 5) Jika layak dipelajari maka layak pula dirayakan, maksudnya adalah setiap pencapaian yang diperoleh siswa dalam pembelajaran pantas dirayakan. Dalam hal ini, perayaan ditunjukkan agar dapat memberikan umpan balik serta motivasi dan peningkatan hasil belajar berikutnya.

Model pembelajaran TANDUR merupakan model pembelajaran yang memfokuskan pada penguasaan serta pengalaman terhadap siswa (Hikmah, et al., 2022). Selain itu, menurut Astuti (2018) berpendapat bahwa model pembelajaran TANDUR merupakan suatu model pembelajaran yang mampu menjadikan siswa menjadi lebih aktif, memberikan pengalaman secara langsung serta berusaha menjadikan isi materi yang nyata bagi siswa, dan membuat pembelajaran lebih menyenangkan. Model pembelajaran TANDUR memberikan siswa kesempatan untuk berpikir kritis, menganalisis masalah secara mendalam, dan mengembangkan strategi pemecahan masalah yang efektif (Suryaningsih, et al, 2023). Pada kegiatan pembelajaran TANDUR melatih keterampilan siswa dalam menyelidiki pengetahuan secara terstruktur, perseptif, logis serta analisis sehingga siswa merasakan penuh percaya diri terhadap penemuannya (Sari, 2013).

Dari berbagai pemaparan yang telah disebutkan dapat disimpulkan bahwa TANDUR merupakan suatu model pembelajaran yang berorientasi pada kemampuan serta pengalaman secara langsung pada siswa, mengembangkan keterampilan berpikir kritis serta kemampuan pemecahan masalah dan menjadikan pembelajaran menjadi lebih aktif dan menyenangkan yang dapat membuat proses pembelajaran lebih bermakna. TANDUR merupakan terjemahan dari singkatan EEL Dr. C yaitu *Enroll, Experience, Label, Demonstrate, Review and Celebrate* (DePorter, et al., 1999). Kemudian diterjemahkan dalam bahasa Indonesia dan dikenal sebagai TANDUR yaitu Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasi, Ulangi dan Rayakan (Nilandari, 2010). Adapun penjelasan dari setiap kata tersebut adalah sebagai berikut.

a) Tumbuhkan (*Enroll*)

Tahap ini merupakan proses pertama untuk menumbuhkan motivasi siswa terhadap materi pembelajaran. Pada tahap ini dapat dilakukan dengan cara menggali permasalahan mengenai pembelajaran yang akan dilakukan misalnya dengan menampilkan gambaran atau benda nyata, juga dapat berupa bahan tayangan seperti video dan cerita pendek (Resky, 2020). Pada tahap tumbuhkan mengacu pada proses AMBAK “Apakah Manfaatnya BagiKu” serta bagaimana manfaat yang akan diperoleh untuk kehidupan siswa dengan semenarik mungkin (Cahyaningrum, et al., 2019). Tahap ini sangat penting dilakukan karena selain untuk menarik perhatian siswa, juga merupakan proses awal dalam mengajak siswa pergi kedalam dunianya ke dunia guru, serta guru dapat mengantarkan dunianya ke dunia siswa dengan baik tanpa ada unsur keterpaksaan.

b) Alami (*Experience*)

Tahap alami merupakan proses di mana siswa diberikan pengalaman belajar langsung dengan mencakup seluruh gaya belajar siswa, termasuk siswa yang memiliki gaya belajar auditori, visual maupun kinestik (Cahyaningrum, et al., 2018). Dalam tahap ini guru dapat memberikan atau mendatangkan pengalaman yang bisa dipahami oleh siswa. Guru dapat memberikan kesempatan bagi siswa dalam mengembangkan pengetahuan awal serta rasa keingintahuan

mereka. Pada tahap alami dapat juga dilakukan dengan melakukan kegiatan praktikum.

c) Namai (*Label*)

Tahap namai merupakan proses pembelajaran sebagai penanda bahwa siswa telah memperoleh suatu hal sesuai dengan pengalamannya, yang mana pada tahap ini bertujuan dalam penyediaan kata kunci, konsep, model, strategi maupun rumus. Menurut Resky dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa pada tahap penamaan dapat memacu struktur kognitif siswa pada proses pemberian identitas, selain itu dapat juga memberikan penguatan serta definisi sesuai dengan yang telah dialaminya, pemberian nama setelah memperoleh pengalaman akan lebih bermakna dan berkesan bagi siswa (Resky, 2022). Guru dapat menuntun siswa untuk memperoleh suatu konsep yang telah mereka alami melalui pengalamannya dengan cara membimbing siswa dalam mengumpulkan informasi maka dari itu siswa akan lebih mudah mengingat dan menghafal materi.

d) Demonstrasi (*Demonstrate*)

Tahap demonstrasi merupakan tahap pembelajaran di mana siswa diberikan kesempatan dalam menerapkan pengetahuan pada pembelajaran lain juga pada kehidupan mereka. Selain itu siswa dapat menunjukkan atas apa yang telah mereka ketahui dengan cara berupa penyajian kelas, permainan, menjawab pertanyaan maupun mempraktikkan atas apa yang telah mereka terima.

e) Ulangi (*Review*)

Tahap ulangi merupakan tahap di mana siswa melakukan *review* secara umum terhadap proses pembelajaran di kelas. Saat siswa melakukan pengulangan dengan sering maka pengetahuan yang diperoleh siswa akan semakin kompleks serta mendalam. Tahap ulangi dilakukan agar siswa dapat menegaskan pokok materi pelajaran, siswa dapat diberikan kesempatan untuk mengulang pelajaran bersama temannya atau mengerjakan soal latihan, yang mana menurut Resky (2022) dalam penelitiannya menyatakan bahwa pengulangan mampu memperkuat koneksi saraf sehingga membuat struktur kognitif siswa menjadi lebih kuat.

f) Rayakan (*Celebrate*)

Tahap rayakan merupakan tahap terakhir dalam proses pembelajaran yang dilakukan sebagai pengakuan atas hasil kerja siswa dalam pemerolehan keterampilan serta ilmu pengetahuan, rayakan dapat dilakukan dengan cara seperti memberikan pujian, hadiah ataupun tepuk tangan (Cahyaningrum, et al., 2018).

Langkah-langkah model pembelajaran TANDUR menurut Rizka dan Pratama (2018) adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Sintaks Model Pembelajaran TANDUR

No	Sintaks	Peran Guru	Peran Siswa
1	Tumbuhkan	Sebagai pendahuluan dalam pembelajaran. Guru dapat menumbuhkan rasa keingin-tahuan siswa, menarik perhatian siswa untuk belajar	Siswa antusias mengikuti arahan guru
2	Alami	Guru memfasilitasi siswa untuk belajar langsung dengan cara mengintruksi siswa melakukan praktikum atau observasi langsung	Siswa melakukan praktikum atau observasi langsung sesuai arahan guru
3	Namai	Guru membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi dan mengidentifikasi materi atas temuan yang dihasilkan siswa	Siswa mengkontruksi hasil temuannya dan mengidentifikasi materi sesuai intruksi guru
4	Demonstrasi	Guru memberi kesempatan bagi siswa untuk menyampaikan hasil praktikum/temuannya di depan kelas	Siswa mempresentasikan hasil praktikum/temuannya di depan kelas
5	Ulangi	Guru mengkonfirmasi pemahaman siswa dan memberikan soal-soal latihan ataupun pertanyaan langsung	Siswa memperhatikan konfirmasi guru dan menjawab soal/pertanyaan
6	Rayakan	Diakhir pembelajaran guru memberikan apresiasi pada siswa atas pengerjaan tugas dengan baik dan memberikan semangat pada siswa yang belum berhasil	Siswa merayakan bersama-sama atas capaian mereka

Model pembelajaran TANDUR memiliki kelebihan dan kekurangan ketika diterapkan pada saat pembelajaran. Menurut DePorter dan Hernacki (2010) kelebihan model pembelajaran TANDUR adalah sebagai berikut:

- 1) Menanamkan sikap positif pada siswa dan menghindari pandangan negatif terhadap materi pembelajaran.
- 2) Meningkatkan motivasi belajar siswa.
- 3) Meningkatkan keterampilan belajar siswa.
- 4) Siswa lebih merasa percaya diri dengan potensi yang dimilikinya atas temuan yang telah dicapai saat pembelajaran.
- 5) Kesuksesan belajar dapat tercapai dengan baik setelah siswa melakukan pengalaman secara langsung.

Selain itu, menurut Panunggul, et al. (2018) dalam penelitiannya mengatakan bahwa model pembelajaran TANDUR memiliki banyak kelebihannya, diantaranya adalah:

- 1) Mendorong kreativitas yang dimiliki siswa, karena selama dalam proses pembelajaran siswa dituntut untuk selalu aktif dan mampu menyelesaikan masalah.
- 2) Dapat meningkatkan motivasi serta minat belajar siswa.
- 3) Siswa menjadi lebih tertarik dalam setiap pembelajaran.
- 4) Apa yang dikerjakan oleh siswa selama dalam proses pembelajaran akan dihargai.
- 5) Siswa akan lebih berani dalam mengemukakan pendapat dan menjawab pertanyaan.
- 6) Dapat meningkatkan antusiasme dan gairah siswa dalam belajar.
- 7) Membuat ingatan siswa menjadi lebih tajam akan materi karena diakhir kegiatan inti pembelajaran terdapat proses (sintaks) ulangi.
- 8) Pengetahuan yang akan diperoleh siswa tidak lagi bersifat abstrak sehingga membuat siswa menjadi lebih mudah mencerna pelajaran.

Sedangkan, menurut Astuti (2018) mengemukakan mengenai kelemahan dari model pembelajaran TANDUR adalah sebagai berikut:

- 1) Kreativitas guru dituntut pada saat penyampaian materi kepada siswa

- 2) Tidak semua materi mudah diubah ke dalam pengalaman langsung
- 3) Memerlukan perencanaan pembelajaran yang cukup baik dan matang

Adapun lingkungan pendukung dalam pelaksanaan model pembelajaran TANDUR adalah dengan menggunakan jenis media pembelajaran LKPD (lembar kerja peserta didik). LKPD adalah lembaran yang di dalamnya berupa serangkaian kegiatan yang mampu menciptakan rasa keingintahuan, dapat menumbuhkan keterampilan dan berpikir tingkat tinggi pada siswa (Nadifatinisa dan Sari, 2021). Dalam LKPD siswa diharuskan mengerjakan beberapa kumpulan tugas yang dapat melatih siswa dalam menguasai materi pelajaran secara maksimal agar tercapainya tujuan pembelajaran (Afridiani, et al., 2020). Berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan lembaran kerja yang didalamnya terdapat serangkaian petunjuk atau tugas-tugas dalam kegiatan pengamatan serta pemecahan masalah yang harus dikerjakan siswa untuk melatih menguasai materi secara maksimal sesuai dengan tujuan pembelajaran. LKPD disusun dengan tujuan untuk mempermudah interaksi antara siswa dengan guru saat proses pembelajaran.

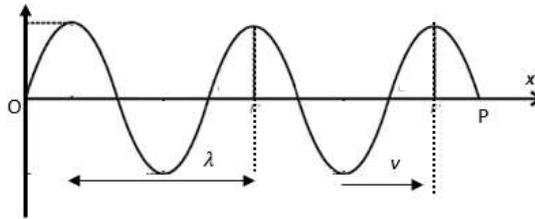
2.1.3 Materi Gelombang Berjalan dan Stasioner

A. Gelombang Berjalan

Gelombang berjalan merupakan gelombang yang mempunyai amplitudo dan fasenya yang sama pada setiap titik yang dilalui oleh gelombang (Suksmono, et al., 2022). Pada satu fase gelombang berjalan akan bergetar secara harmonis dengan amplitudo yang sama besar. Apabila terdapat seutas tali yang digetarkan secara terus menerus maka nilai amplitudonya akan sama (tetap). Gelombang yang amplitudonya tetap dalam setiap saat dinamakan sebagai gelombang berjalan.

1. Persamaan Simpangan

Pada **Gambar 2.1** terdapat seutas tali yang digetarkan terbentuk gelombang transversal berjalan yang merambat dari pusat koordinat O kemudian merambat ke arah sumbu X positif pada tali tersebut.



Gambar 2. 1 Gelombang merambat bernilai positif searah sumbu x

Jika pada titik O mengalami getaran selama t detik secara periodik, maka simpangan getar pada titik O terhadap waktu gelombang memenuhi persamaan simpangan getar harmonis sebagai berikut (Suksmono, et al., 2022).

$$y = A \sin \omega t \quad (1)$$

dengan :

y = simpangan gelombang (m)

A = amplitudo gelombang (m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

t = waktu (s)

Diketahui bahwa $\omega = \frac{2\pi}{T}$ dan $\theta = \frac{2\pi}{T}t$, maka bentuk lain dari persamaan (1) adalah sebagai berikut (Suksmono, et al., 2022)

$$y = A \sin \frac{2\pi}{T}t \text{ atau } y = A \sin \theta \quad (2)$$

Gelombang yang merambat pada pusat koordinat O ke arah P (Gambar 2.1) searah dengan sumbu x positif yang berjarak x dari titik O. Waktu yang diperlukan untuk merambat dari pusat koordinat O ke arah P sejauh x adalah $\frac{x}{v}$ sekon. Namun, jika titik O bergetar selama t sekon, maka titik P bergetar selama $(t - \frac{x}{v})$ sekon. Maka, persamaan simpangan gelombang berjalan yang memenuhi pada titik P adalah sebagai berikut (Suksmono, et al., 2022).

$$y_p = A \sin \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) \quad (3)$$

Persamaan (3) hanya berlaku saat simpangan gelombang berjalan pada titik P saat gelombang merambat searah terhadap sumbu x positif. Namun, jika sebaliknya saat gelombang yang merambat searah sumbu x negatif atau menuju

titik O (pusat koordinat), maka persamaan simpangan gelombang berjalan pada titik P berlaku (Suksmono, et al., 2022).

$$y_p = A \sin \omega \left(t + \frac{x}{v} \right)$$

Pada kedua persamaan diatas (3) dan (4) dapat diketahui persamaan umum simpangan gelombang berjalan pada titik P sebagai berikut (Suksmono, et al., 2022).

$$y_p = \pm A \sin \omega \left(t \pm \frac{x}{v} \right) \quad (5)$$

Di mana nilai $k = \frac{\omega}{v} = \frac{2\pi}{\lambda}$ sehingga bentuk persamaan (5) dapat diubah menjadi

$$y_p = \pm A \sin (\omega t \pm kx) \quad (6)$$

dengan:

y_p = simpangan gelombang (m)

A = amplitudo (m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

t = waktu (s)

k = bilangan gelombang

x = jarak titik asal O menuju P (m).

2. Persamaan Kecepatan Partikel

Apabila pada simpangan titik P terhadap waktu t dapat diketahui, maka kecepatan dan percepatan dapat diketahui melalui fungsi differensial (turunan). secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut (Suksmono, et al., 2022).

$$v = \frac{dy}{dt}$$

$$v = d (A \sin \omega t - kx)$$

$$v = A \cos (\omega t - kx)\omega$$

$$v = A\omega \cos(\omega t - kx) \quad (7)$$

Kecepatan minimum pada gelombang berjalan terdapat pada amplitudo, dan kecepatan maksimum pada gelombang berjalan terjadi pada simpul. Kecepatan maksimum gelombang terjadi ketika $\cos (\omega t \pm kx) = 1$, maka persamaan kecepatan maksimum gelombang dapat ditulis sebagai berikut (Suksmono, et al., 2022).

(8)

$$v_{maks} = \omega A$$

3. Persamaan Percepatan Partikel

Percepatan merupakan fungsi diferensial pertama dari kecepatan atau turunan kedua dari simpangan. Secara matematis persamaan percepatan partikel gelombang berjalan dapat ditunjukkan pada persamaan berikut (Suksono, et al., 2022).

$$\begin{aligned} a &= \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{dv}{dt} \\ a &= \frac{d}{dt}(A\omega \cos(\omega t - kx)) \\ a &= A\omega \times (-\sin(\omega t - kx)\omega) \\ a &= -A\omega^2 \sin(\omega t - kx) \end{aligned} \quad (9)$$

Percepatan minimum pada gelombang berjalan terdapat pada simpul, sedangkan percepatan maksimum pada gelombang berjalan terjadi pada amplitudo. Percepatan maksimum gelombang terjadi ketika $\sin(\omega t \pm kx) = 1$, maka persamaan percepatan gelombang maksimum dapat ditulis sebagai berikut (Suksono, et al., 2022).

$$a_{maks} = -\omega^2 A \quad (10)$$

4. Sudut Fase, Fase, dan Beda Fase

Sudut yang ditempuh oleh gelombang pada saat bergetar dalam fungsi sinus dinamakan sudut fase. Artinya, sudut fase merupakan fungsi sinus dari persamaan umum gelombang. Tiap satu putaran penuh yang ditempuh oleh sudut fase dinamakan fase gelombang. Sedangkan, beda fase merupakan selisih antara satu fase dengan fase lainnya (Suksmono, et al., 2022). Pada persamaan (5) telah diketahui bahwa formula umum untuk gelombang berjalan adalah:

$$y_p = A \sin(\omega t - kx) = A \sin 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

Berdasarkan persamaan tersebut, dapat diperoleh besar sudut fase adalah (Suksmono, et al., 2022):

$$\theta_p = 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \quad (11)$$

dan besar fasenya adalah:

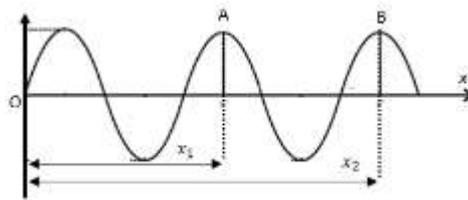
$$(12)$$

$$\varphi_p = \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

dari persamaan (11) dan (12) dapat diperoleh hubungan antara sudut fase dan fase gelombang seperti berikut:

$$\theta_p = 2\pi\varphi_p \quad (13)$$

Formula beda fase gelombang berjalan dapat diperoleh dapat ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2. 2 Titik A dan titik B yang memiliki beda fase tetap $\Delta\varphi$

Berdasarkan Gambar 2.2 diketahui titik A telah bergetar selama t sekon dan memiliki fase φ_1 yang berjarak x_1 dari titik O (pusat getaran). Sedangkan, dengan keadaan awal yang sama titik B mempunyai beda fase φ_2 yang berjarak x_2 dari titik O (pusat getaran). Maka dari itu, beda fase untuk titik A dan titik B diperoleh persamaan seperti berikut (Suksmono, et al., 2022).

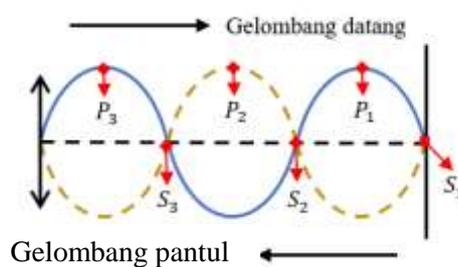
$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= \varphi_1 - \varphi_2 \\ \Delta\varphi &= \left(\frac{t}{T} - \frac{x_1}{\lambda} \right) - \left(\frac{t}{T} - \frac{x_2}{\lambda} \right) \\ \Delta\varphi &= \frac{x_1 - x_2}{\lambda} \\ \Delta\varphi &= \frac{\Delta x}{\lambda} \end{aligned} \quad (14)$$

B. Gelombang Stasioner

Apabila terdapat seutas tali yang terikat pada tiang kemudian digetarkan pada salah satu ujungnya secara harmonik naik-turun, maka akan tercipta gelombang sinusoidal yang merambat sepanjang tali. Ketika datangnya gelombang yang dipantulkan maka terbentuklah gelombang pantul. Dengan demikian, setiap titik yang berada pada sepanjang tali akan bertemu dua gelombang, yaitu gelombang datang dan gelombang pantul, di mana keduanya memperoleh besar amplitudo dan frekuensi yang sama namun berlawanan arah.

Superposisi kedua gelombang tersebut yang berlawanan arah akan menghasilkan gelombang stasioner.

Gelombang stasioner merupakan salah satu jenis gelombang yang mempunyai amplitudo yang tidak tetap, maka gelombang stasioner juga dinamakan sebagai gelombang berdiri (gelombang tegak). Gelombang stasioner terdiri dari perut dan simpul (Gambar 2.3). Titik pada gelombang saat besar amplitudonya maksimum disebut sebagai perut, sedangkan simpul adalah titik pada gelombang saat amplitudo bernilai minimum (Suksmono, et al., 2022).

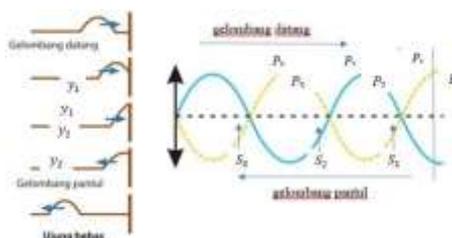


Gambar 2. 3 Gelombang Datang dan Pantul dari seutas tali

Sumber: <https://ahmaddahlan.net/materi-fisika-sma-rumus-gelombang-berdiri/>

1. Gelombang Stasioner pada Ujung Bebas

Gelombang stasioner pada ujung bebas terdiri atas beda fase sama dengan nol. Dengan demikian, bahwa pada gelombang stasioner mempunyai fase gelombang datang dan pantulnya tidak akan mengalami pembalikan fase atau sama (Suksmono, et al., 2022).



Gambar 2. 4 Gelombang Stasioner Ujung Bebas

Sumber: <https://fisikahepi.hepidev.com/2021/04/10/besaran-besaran-fisis-gelombang-stasioner/>

Secara matematis, persamaan simpangan gelombang stasioner ditunjukkan sebagai berikut (Suksmono, et al., 2022).

$$Y_s = Y_d + Y_p$$

dengan:

Y_s = simpangan gelombang stasioner

Y_d = simpangan gelombang datang

Y_p = simpangan gelombang pantul

Gelombang stasioner dapat terjadi apabila dua buah gelombang bergerak secara berlawanan. Pada gelombang datang yang simpangan awalnya ke atas dan mengarah rambat ke kanan, maka persamaanya dapat dinyatakan sebagai berikut (Suksmono, et al., 2022).

$$Y_d = A \sin(\omega t - kx) \quad (16)$$

Gelombang pantul yang mempunyai simpangan arahnya ke atas dan arah rambat ke kiri, memperoleh persamaan sebagai berikut (Suksmono, et al., 2022).

$$Y_p = A \sin(\omega t + kx) \quad (17)$$

Sehingga bentuk persamaan simpangan gelombang stasioner pada persamaan (17) dapat dirubah menjadi:

$$Y_s = Y_d + Y_p$$

$$Y_s = A[\sin(\omega t - kx)] + \sin(\omega t + kx)$$

Berdasarkan trigonometri diketahui bahwa (Suksmono, 2018):

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin[\sin \beta(\omega t) \cos(-kx)] \quad (18)$$

diketahui bahwa, $\cos(-\theta) = \cos \theta$, maka :

$$Y_s = 2A [\sin(\omega t) \cos(kx)] \quad (19)$$

Bentuk dasar persamaan gelombang adalah:

$$Y = A \sin \omega t \quad (20)$$

Persamaan gelombang stasioner Y_s ditunjukkan sebagai berikut:

$$Y_s = 2A \cos(kx) \sin(\omega t) \quad (21)$$

Sehingga, bentuk persamaan untuk amplitudo gelombang stasioner ujung bebas adalah:

$$A_p = 2A \cos(kx) \quad (22)$$

dengan:

A_p = amplitudo gelombang stasioner (m)

Y_p	= simpangan gelombang stasioner (m)
ω	= kecepatan sudut gelombang (rad/s)
t	= waktu (s)
k	= bilangan gelombang
x	= jarak titik ke sumber getar (m)

Titik perut muncul apabila simpangan gelombang telah mencapai nilai maksimum, maka untuk mencari nilai titik perut dari suatu gelombang dapat diketahui melalui persamaan berikut (Suksmono, et al., 2022).

$$P_n = \frac{1}{2} \lambda n \quad (23)$$

dengan nilai $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots$

Sehingga perut gelombang akan diperoleh pada posisi $x = 0, \frac{1}{2} \lambda, \lambda, \frac{3}{2} \lambda, \dots$

Sedangkan, simpul dari gelombang stasioner ujung bebas diperoleh apabila simpangan berada pada nilai nol dan ditentukan melalui persamaan berikut (Suksono, et al., 2022).

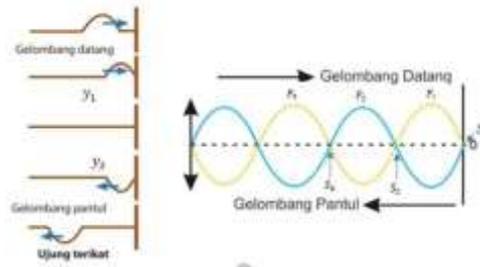
$$S_n = \frac{1}{4} \lambda (2n + 1) \quad (24)$$

dengan nilai $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots$

Sehingga simpul akan diperoleh pada posisi $x = 0, \frac{1}{4} \lambda, \frac{3}{4} \lambda, \frac{5}{4} \lambda, \dots$

2. Gelombang Stasioner pada Tali Ujung Terikat

Gelombang stasioner pada ujung tali terikat terbentuk ketika sebuah tali dengan ujungnya terikat dan tidak dapat bergerak. Sebuah gelombang datang dan gelombang pantul pada titik ujung tali terikat akan berinterferensi secara destruktif pada titik tersebut (Gambar 2.5), maka tidak akan terjadi pergeseran pada titik tersebut atau nol. Sedangkan perubahan fasenya akan membentuk sudut sebesar 180° , yang artinya beda fase antara gelombang yang direfleksikan dengan gelombang masuk di batas yang tetap adalah 180° (Suksmono, et al., 2022).



Gambar 2. 5 Gelombang Stasioner Ujung Terikat

Sumber: <https://fisikahepi.hepidev.com/2021/04/10/besaran-besaran-fisis-gelombang-stasioner/>

Gelombang datang yang mempunyai simpangan awalnya ke atas dan arah rambat ke kanan, memperoleh persamaan seperti berikut (Suksmono, et al., 2022).

$$y_d = A \sin(\omega t - kx) \quad (25)$$

Sedangkan, gelombang pantul yang mempunyai simpangan awalnya ke atas dan arah rambatnya ke kiri, memperoleh persamaan:

$$y_p = -A \sin(\omega t + kx) \quad (26)$$

Dari persamaan (25) dan (26) dapat diketahui bentuk persamaan gelombang stasioner ujung tetap yaitu:

$$y_s = y_d + y_p$$

$$y_s = [A \sin(\omega t - kx)] + [-A \sin(\omega t + kx)]$$

$$y_s = A[\sin(\omega t - kx) - \sin(\omega t + kx)]$$

dengan persamaan trigonometri:

$$\sin \alpha + \sin \beta = 2 \sin \left(\frac{\alpha - \beta}{2} \right) \cos \left(\frac{\alpha + \beta}{2} \right)$$

maka diperoleh

$$y_s = 2A [\sin(-kx) \cos(\omega t)] \quad (27)$$

karena $\sin(-\theta) = -\sin \theta$, maka persamaan (27) menjadi

$$y_s = -2A \sin(kx) \cos(\omega t) \quad (28)$$

Tanda negatif (-) menunjukkan bahwa simpangan dari gelombang stasioner ujung tetap ke bawah. Jadi, bentuk umum persamaan kombinasi dari gelombang datang dan gelombang pantul pada gelombang stasioner ujung terikat diperoleh sebagai berikut (Suksmono, et al., 2022):

$$y_s = 2A \sin(kx) \cos(\omega t) \quad (29)$$

Dapat disimpulkan, bahwa besar amplitudo gelombang stasioner ujung tetap adalah:

$$A_s = 2A \sin(kx) \quad (30)$$

dengan:

A_s = amplitudo gelombang stasioner (m)

Y_s = simpangan gelombang stasioner (m)

ω = kecepatan sudut (rad/s)

t = waktu (s)

k = bilangan gelombang

x = jarak titik ke sumber getar (m)

Titik perut pada sebuah gelombang ujung tetap dapat diketahui apabila simpangan gelombang telah mencapai nilai maksimum. Persamaan untuk memperoleh nilai titik perut gelombang stasioner ujung tetap adalah sebagai berikut (Suksmono, et al., 2022).

$$P_n = \frac{1}{4} \lambda (2n + 1) \quad (31)$$

dengan nilai $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

Sehingga titik perut gelombang stasioner ujung terikat akan terbentuk pada saat posisi $x = \frac{1}{4} \lambda, \frac{3}{4} \lambda, \frac{5}{4} \lambda, \dots$ dari titik ujung terikat.

Sedangkan, titik simpul gelombang ujung terikat pada gelombang stasioner ujung terikat terbentuk apabila nilai simpangannya adalah nol, maka bentuk persamaannya adalah (Suksmono, et al., 2022):

$$S_n = \frac{1}{2} n \lambda \quad (32)$$

dengan nilai $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

Sehingga simpul gelombang stasioner ujung terikat akan terbentuk pada saat posisi $x = \frac{1}{2}\lambda, \lambda, \frac{3}{2}\lambda, \dots$ dari ujung tali terikat.

2.2 Hasil yang Relevan

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

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suryaningsih, et al. (2023) mengenai penerapan model pembelajaran TANDUR berbasis STEAM terhadap kemampuan pemecahan masalah. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa dengan menerapkan model pembelajaran TANDUR lebih baik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah dibandingkan dengan pembelajaran yang menggunakan model pembelajaran konvensional.

Penelitian yang telah dilakukan Azwa (2018) mengenai pengaruh metode pembelajaran kuantum tipe TANDUR terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis menunjukkan bahwa penggunaan metode pembelajaran kuantum tipe TANDUR dapat memberikan pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa. Penggunaan metode pembelajaran kuantum tipe TANDUR dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena dalam pembelajarannya menekankan kebermaknaan serta kebermutuan proses belajar mengajar.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Widyaningsih dan Pujiastuti (2013) mengenai keefektifan pembelajaran model *Quantum Teaching* dengan menggunakan kerangka TANDUR berbantuan *cabri 3D* terhadap kemampuan pemecahan masalah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model ini efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh Ningsih (2017) mengenai penerapan model pembelajaran TANDUR pada materi elastisitas dan gerak harmonik sederhana, menunjukkan terjadinya peningkatan hasil belajar siswa yang ditandai dengan perolehan skor rata-rata *post-test* lebih besar dibandingkan perolehan skor rata-rata *pre-test*. Hasil lain menunjukkan bahwa model pembelajaran TANDUR

dapat menjadikan suasana belajar menjadi menyenangkan serta jauh dari kata bosan dan memberikan pengalaman belajar baru bagi para siswa, sehingga pada akhirnya hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang lebih kompleks.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Astuti (2018) mengenai pengaruh model pembelajaran TANDUR terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep dan penalaran matematis. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran TANDUR terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep matematis peserta didik. Model pembelajaran TANDUR dapat berpengaruh terhadap kemampuan penalaran matematis peserta didik. Selain itu, model pembelajaran TANDUR dapat berpengaruh terhadap kemampuan pemahaman konsep dan penalaran matematis secara simultan (serentak).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Aulia, Didik, dan Mahsul (2020) mengenai pengaruh model pembelajaran *Quantum Teaching* tipe TANDUR terhadap motivasi dan hasil belajar pada materi tekanan zat. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran *Quantum Teaching* tipe TANDUR terhadap motivasi dan hasil belajar siswa pada materi tekanan zat kelas VII di MTs Al-Hamidiyah NW Sidemen tahun akademik 2018/2019.

Persamaan dalam penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan peneliti terletak pada penggunaan model pembelajaran TANDUR, sedangkan yang menjadi pembedanya terletak dalam hal waktu, tempat penelitian dan materi pelajaran yang dipilih. Selain itu, model pembelajaran yang diterapkan dengan tujuan dalam peningkatan berbagai indikator kemampuan pemecahan masalah siswa. Kemudian materi yang digunakan dalam penelitian adalah gelombang berjalan dan gelombang stasioner yang diteliti pada siswa kelas XI MIPA Negeri 9 Garut tahun ajaran 2022/2023.

2.3 Kerangka Konseptual

Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan sebelumnya di SMA Negeri 9 Garut dengan menggunakan tes pendahuluan KPM dan instrumen

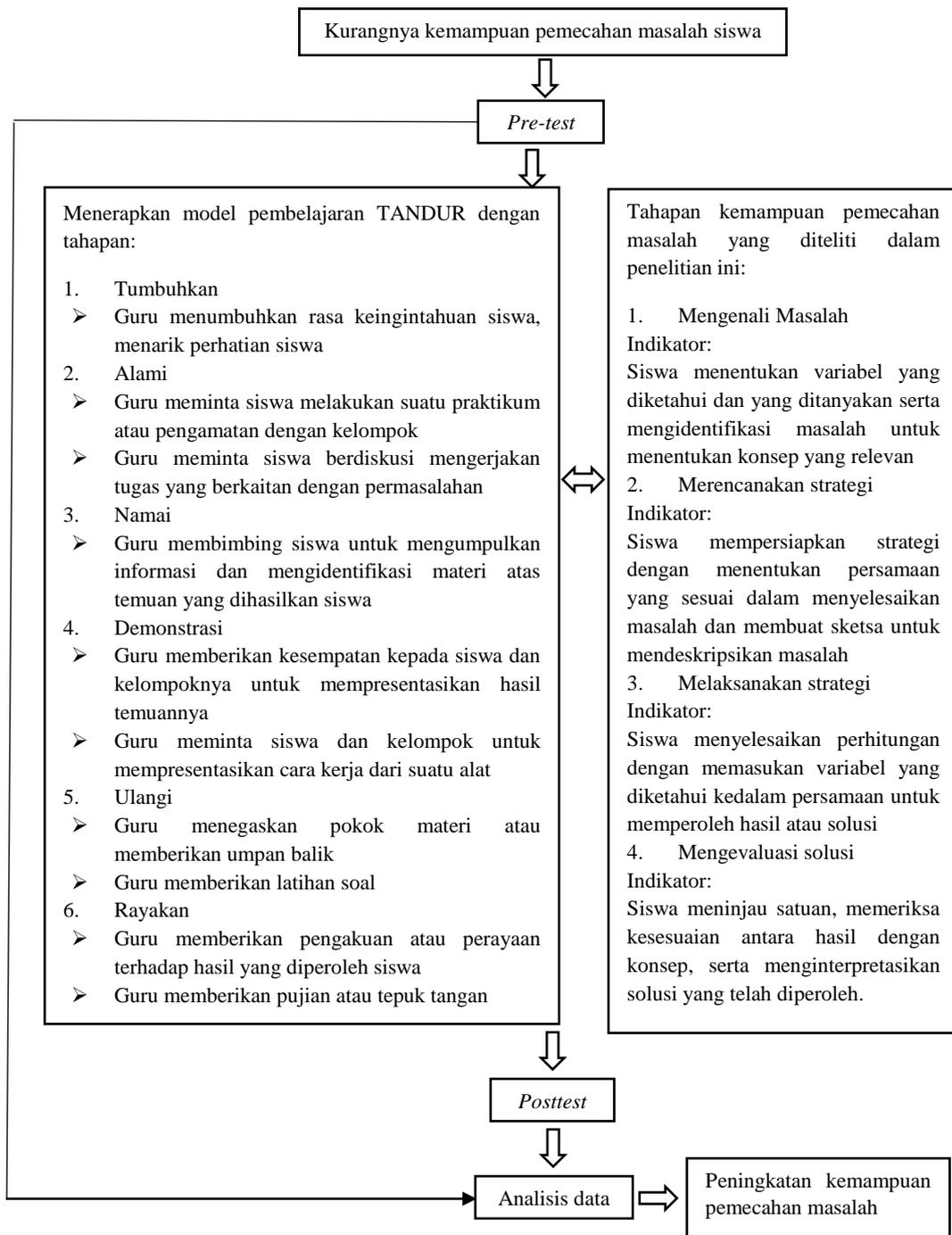
wawancara kepada salah satu guru dan beberapa siswa serta observasi pembelajaran dikelas, diperoleh informasi bahwa kurangnya kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi fisika. Mata pelajaran fisika merupakan pelajaran yang sulit dan dianggap menakutkan karena didalamnya terdapat hitungan dan konsep yang sulit mereka pahami. Dalam pembelajaran fisika siswa dituntut untuk menguasai materi dengan banyak representasi dan siswa hanya dibekali dengan penurunan-penurunan rumus secara matematis sehingga siswa hanya mengingat rumus akhirnya saja tanpa mengetahui konsep yang lebih kompleks, sehingga pada akhirnya siswa mengeluh saat pengerjaan soal dikarenakan keterbatasan mereka dalam memahami suatu konsep dan persamaan-persamaan fisika. Berdasarkan wawancara dengan guru diperoleh informasi bahwa materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner merupakan materi yang kerap terjadi miskonsepsi dan siswa menganggap materi ini tergolong abstrak dan sukar dipelajari. Menurut guru, siswa sering terkecoh dengan konsep perambatan gelombang pada tali yang berbeda. Berdasarkan hasil observasi kondisi belajar siswa dikelas masih tergolong rendah. Guru belum maksimal dalam menarik perhatian siswa dalam proses pembelajaran, di mana metode yang guru gunakan adalah metode ceramah sehingga siswa kurang diajak terlibat aktif dalam pembelajaran termasuk pada penyelesaian masalah. Siswa cenderung menerima begitu saja tentang apa yang sedang dijelaskan oleh guru dalam dokumen yang dibagikan tanpa mengetahui bagaimana proses untuk sampai diperoleh hasilnya, dan selain itu siswa masih belum melibatkan kemampuan yang mereka miliki dalam menyelesaikan berbagai gejala dan masalah.

Berdasarkan permasalahan sebelumnya yang menyangkut pembelajaran fisika, maka dibutuhkan suatu perubahan dalam proses pembelajaran yaitu dengan menerapkan pembelajaran TANDUR. Dalam pembelajaran TANDUR tak lagi guru memerankan sebagai pusat dari pembelajaran, melainkan siswa akan diajak untuk terlibat aktif sehingga pembelajaran akan berpusat pada siswa. Selain itu, berdasarkan referensi yang penulis dapatkan bahwa pembelajaran TANDUR menjamin siswa menjadi lebih tertarik dan berminat pada kegiatan pembelajaran, karena pembelajaran TANDUR menjadikan siswa lebih aktif pada proses

pembelajaran dengan cara mendorong siswa dalam penyelesaian masalah secara mandiri dan kelompok. Selain itu, pada pembelajaran TANDUR siswa dapat berinteraksi secara langsung dengan lingkungan belajar dan dapat mengembangkan sendiri terhadap materi yang telah diberikan, sehingga hal ini dapat memberikan peningkatan kemampuan karena siswa langsung yang mengalami materi itu sendiri. Maka dari itu, pembelajaran TANDUR dapat dikatakan tepat untuk digunakan dalam pembelajaran dan diharapkan dapat menjadi solusi dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada siswa. Pembelajaran TANDUR merupakan model pembelajaran di mana siswa harus memecahkan suatu permasalahan nyata yang diberikan pada awal kegiatan pembelajaran, dan di dalam proses penyelesaian masalah tersebut siswa akan memperoleh persamaan-persamaan atau suatu konsep yang berkaitan dengan materi.

Model pembelajaran TANDUR dapat dijadikan sebagai solusi untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, karena melalui pembelajaran TANDUR menjadikan siswa lebih aktif dan terampil serta berkembang saat proses penyelesaian masalah. Indikator pada kemampuan pemecahan masalah yang digunakan terbagi kedalam empat bagian, diantaranya adalah mengenali masalah, merencanakan strategi, melaksanakan strategi, dan mengevaluasi solusi.

Dalam menangani kurangnya kemampuan pemecahan masalah, peneliti memberikan *pre-test* terlebih dahulu untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah siswa yang diujikan sebagai sampel, setelah memberikan *pre-test* kemudian peneliti memberikan tindakan dengan menerapkan pembelajaran TANDUR sesuai dengan tahapannya. Setelah itu, peneliti memberikan kembali soal-soal yang disebut sebagai *post-test*, di mana *post-test* ini merupakan bentuk dalam rangka mengetahui bagaimana peningkatan kemampuan dalam penyelesaian masalah pada siswa. Berdasarkan uraian diatas, peneliti menduga terdapat pengaruh model pembelajaran TANDUR terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah yang ditandai dengan meningkatnya kemampuan dari indikator-indikator yang diteliti.



Gambar 2. 6 Kerangka Konseptual

2.3.1 Keterkaitan Sintaks TANDUR terhadap Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah

Adapun keterkaitan antara sintaks TANDUR terhadap indikator kemampuan pemecahan masalah disajikan dalam bentuk Tabel 2.3 dan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran ditunjukkan pada Lampiran 2.

Tabel 2. 3 Keterkaitan Sintaks TANDUR dengan Kemampuan Pemecahan Masalah

Sintaks Pembelajaran	Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah
Langkah 1 (Tumbuhkan)	Mengenali masalah, karena pada tahap ini siswa ditekankan dalam memahami serta memberikan definisi masalah yang disajikan guru sebagai target pembelajaran
Langkah 2 (Alami)	Merancang strategi dan melaksanakan strategi, karena siswa diminta untuk merencanakan penyelesaian masalah, kemudian siswa diminta untuk melakukan suatu pengamatan atau praktikum
Langkah 3 (Namai)	Melaksanakan strategi, karena siswa difokuskan untuk mengembangkan data pengamatan (menamai konsep) yang telah diperoleh sebelumnya
Langkah 4 (Demonstrasi)	Mengevaluasi solusi, karena siswa mempresentasikan proses dari suatu alat kerja atau percobaannya hingga mendapatkan suatu kesimpulan
Langkah 5 (Ulangi)	Mengenali masalah, merancang strategi, melaksanakan strategi, dan mengevaluasi solusi, karena siswa pada tahap ini mengulangi materi pembelajaran serta evaluasi terhadap hasil kegiatan pengamatan yang telah dilakukan
Langkah 6 (Rayakan)	Mengevaluasi solusi, karena pada tahap ini dapat disatukan dengan evaluasi, selain itu siswa dapat melakukan refleksi terhadap hasil kegiatan pengamatan yang telah dilakukan

2.4 Hipotesis Penelitian dan Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan pertanyaan dari rumusan masalah maka hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak ada pengaruh model pembelajaran TANDUR terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner di kelas XI MIPA SMA Negeri 9

Garut

H_a : Ada pengaruh model pembelajaran TANDUR terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi gelombang berjalan dan gelombang stasioner di kelas XI MIPA SMA Negeri 9 Garut