


## LAMPIRAN 1

### PERANGKAT PEMBELAJARAN

- 
- The logo of Institut Agama Islam Negeri Kendari is a large, stylized emblem. It features a central shield-like shape with a green background and a yellow border. Inside the shield, there are white, leaf-like patterns. At the bottom of the shield, there is a yellow banner with the text "INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI KENDARI" in black capital letters.
1. RPP Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
  2. Bahan Ajar
  3. LKPD
  4. Lembar Observasi Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

## Lampiran 1.1 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS EKSPERIMEN

Satuan pendidikan : SMAN 1 SAWA  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/Semester : XI / Genap  
Materi Pokok : Gelombang Berjalan  
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (1x Pertemuan)

#### A. Tujuan Pembelajaran

- + Memahami Gelombang Berjalan.
- + Menerapkan Persamaan Simpangan.
- + Menerapkan Persamaan Simpangan.
- + Menerapkan Persamaan Percepatan.
- + Menerapkan Sudut Fase Gelombang.
- + Menerapkan Fase Gelombang.
- + Menerapkan Beda Fase.

#### B. Kegiatan Pembelajaran

- + **Media** : *Worksheet* atau Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- + **Alat/Bahan** : *Stick* (Tongkat), spidol, papan tulis
- + **Sumber Belajar** : Buku Fisika Siswa Kelas XI Kurikulum 2013, Kemendikbud Tahun 2016, Buku Fisika Guru Kelas XI Kurikulum 2013 , Buku referensi yang relevan, Buku Fisika Dasar 1 Douglas Giancolli, Lingkungan setempat, Perpustakaan.

### C. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menunjuk satu orang untuk berdoa sebelum memulai pembelajaran.</li> <li>• Memperlihatkan gambar contoh kegiatan, contoh atau peristiwa <i>Gelombang</i> dan menanyakan apa yang mereka ketahui tentang <i>Gelombang</i>.</li> <li>• Guru memotivasi kesiapan belajar siswa dengan menginformasikan kompetensi yang ingin dicapai pada pelajaran hari ini.</li> <li>• Siswa memperhatikan dan memberikan pendapatnya tentang kegiatan, contoh, atau peristiwa <i>Gelombang</i>.</li> </ul>	
Kegiatan Inti (60Menit)	
Guru membentuk Kelompok yang terdiri atas 5-6 orang	✚ Guru membagi kelompok yang terdiri dari 5-6 orang peserta didik yang heterogen.
Guru menyiapkan sebuah tongkat yang panjangnya $\pm 16$ cm	✚ Guru menyiapkan tongkat yang dalam hal ini tongkat yang digunakan spidol sebagai media pengganti.
Guru menyampaikan materi pokok yang akan dipelajari dan mempelajari materi tersebut	<ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Secara induvidu peserta didik mencatat hal-hal penting yang disampaikan guru dalam pembelajaran. 2 (<i>Mandiri, Critical Thinking</i>)</li> <li>✚ Secara induvidu peserta didik mempertanyakan apa yang ia belum pahami (<i>Communication</i>)</li> </ul>
Guru mengambil tongkat dan memberikan kepada salah satu anggota kelompok, setelah itu guru memberi pertanyaan dan anggota kelompok yang memegang tongkat tersebut harus menjawabnya.	✚ Guru mengambil tongkat (talking stick) dan guru harus bisa mengatur peraknya dengan maksimal. Guru mengatur tongkat secara bergiliran dari kelompok satu ke kelompok berikutnya sambil diiringi dengan bernyanyi secara bersama-sama dan ketika lagu telah selesai, anggota kelompok yang kebagian tongkat akan diberikan pertanyaan dan jika tidak dapat menjawabnya maka teman kolompoknya bisa membantunya, jika pertanyaan tidak bisa dijawab dengan waktu yang ditetapkan 2-5 menit maka pertanyaan tersebut dilempar ke kelompok yang lain ( <i>Communication, Collaboration, Critical Thinking, Problem Solving</i> )

Guru memberikan kesimpulan	+ Guru memberikan kesimpulan setelah LKPD yang diberikan telah di jawab ( <i>Communication</i> ).
<b>Penutup (15 Menit)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa membuat rangkuman pelajaran pada hari ini.</li> <li>• Siswa membuat rangkuman pelajaran hari ini..</li> </ul>	


Kendari, 28 Maret 2023

Mengetahui,

**Guru Mata Pelajaran Fisika**

**Peneliti**

  
Irnawati Idrus S.Pd  
 NIP. 198012122009032007

  
Andri Gunawan  
 NIM. 18010109002



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS EKSPERIMEN

Satuan pendidikan : SMAN 1 SAWA  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : XI / Genap  
 Materi Pokok : Gelombang Stasioner.  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (1 x Pertemuan)

### A. Tujuan Pembelajaran

- ✚ Menganalisis Gelombang Stasioner Ujung Bebas.

### B. Kegiatan Pembelajaran

- ✚ **Media** : *Worksheet* atau Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- ✚ **Alat/Bahan** : *Stick* (tongkat), spidol, papan tulis
- ✚ **Sumber Belajar** : Buku Fisika Siswa Kelas X Kurikulum 2013, Kemendikbud Tahun 2016, Buku Fisika Guru Kelas XI Kurikulum 2013 , Buku referensi yang relevan, Buku Fisika Dasar 1 Douglas Giancoli, Lingkungan setempat, Perpustakaan,.

### C. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

#### Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

- Guru menunjuk satu orang untuk berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- Memperlihatkan gambar contoh kegiatan, contoh atau peristiwa *gelombang stasioner ujung bebas* dan menanyakan apa yang mereka ketahui tentang *gelombang stasioner ujung bebas*.
- Guru memotivasi kesiapan belajar siswa dengan menginformasikan kompetensi yang ingin dicapai pada pelajaran hari ini.
- Siswa memperhatikan dan memberikan pendapatnya tentang kegiatan, contoh, atau peristiwa *gelombang stasioner ujung bebas*.

#### Kegiatan Inti (60Menit)

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Guru membentuk Kelompok yang terdiri | ✚ Guru membagi kelompok yang terdiri dari 5-6 orang peserta didik yang heterogen. |
|--------------------------------------|---|

atas 5-6 orang	
Guru menyiapkan sebuah tongkat yang panjangnya $\pm 16$ cm	✚ Guru menyiapkan tongkat yang dalam hal ini tongkat yang digunakan spidol sebagai media pengganti.
Guru menyampaikan materi pokok yang akan dipelajari dan mempelajari materi tersebut	✚ Secara individu peserta didik mencatat hal-hal penting yang disampaikan guru dalam pembelajaran. 3 ( <i>Mandiri, Critical Thinking</i> ) ✚ Secara individu peserta didik mempertanyakan apa yang ia belum pahami ( <i>Communication</i> )
Guru mengambil tongkat dan memberikan kepada salah satu anggota kelompok, setelah itu guru memberi pertanyaan dan anggota kelompok yang memegang tongkat tersebut harus menjawabnya.	✚ Guru mengambil tongkat (talking stick) dan guru harus bisa mengatur peraknya dengan maksimal. Guru mengatur tongkat secara bergiliran dari kelompok satu ke kelompok berikutnya sambil diiringi dengan bernyanyi secara bersama-sama dan ketika lagu telah selesai, anggota kelompok yang kebagian tongkat akan diberikan pertanyaan dan jika tidak dapat menjawabnya maka teman kelompoknya bisa membantunya, jika pertanyaan tidak bisa dijawab dengan waktu yang ditetapkan 2-5 menit maka pertanyaan tersebut dilempar ke kelompok yang lain ( <i>Communication, Collaboration, Critical Thinking, Problem Solving</i> )
Guru memberikan kesimpulan	✚ Guru memberikan kesimpulan setelah LKPD yang diberikan telah di jawab ( <i>Communication</i> ).
<b>Penutup (15 Menit)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membimbing siswa membuat rangkuman pelajaran pada hari ini.</li> <li>• Siswa membuat rangkuman pelajaran hari ini..</li> </ul>	



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS EKSPERIMEN

Satuan pendidikan : SMAN 1 SAWA  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : XI / Genap  
 Materi Pokok : Gelombang Stasioner.  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (1 x Pertemuan)

### A. Tujuan Pembelajaran

- ✚ Menganalisis Gelombang Stasioner Ujung Tetap.

### B. Kegiatan Pembelajaran

- ✚ **Media** : *Worksheet* atau Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
- ✚ **Alat/Bahan** : *Stick* (tongkat), spidol, papan tulis
- ✚ **Sumber Belajar** : Buku Fisika Siswa Kelas X Kurikulum 2013, Kemendikbud Tahun 2016, Buku Fisika Guru Kelas XI Kurikulum 2013 , Buku referensi yang relevan, Buku Fisika Dasar 1 Douglas Giancoli, Lingkungan setempat, Perpustakaan,.

### C. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

#### Kegiatan Pendahuluan (15 Menit)

- Guru menunjuk satu orang untuk berdoa sebelum memulai pembelajaran.
- Memperlihatkan gambar contoh kegiatan, contoh atau peristiwa *gelombang stasioner ujung tetap/terikat* dan menanyakan apa yang mereka ketahui tentang *gelombang stasioner ujung tetap/terikat*.
- Guru memotivasi kesiapan belajar siswa dengan menginformasikan kompetensi yang ingin dicapai pada pelajaran hari ini.
- Siswa memperhatikan dan memberikan pendapatnya tentang kegiatan, contoh, atau peristiwa *gelombang stasioner ujung tetap/terikat*.

#### Kegiatan Inti (60Menit)

Guru membentuk Kelompok yang terdiri atas 5-6 orang	✚ Guru membagi kelompok yang terdiri dari 5-6 orang peserta didik yang heterogen.
---	---

Guru menyiapkan sebuah tongkat yang panjangnya ±16 cm	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyiapkan tongkat yang dalam hal ini tongkat yang digunakan spidol sebagai media pengganti.</li> </ul>
Guru menyampaikan materi pokok yang akan dipelajari dan mempelajari materi tersebut	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secara induvidu peserta didik mencatat hal-hal penting yang disampaikan guru dalam pembelajaran.</li> <li>4 (<i>Mandiri, Critical Thinking</i>)</li> <li>Secara induvidu peserta didik mempertanyakan apa yang ia belum pahami (<i>Communication</i>)</li> </ul>
Guru mengambil tongkat dan memberikan kepada salah satu anggota kelompok, setelah itu guru memberi pertanyaan dan anggota kelompok yang memegang tongkat tersebut harus menjawabnya.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengambil tongkat (talking stick) dan guru harus bisa mengatur peraknya dengan maksimal. Guru mengatur tongkat secara bergiliran dari kelompok satu ke kelompok berikutnya sambil diiringi dengan bernyanyi secara bersama-sama dan ketika lagu telah selesai, anggota kelompok yang kebagian tongkat akan diberikan pertanyaan dan jika tidak dapat menjawabnya maka teman kolompoknya bisa membantunya, jika pertanyaan tidak bisa dijawab dengan waktu yang ditetapkan 2-5 menit maka pertanyaan tersebut dilempar ke kelompok yang lain (<i>Communication, Collaboration, Critical Thinking, Problem Solving</i>)</li> </ul>
Guru memberikan kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesimpulan setelah LKPD yang diberikan telah di jawab (<i>Communication</i>).</li> </ul>
<b>Penutup (15 Menit)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa membuat rangkuman pelajaran pada hari ini.</li> <li>Siswa membuat rangkuman pelajaran hari ini..</li> </ul>	



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan : SMAN 1 SAWA  
Mata Pelajaran : Fisika  
Kelas/Semester : XI / Genap  
Materi Pokok : Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner  
Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (1x Pertemuan)

### A. Tujuan Pembelajaran

- + Memahami Gelombang Berjalan.
- + Menerapkan Persamaan Simpangan.
- + Menerapkan Persamaan Simpangan.
- + Menerapkan Persamaan Percepatan.
- + Menerapkan Sudut Fase Gelombang.
- + Menerapkan Fase Gelombang.
- + Menerapkan Beda Fase.

### B. Kegiatan Pembelajaran

- + **Media** : *Worksheet* atau Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- + **Alat/Bahan** : Bahan Ajar, Spidol, Papan Tulis.
- + **Sumber Belajar** : Buku Fisika Siswa Kelas XI Kurikulum 2013, Kemendikbud Tahun 2016, Buku Fisika Guru Kelas XI Kurikulum 2013, Buku referensi yang relevan, Buku Fisika Dasar 1 Douglas Giancolli, Lingkungan setempat, Perpustakaan.

C. Langkah-Langkah Pembelajaran


Rincian Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
<p><b>Kegiatan Awal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Guru membuka pelajaran dan mengawalinya dengan mengabsen siswa dan menyampaikan judul materi yang akan dipelajari.</li> </ul>	<b>15 menit</b>
<p><b>Kegiatan Akhir</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Guru menjelaskan secara umum tentang gelombang, pengertian gelombang berjalan, persamaan simpangan, persamaan percepatan, sudut fase gelombang, fase gelombang, dan beda fase.</li> <li>❖ Guru memberikan contoh soal materi gelombang berjalan.</li> <li>❖ Guru memeberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum dipahami.</li> <li>❖ Guru memberikan soal latihan.</li> </ul>	<b>60 menit</b>
<p><b>Kegiatan Akhir</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Guru mengakhir pelajaran dengan menyimpulkan pelajaran hari ini.</li> </ul>	<b>15 menit</b>

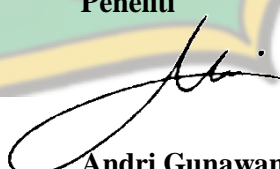
Kendari, 28 Maret 2023

Mengetahui,

**Guru Mata Pelajaran Fisika**

**Peneliti**

  
**Irnawati Idrus S.Pd**  
 NIP. 198012122009032007

  
**Andri Gunawan**  
 NIM. 18010109002

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan : SMAN 1 SAWA  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : XI / Genap  
 Materi Pokok : Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (1x Pertemuan)

### A. Tujuan Pembelajaran

- ✚ Menganalisis Gelombang Stasioner Ujung Bebas

### B. Kegiatan Pembelajaran

- ✚ **Media** : *Worksheet* atau Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- ✚ **Alat/Bahan** : Bahan Ajar, Spidol, Papan Tulis.
- ✚ **Sumber Belajar** : Buku Fisika Siswa Kelas XI Kurikulum 2013, Kemendikbud Tahun 2016, Buku Fisika Guru Kelas XI Kurikulum 2013, Buku referensi yang relevan, Buku Fisika Dasar 1 Dauglas Giancolli, Lingkungan setempat, Perpustakaan.

### C. Langkah-Langkah Pembelajaran

Rincian Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Awal</b> ❖ Guru membuka pelajaran dan mengawalinya dengan mengabsen siswa dan menyampaikan judul materi yang akan dipelajari.	<b>15 menit</b>
<b>Kegiatan Akhir</b> ❖ Guru menjelaskan materi gelombang stasioner ujung bebas. ❖ Guru memberikan contoh soal materi gelombang stasioner ujung bebas. ❖ Guru memeberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum dipahami. ❖ Guru memberikan soal latihan.	<b>60 menit</b>
<b>Kegiatan Akhir</b> ❖ Guru mengakhir pelajaran dengan menyimpulkan pelajaran hari ini.	<b>15 menit</b>

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS KONTROL

Satuan Pendidikan : SMAN 1 SAWA  
 Mata Pelajaran : Fisika  
 Kelas/Semester : XI / Genap  
 Materi Pokok : Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner  
 Alokasi Waktu : 2 x 45 menit (1x Pertemuan)

### A. Tujuan Pembelajaran

- ✚ Menganalisis Gelombang Stasioner Ujung Terikat

### B. Kegiatan Pembelajaran

- ✚ **Media** : *Worksheet* atau Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).
- ✚ **Alat/Bahan** : Bahan Ajar, Spidol, Papan Tulis.
- ✚ **Sumber Belajar** : Buku Fisika Siswa Kelas XI Kurikulum 2013, Kemendikbud Tahun 2016, Buku Fisika Guru Kelas XI Kurikulum 2013, Buku referensi yang relevan, Buku Fisika Dasar 1 Douglas Giancolli, Lingkungan setempat, Perpustakaan.

### C. Langkah-Langkah Pembelajaran

Rincian Kegiatan Pembelajaran	Alokasi Waktu
<b>Kegiatan Awal</b> ❖ Guru membuka pelajaran dan mengawalinya dengan mengabsen siswa dan menyampaikan judul materi yang akan dipelajari.	<b>15 menit</b>
<b>Kegiatan Akhir</b> ❖ Guru menjelaskan materi gelombang stasioner ujung terikat. ❖ Guru memberikan contoh soal materi gelombang stasioner ujung terikat. ❖ Guru memeberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya tentang materi yang belum dipahami. ❖ Guru memberikan soal latihan.	<b>60 menit</b>
<b>Kegiatan Akhir</b> ❖ Guru mengakhir pelajaran dengan menyimpulkan pelajaran hari ini.	<b>15 menit</b>

## Lampiran 1.2: Bahan Ajar

### A. Identitas Modul

Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas	: XI IPA
Alokasi Waktu	: 2 x 45 Menit
Judul Modul	: Gelombang Berjalan dan Gelombang Stasioner

### B. Kompetensi Dasar

- 3.3 Menganalisis besaran-besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada berbagai kasus nyata.
- 4.3 Melakukan percobaan gelombang berjalan dan gelombang stasioner, beserta presentasi hasil percobaan dan makna fisis-nya.

### C. Deskripsi Singkat Materi

Pernahkah Anda melemparkan batu ke kolam atau sungai? Apa yang terjadi dengan permukaan air tersebut? Anda akan melihat lingkaran-lingkaran kecil terbentuk di tempat jatuhnya batu. Selanjutnya, lingkaran-lingkaran kecil itu melebar menjauhi titik pusatnya. Jika terdapat sehelai daun di atas permukaan air, lingkaran-lingkaran tadi dapat menggerakkan daun tersebut turun naik. Mengapa daun tersebut bergerak? Variabel apa saja yang ada pada suatu gelombang?

Anda akan dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut dengan mempelajari modul yang Anda pegang ini. Modul ini terdiri dari dua kegiatan belajar, yaitu:

1. Kegiatan belajar pertama akan menguraikan tentang Gelombang Berjalan;
2. Kegiatan Belajar kedua menguraikan tentang Gelombang Stasioner.



## **D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah pembelajaran ini diharapkan dapat memiliki kemampuan sebagai berikut :

1. Memahami Gelombang Berjalan
2. Menerapkan Persamaan simpangan
3. Menerapkan Persamaan kecepatan
4. Menerapkan Persamaan percepatan
5. Menerapkan Sudut fase gelombang
6. Menerapkan Fase gelombang
7. Menerapkan Beda fase

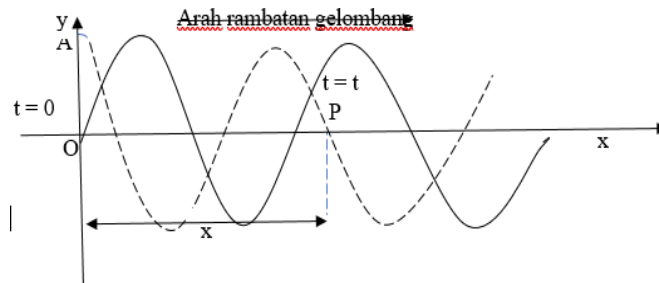
## **E. Uraian Materi**

### **1. Gelombang Berjalan**

Apakah Anda pernah memperhatikan bentuk dari tali setelah digetarkan? Bagaimana polanya? Bagaimana bentuk persamaan gelombangnya? Bagaimana menghitung kecepatan gelombangnya? Bagaimana menentukan percepatan gelombangnya? Mau tahu apa jawabannya? Mari kita pahami materi gelombang berjalan yang sedang Anda pelajari. Gelombang berjalan adalah gelombang yang amplitudo dan fasenya sama di setiap titik yang dilalui gelombang. Suatu gelombang dimana setiap titik yang dilalui oleh gelombang tersebut bergetar harmonis dengan amplitudo yang sama besar. Amplitudo pada tali yang digetarkan terus menerus akan selalu tetap, oleh karenanya gelombang yang memiliki amplitudo yang tetap setiap saat disebut gelombang berjalan.

## 2. Persamaan Simpangan

Seutas tali yang cukup panjang digetarkan sehingga pada tali terbentuk



gelombang transversal berjalan. Gelombang merambat dari titik O sebagai pusat koordinat menuju arah sumbu  $-x$  positif. Mari kita perhatikan gambar berikut:

Persamaan simpangan gelombang secara lengkap adalah

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

Anda tentu dapat membuat kesimpulan berhubungan dengan tanda di depan amplitudo  $A$  dan bilangan gelombang  $k$ , yaitu:

- ❖  $+A$  berarti simpangan awal gelombang ke atas
- ❖  $-A$  berarti simpangan awal gelombang ke bawah
- ❖  $-k$  berarti gelombang merambat ke kanan.
- ❖  $+k$  berarti gelombang merambat ke kiri.

Keterangan:

$y$  = simpangan (m);

$A$  = amplitudo gelombang (m);

$\omega$  = kecepatan sudut gelombang ( $\text{rads}^{-1}$ );

$t$  = lamanya gelombang beretar (s);

$T$  = periode gelombang (s);

$k$  = bilangan gelombang ( $\text{radm}^{-1}$ );

$x$  = jarak titik ke sumber getar (m); dan

$\lambda$  = panjang gelombang (m).

### 3. Persamaan Kecepatan

Seperti Anda ketahui bahwa kecepatan merupakan turunan pertama dari jarak atau simpangan. Dengan demikian, persamaan kecepatan gelombang berjalan adalah persamaan yang diturunkan dari persamaan simpangan. Secara matematis, jika Anda ambil persamaan gelombang yang simpangan awal ke atas dan arah rambatnya ke kanan maka Anda dapat turunkan persamaannya sebagai berikut

$$v = \frac{dy}{dt}$$
$$v = \frac{d(A \sin(\omega t \pm kx))}{dt}$$
$$v = A \cos(\omega t - kx) \cdot \omega$$

Sehingga dapat ditulis

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

Bagaimana jika Anda ditanya kecepatan maksimum, maka Anda tinggal ambil variabel sebelum cos yaitu  $A\omega$ , jadi kecepatan maksimum dapat Anda tuliskan

$$v_m = A\omega$$

Keterangan:

$v$  = kecepatan (m/s); dan  
 $y$  = simpangan gelombang (m).

### 4. Persamaan Percepatan

Untuk menentukan percepatan maksimum gelombang berjalan, yaitu:

$$a = A\omega^2$$

Keterangan:

$a$  = percepatan ( $\text{ms}^{-2}$ );  
 $v$  = kecepatan gelombang ( $\text{ms}^{-1}$ ); dan  
 $y$  = simpangan (m).

## 5. Sudut Fase, Fase dan Beda Fase Gelombang

Pada gelombang berjalan Anda juga dapat menentukan sudut fase dan fase gelombang serta beda fase. Sudut fase adalah sudut yang ditempuh oleh benda yang bergetar. Sudut fase dinyatakan dalam fungsi sinus dari persamaan umum gelombang. Fase gelombang adalah besaran yang berkaitan dengan simpangan dan arah gerak gelombang. Beda fase adalah perbedaan fase gelombang atau tahapan gelombang.

- ✚ Adapun persamaan sudut fase

$$\theta_p = \omega t - kx$$

- ✚ Adapun persamaan fase

$$\varphi = \frac{\theta_p}{2\pi} = \frac{\omega t - kx}{2\pi} = \frac{t}{T} = \frac{x}{\lambda}$$

- ✚ Persamaan beda fase

$$\Delta\varphi = \frac{-\Delta x}{\lambda}$$



## **KEGIATAN PEMBELAJARAN II GELOMBANG STASIONER**

### **A. Tujuan Pembelajaran**

Setelah kegiatan pembelajaran 1 ini diharapkan dapat :

1. menganalisis gelombang stasioner ujung bebas.
2. menganalisis gelombang stasioner ujung tetap.

### **B. Uraian Materi**

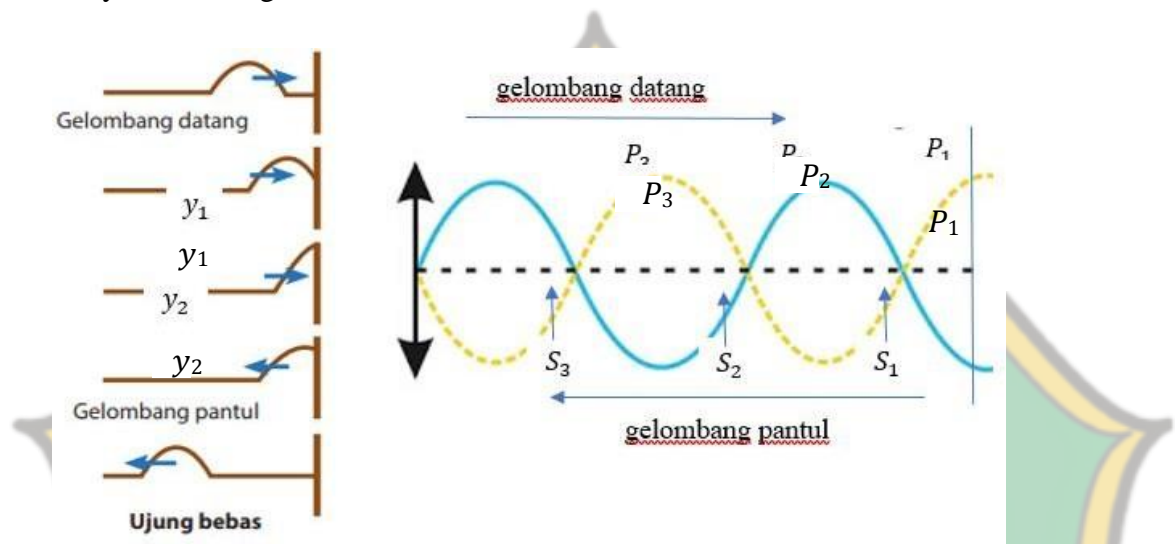
Gelombang stasioner adalah jenis gelombang yang mempunyai amplitudo tidak tetap atau berubah-ubah. Gelombang stasioner adalah hasil perpaduan dua buah gelombang yang amplitudonya selalu berubah. Artinya, tidak semua titik yang dilalui gelombang ini memiliki amplitudonya sama. Saat membahas gelombang stasioner, Anda akan bertemu dengan istilah perut dan simpul. Perut adalah titik amplitudo maksimum, sedangkan simpul adalah titik amplitudo minimum. Gelombang stasioner ini dikenal juga dengan nama gelombang berdiri atau gelombang tegak. Gelombang stasioner ini dapat dibagi menjadi dua kelompok besar yaitu:

- a. Gelombang stasioner yang diakibatkan oleh pemantulan di ujung terikat
- b. Gelombang stasioner dengan ujung bebas



## 1. Gelombang stasioner Ujung Bebas

Gelombang stasioner ujung bebas tidak mengalami pembalikan fase. Artinya, fase gelombang datang dan pantulnya sama. Dengan demikian, beda fasenya sama dengannol.



**Gambar 2.2 Gelombang Stasioner Ujung Bebas/Terbuka**

Perpaduan antara gelombang datang dan gelombang pantul pada gelombang stasioner ujung bebas menghasilkan persamaan berikut:

$$y_p = 2A \cos(kx) \sin(\omega t)$$

Sedangkan langsung bisa menyimpulkan bahwa amplitudo gelombang stasioner ujung bebas adalah

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

Karena nilai  $\sin \omega t$  nilai maksimumnya adalah 1

Keterangan:

$A_p$  = amplitudo gelombang stasioner (m);

$Y_p$  = simpangan gelombang stasioner (m);

$\omega$  = kecepatan sudut gelombang (rad/s);

$t$  = lamanya gelombang beretar (s);

$k$  = bilangan gelombang; dan

$x$  = jarak titik ke sumber getar (m)

Untuk menentukan letak perut dari ujung bebas, Anda bisa menggunakan persamaan berikut

$$p_n = \frac{1}{2} \lambda n$$

Untuk menentukan letak simpul dari ujung bebas, Anda bisa menggunakan persamaan berikut

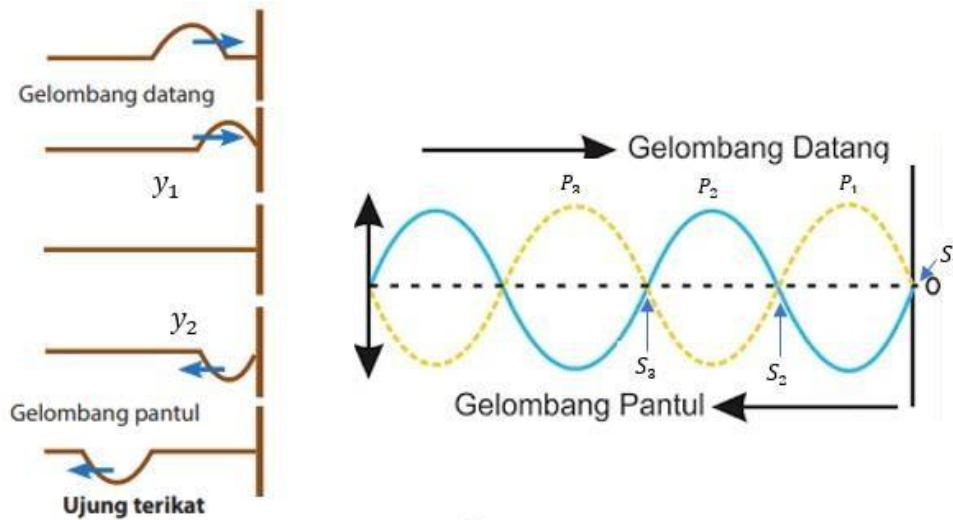
$$s_n = \frac{1}{4} \lambda (2n + 1)$$

## 2. Gelombang Stasioner Ujung Terikat

Bagaimana anda bisa menurunkan persamaan gelombang stasioner ujung terikat?

Berbeda dengan gelombang stasioner ujung bebas, pada ujung tetap terjadi

pembalikan fase sebesar  $\varphi = \frac{1}{2} \pi$  sehingga beda fasenya menjadi  $\Delta\varphi = \frac{1}{2} \pi$



**Gambar 2.3 Gelombang Stasioner Ujung Terikat/Tertutup**

Anda bisa memulai dengan menuliskan persamaan gelombang datang dan gelombang pantul

$y_1 = A \sin(\omega t - kx)$ , karena gelombang datang simpangan awalnya ke atas dan merambat ke kanan

$y_2 = -A \sin(\omega t + kx)$ , karena gelombang pantul simpangan awalnya ke bawah dan merambat ke kiri

Anda dapat menjumlahkan kedua gelombang di atas maka dapat ditulis

$$y_p = y_1 + y_2$$

Sehingga perpaduan antara gelombang datang dan gelombang pantul pada gelombang stasioner ujung tetap menghasilkan persamaan berikut

$$y_p = 2A \sin(kx) \cos(\omega t)$$

Dan amplitudo gelombang stasioner ujung tetap

$$A_p = 2A \sin(kx)$$

Karena nilai  $\cos \omega t$  nilai maksimumnya adalah 1

Keterangan:

$A_p$  = amplitudo gelombang stasioner (m);  
 $Y_p$  = simpangan gelombang stasioner (m);  
 $\omega$  = kecepatan sudut gelombang (rad/s);  
 $t$  = lamanya gelombang beretar (s);  
 $k$  = bilangan gelombang; dan  
 $x$  = jarak titik ke sumber getar (m)

untuk menentukan letak perut dari ujung tetap, Anda bisa menggunakan persamaan berikut

$$s_n = \frac{1}{4} \lambda (2n + 1)$$

Dengan  $n = (0, 1, 2, 3, \dots)$

untuk menentukan letak simpul dari ujung tetap, Anda bisa menggunakan persamaan berikut

$$s_n = \frac{1}{2} \lambda n$$

Dengan  $n = (0, 1, 2, 3, \dots)$



### Lampiran 1.3: LKPD

#### Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

KELOMPOK :  
KELAS :  
HARI/TANGGAL :  
NAMA ANGGOTA : 1.  
2.  
3.  
4.

#### A. Tujuan :

- ✚ Memahami Gelombang Berjalan.
- ✚ Menerapkan Persamaan Simpangan.
- ✚ Menerapkan Persamaan Kecepatan.
- ✚ Menerapkan Persamaan Percepatan.
- ✚ Menerapkan Sudut Fase Gelombang.
- ✚ Menerapkan Fase Gelombang.
- ✚ Menerapkan Beda Fase.

#### Soal

1. Apa yang dimaksud dengan gelombang berjalan ?
2. Suatu gelombang berjalan dihasilkan oleh suatu sumber getaran dengan periode 0,2 sekon. Jika gelombang itu merambat dengan laju 100 m setiap sekon, panjang gelombang dari gelombang tersebut adalah...?
3. Seorang wanita yang sedang berada di pantai, mengamati gelombang pada ombak laut dan melihat terdapat 4 gelombang dalam waktu 2 detik, dengan masing-masing gelombang memiliki panjang gelombang 0,5 meter. Kelajuan dari gelombang tersebut adalah...
4. Suatu gelombang sinusoidal dengan frekuensi 300 Hz dan cepat rambatnya 150m/s. jarak pisah antara dua titik yang berbeda sudut fase  $\frac{\pi}{4}$  rad adalah....?
5. Persamaan gelombang diketahui  $y = 10 \sin 2\pi (0,5x - 2t)$ . Tentukan cepat rambat gelombang tersebut ?



## Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

**KELOMPOK :**  
**KELAS :**  
**HARI/TANGGAL :**  
**NAMA ANGGOTA :** 1.  
2.  
3.  
4.

### A. Tujuan

- ✚ Menganalisis Gelombang Stasioner Ujung Bebas.
- ✚ Menganalisis Gelombang Stasioner Ujung Tetap

### soal

1. Jika gelombang telah mengalami pemantulan, sementara sumber gelombang terus memberikan pulsa terus-menerus maka akan terjadi pertemuan antara gelombang datang dan gelombang pantul. Baik gelombang datang maupun gelombang pantul dapat dianggap koheren. Maka jelaskan pola gelombang yang dihasilkan dari pertemuan tersebut ?
2. Berikan contoh dalam kehidupan sehari-hari gelombang stasioner baik ujung bebas maupun ujung tetap?
3. Perhatikan pernyataan berikut !
  - 1) Perpaduan 2 gelombang berjalan yang arahnya berlawanan.
  - 2) Memiliki amplitudo maksimal 2 kali amplitudo gelombang berjalan.
  - 3) Memiliki simpul dan perut.

4) Salah satu ujungnya diikat kuat di dinding.

Yang merupakan ciri gelombang stasioner ujung bebas adalah...?

4. Suatu stasioner ujung mempunyai persamaan  $y = 1,5 \cos 5\pi x \sin 15\pi t$  dengan  $y$  dan  $x$  dalam meter dan sekon. Tentukan
- Jenis gelombang
  - Amplitudo
  - Cepat rambat gelombang stasioner
5. Akibat adanya pemantulan, terbentuk gelombang stasioner dengan persamaan  $y = 0,5 \sin(0,4\pi x) \cos \pi(10t - 4)$  m dari persamaan tersebut, Tentukan
- Jenis gelombang
  - Amplitudo
  - Cepat rambat gelombang



**Lembar Kerja Peserta Didik  
(LKPD)**

**KELOMPOK** :  
**KELAS** :  
**HARI/TANGGAL** :  
**NAMA ANGGOTA** : 1.  
2.  
3.  
4.

**A. Tujuan**

- ✚ Menganalisis Gelombang Stasioner Ujung Bebas.
- ✚ Menganalisis Gelombang Stasioner Ujung Tetap

**Soal**

1. Persamaan dari suatu gelombang transversal yang merambat sepanjang seutas kawat dinyatakan oleh  $y = 0,2 \cos 5\pi x \sin 10\pi t$  dimana  $y$  dan  $x$  dalam meter,  $t$  dalam sekon. Tentukan
  - a) Jenis Gelombang
  - b) Jarak simpul ke-2 dari ujung pantul
2. Diketahui  $y = 1,5 \cos 5\pi x \sin 15 \pi t$  . tentukan
  - a) Jenis gelombang
  - b) Cepat rambat gelombang
3. Seutas tali yang panjangnya 100 cm direntangkan horizontal. Salah satu ujungnya digetarkan harmonik naik turun dengan frekuensi 1/8 Hz dan amplitudo 16 cm, sedangkan ujung lainnya terikat. Getaran harmonik tersebut merambat ke kanan sepanjang tali dengan cepat rambat 4,5 cm/s. letak perut ke - 4 dari titik asal getaran adalah ?

## Lampiran 1.4: Lembar Observasi

### FORMAT LEMBAR OBSERVASI

#### PETUNJUK

A. Isilah kolom skor sesuai pedoman Pengskor-an berikut:

1. Skor 4 : terlaksana dengan sangat baik
2. Skor 3 : terlaksana dengan baik
3. Skor 2 : terlaksana dengan cukup baik
4. Skor 1 : terlaksana dengan kurang baik

B. Isilah salah satu kolom skor dengan nilai yang sesuai !

Indikator	Deskripsi	Skor	Kegiatan Siswa
Perhatian Siswa	Siswa memperhatikan penjelasan guru dan menulis yang relevan	4	✓
	Siswa memperhatikan penjelasan guru tapi tidak menulis yang relevan	3	
	Siswa tidak memperhatikan penjelasan guru tapi menulis yang relevan	2	
	Siswa tidak memperhatikan penjelasan guru dan tidak menulis yang relevan	1	
Diskusi Kelompok	Siswa ikut aktif dalam mengikuti diskusi dengan kelompoknya dan memberikan masukan yang mengarah pada jawaban.	4	
	Siswa merespon dalam diskusi dengan kelompoknya tapi kurang memberi masukan yang mengarah pada jawaban	3	✓

	Siswa kurang merespon dalam diskusi dengan kelompoknya dan memberi masukan yang mengarah pada jawaban.	2	
	Siswa tidak merespon kelompoknya dan tidak memberi masukan yang mengarah pada Jawaban.	1	
Pengerjaan Tugas	Tugas dikerjakan dan jawaban benar semua.	4	
	Tugas dikerjakan dan jawaban sebagian salah.	3	✓
	Tugas dikerjakan dan jawaban asal-asalan	2	
	Tugas tidak dikerjakan.	1	
Bertanya	Siswa bertanya sesuai dengan materi dan tingkat kesulitan tinggi.	4	✓
	Siswa bertanya sesuai dengan materi dan tingkat kesulitan sedang.	3	
	Siswa bertanya tidak sesuai dengan materi.	2	
	Siswa tidak pernah bertanya.	1	

Sawa,  
Observer





**Hasil Lembar Observasi Peserta Didik Untuk Setiap Pertemuan (Kelas Eksperimen)**

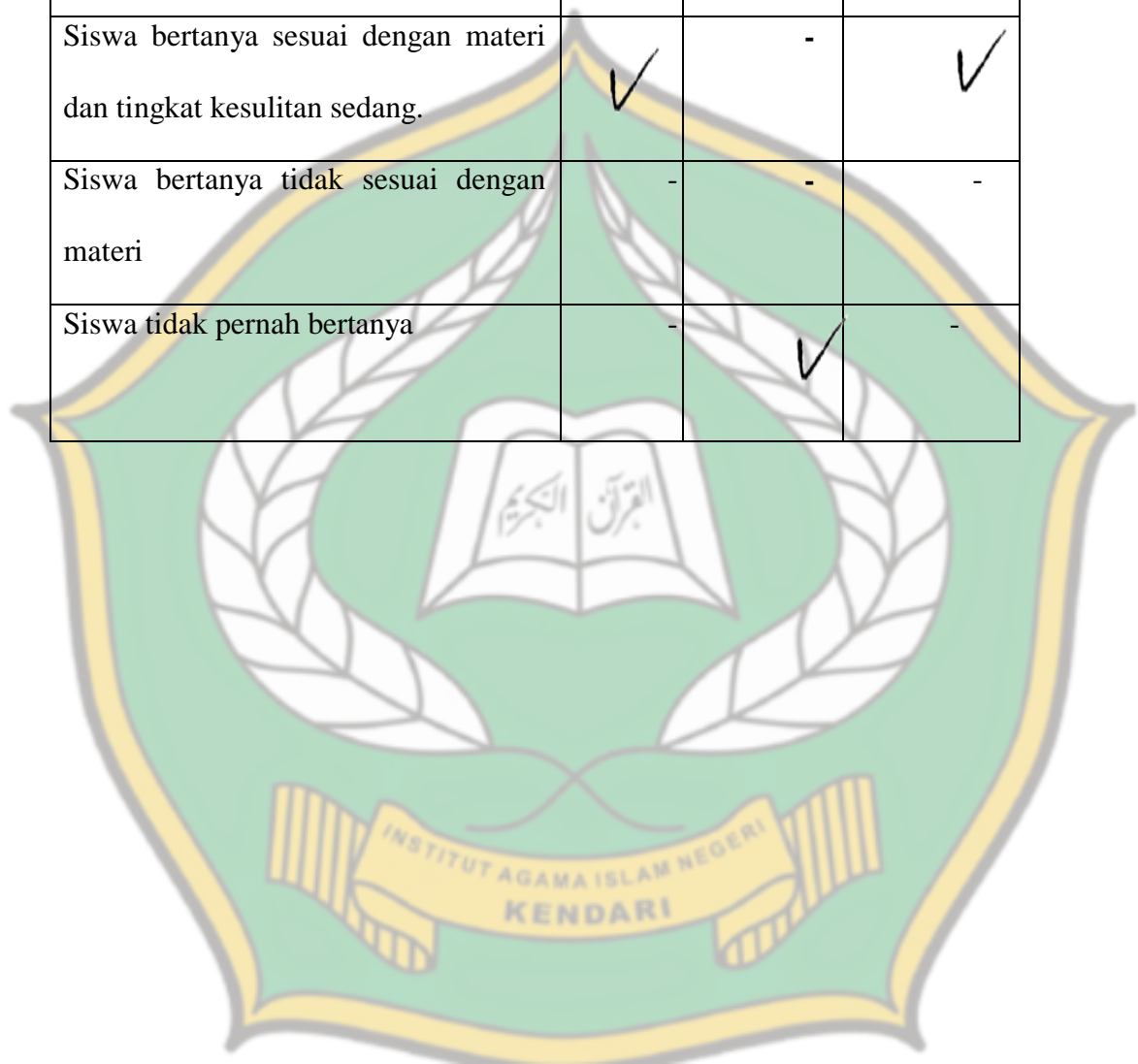
Aspek yang dinilai	Pertemuan		
	1	2	3
<b>PERHATIAN SISWA</b>			
Siswa memperhatikan penjelasan guru dan menulis yang relevan	-	✓	-
Siswa memperhatikan penjelasan guru tapi tidak menulis yang relevan	✓	-	✓
Siswa tidak memperhatikan penjelasan guru tapi menulis yang relevan	-	-	-
Siswa tidak memperhatikan penjelasan guru dan tidak menulis yang relevan	-	-	-
<b>DISKUSI KELOMPOK</b>			
Siswa ikut aktif dalam mengikuti diskusi dengan kelompoknya dan memberikan masukan yang mengarah pada jawaban	✓	-	-
Siswa merespon dalam diskusi dengan kelompoknya tapi kurang memberi masukan yang mengarah pada jawaban	-	✓	✓
Siswa kurang merespon dalam diskusi	-	-	-

dengan kelompoknya dan memberi masukan yang mengarah pada jawaban.			
Siswa tidak merespon kelompoknya dan tidak memberi masukan yang mengarah pada Jawaban.	-	-	-
<b>PENGERJAAN TUGAS</b>			
Tugas dikerjakan dan jawaban benar semua.	-	✓	-
Tugas dikerjakan dan jawaban sebagian salah	✓	-	✓
Tugas dikerjakan dan jawaban asal-asalan	-	-	-
Tugas tidak dikerjakan.	-	-	-
<b>BERTANYA</b>			
Siswa bertanya sesuai dengan materi dan tingkat kesulitan tinggi.	-	✓	-
Siswa bertanya sesuai dengan materi dan tingkat kesulitan sedang.	✓	-	-
Siswa bertanya tidak sesuai dengan materi	-	-	✓
Siswa tidak pernah bertanya	-	-	-

**Hasil Lembar Observasi Peserta Didik Untuk Setiap Pertemuan  
(Kelas Kontrol)**


Aspek yang dinilai	Pertemuan		
	1	2	3
<b>PERHATIAN SISWA</b>			
Siswa memperhatikan penjelasan guru dan menulis yang relevan	-		-
Siswa memperhatikan penjelasan guru tapi tidak menulis yang relevan	✓	✓	✓
Siswa tidak memperhatikan penjelasan guru tapi menulis yang relevan	-	-	-
Siswa tidak memperhatikan penjelasan guru dan tidak menulis yang relevan	-	-	-
Siswa tidak merespon kelompoknya dan tidak memberi masukan yang mengarah pada Jawaban.	-	-	-
<b>PENGERJAAN TUGAS</b>			
Tugas dikerjakan dan jawaban benar semua.	-	-	-
Tugas dikerjakan dan jawaban sebagian salah	✓	✓	✓
Tugas dikerjakan dan jawaban asal-asalan	-	-	-

Tugas tidak dikerjakan.	-	-	-
<b>BERTANYA</b>			
Siswa bertanya sesuai dengan materi dan tingkat kesulitan tinggi.	-	-	-
Siswa bertanya sesuai dengan materi dan tingkat kesulitan sedang.	✓	-	✓
Siswa bertanya tidak sesuai dengan materi	-	-	-
Siswa tidak pernah bertanya	-	✓	-



## LAMPIRAN 2

### Instrumen Penelitian

- 
- The logo of Institut Agama Islam Negeri Kendari is a shield-shaped emblem. It features a green field with a yellow border. At the top, there is a yellow crescent moon and a yellow star. In the center, there is a white circular emblem with a green leaf-like pattern. At the bottom, there is a yellow banner with the text "INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI KENDARI" in black capital letters.
1. Kisi-kisi Instrumen Tes
  2. Hasil Uji Validitas Instrumen
  3. Soal Instrumen Tes Penelitian
  4. Kunci Jawaban Instrumen Penelitian



## Lampiran 2.1: Instrumen Penelitian

### Kisi –Kisi Instrumen Tes Dalam Mengukur Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Sawa

Mata Pelajaran : Fisika

Kelas/Semester : XI/2

Soal Uraian

Kompetensi Dasar:

3.3 Menganalisis besaran- besaran fisis gelombang berjalan dan gelombang stasioner pada berbagai kasus nyata.

Aspek Pemahaman	Nomor Soal	Jumlah Soal
Translasi	1,3	2
Interpretasi	2,4	2
Ekstrapolasi	5	1
<b>Jumlah</b>		<b>5</b>

No	Aspek Pemahaman	Indikator	Jawaban	Bobot Nilai
	Translasi	Kemampuan menjelaskan amplitudo	Amplitudo adalah simpangan terjauh benda yang bergetar terhadap titik keseimbangan	7

Interpretasi	Kemampuan menguraikan pola gelombang	Pertemuan ini akan menghasilkan pola gelombang yang disebut gelombang stasioner. Gelombang stasioner terjadi jika dua buah gelombang yang koheren dengan arah rambat yang saling berlawanan bertemu pada suatu titik, sehingga mengakibatkan terjadinya interferensi antara kedua gelombang	13
--------------	--------------------------------------	---	----



	Translasi	Kemampuan membedakan gelombang stasioner ujung terikat dan ujung bebas	<p>Ujung terikat:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelombang pantul yang dihasilkan berlawanan fase dengan gelombang datang.</li> <li>• Persamaan simpangan superposisinya adalah <math>y_s = 2A \sin kx \cos \omega t</math></li> <li>• Amplitudogelombang stasionernya adalah <math>A_s = 2A \sin kx</math></li> <li>• Letak Simpul <math>x_{n+1} = 2n \times \frac{\lambda}{4}</math></li> <li>• Letak Perut <math>x_{n+1} = (2n + 1) \times \frac{\lambda}{4}</math></li> </ul> <p>Ujung Bebas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelombang pantul yang dihasilkan sefase dengan gelombang</li> </ul>	30
--	-----------	--	---	----

datang

- Persamaan simpangan superposisinya adalah

$$y_s = 2A \cos kx \sin \omega t$$

- Amplitudogelombang stasionernya adalah

$$A_s = 2A \cos kx$$

- Letak Simpul

$$x_{n+1} = (2n + 1) \times \frac{\lambda}{4}$$

- Letak Perut

$$x_{n+1} = 2n \times \frac{\lambda}{4}$$



	Interpretasi	Kemampuan memahami menentukan frekuensi gelombang	Diketahui: $v = 400 \frac{m}{s}$ $1\lambda = 4 m$ Ditanya : $f..?$ Pembahasan $f = \frac{v}{\lambda}$ $f = \frac{400}{4}$ $f = 100 \text{ Hz}$	20
	Ekstrapolasi	Kemampuan menganalisis gelombang berjalan	Diketahui : $y = 0,2 \sin(100\pi t - 2\pi x)$ Ditanya : a) $A = \dots?$ b) $\lambda = \dots?$ c) $v = \dots?$	30



			<p>Pembahasan :</p> <p>a) <math>y = 0,2 \sin(100\pi t - 2\pi x)</math></p> <p>Dari persamaan tersebut maka dapat diambil kesimpulan bahwa :</p> <p><math>A = 0,2</math> Meter.</p> <p>b) <math>k = 2\pi</math></p> $2\pi = \frac{2\pi}{\lambda}$ $\lambda = \frac{2\pi}{2\pi}$ <p><math>\lambda = 1</math> meter.</p> <p>c) Persamaan yang digunakan :</p> $v = \lambda f$ <p>Kemudian kita mencari frekuensi terlebih dahulu:</p> $\omega = 100\pi$ $2\pi f = 100\pi$ $f = \frac{100\pi}{2\pi}$	
--	--	--	--	--

			$f = 50 \text{ Hz, sehingga}$ $v = \lambda f$ $v = 1 \times 50$ $v = 50 \frac{m}{s}$	
--	--	--	---	--



## Lampiran 2.2 : Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas

No	Nama Responden	Kelas	No Item					Jumlah
			1	2	3	4	5	
1	A1	XII IPA	3	4	2	4	3	16
2	A2	XII IPA	3	3	5	4	4	19
3	A3	XII IPA	2	2	2	3	1	10
4	A4	XII IPA	3	3	4	2	3	15
5	A5	XII IPA	2	2	2	1	2	9
6	A6	XII IPA	2	1	2	4	2	11
7	A7	XII IPA	3	4	2	2	3	14
8	A8	XII IPA	1	2	1	2	3	9
9	A9	XII IPA	3	4	1	4	4	16
10	B1	XII IPA	2	1	5	4	3	15
11	B2	XII IPA	3	3	1	4	2	13
12	B3	XII IPA	1	2	2	3	3	11
13	B4	XII IPA	3	4	5	3	4	19
14	B5	XII IPA	3	2	2	1	4	12
15	B6	XII IPA	2	1	5	4	2	14
16	B7	XII IPA	3	3	2	3	1	12
17	B8	XII IPA	2	3	5	2	3	15
18	B9	XII IPA	1	2	4	2	3	12
19	C1	XII IPA	2	4	2	4	1	13
20	C2	XII IPA	2	4	4	3	3	16
21	C3	XII IPA	3	2	5	4	4	18
22	C4	XII IPA	2	2	3	2	1	10
r tab			0,432	0,432	0,432	0,432	0,432	
r hitung			0,59173035	0,477346897	0,6156775	0,476705	0,638368	
			valid	valid	valid	valid	valid	

Varian Item	0,512987013	1,0995671	2,28571429	1,093073593	1,0844156
Jumlah Var Item	6,075757576				
Jumlah Var Total	9,11038961				
Reliabilitas	0,416369684				

### Lampiran 2.3: Lembar Soal

Mata Pelajaran : Fisika

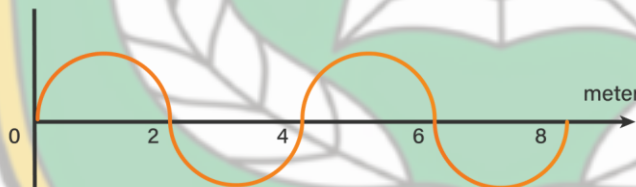
Bentuk Soal : Uraian

Kelas/Semester : XI/Genap

Jumlah Soal : 5 (Lima)

#### Soal Test Uraian

1. Apa yang dimaksud dengan amplitudo getaran?
2. Jika gelombang telah mengalami pemantulan, sementara sumber gelombang masih terus memberikan pulsa terus-menerus maka akan terjadi pertemuan antara gelombang datang dan gelombang pantul. Baik gelombang datang maupun gelombang pantul dapat dianggap koheren. Maka jelaskan pola gelombang yang dihasilkan dari pertemuan tersebut?
3. Jelaskan perbedaan gelombang stasioner ujung terikat dengan ujung bebas?
4. Perhatikan gambar berikut ini!



Tentukan frekuensi gelombang jika cepat rambat-nya adalah 400 m/s?

5. Gelombang berjalan mempunyai persamaan  $y = 0.2 \sin (100\pi t - 2\pi x)$ . Dimana  $y$  dan  $x$  dalam meter dan  $t$  dalam sekon. Tentukanlah :
  - a) Amplitudo .
  - b) Panjang Gelombang.
  - c) Cepat Rambat

### Lampiran 2.3 : Kunci Jawaban

No	Jawaban	Kriteria Jawaban	Bobot Nilai
1.	Amplitudo adalah simpangan terjauh benda yang bergetar terhadap titik keseimbangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Jawaban tidak sesuai : 1</li> <li>✘ Jawaban kurang tepat : 2</li> <li>✔ Jawaban tepat : 3</li> </ul>	7
2.	Pertemuan ini akan menghasilkan pola gelombang yang disebut gelombang stasioner. Gelombang stasioner terjadi jika dua buah gelombang yang koheren dengan arah rambat yang saling berlawanan bertemu pada suatu titik, sehingga mengakibatkan terjadinya interferensi antara kedua gelombang	<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Jawaban tidak ada : 1</li> <li>✘ Jawaban tidak tepat : 2</li> <li>✘ Jawaban hampir tepat : 3</li> <li>✔ Jawaban tepat : 4</li> </ul>	13
3.	<p><b>Ujung terikat:</b></p> <p>1. Gelombang pantul yang dihasilkan berlawanan fase dengan gelombang datang.</p> <p>2. Persamaan simpangan superposisi-nya adalah <math>y_s = 2A \sin kx \cos \omega t</math></p> <p>3. Amplitudo gelombang stasionernya adalah <math>A_s = 2A \sin kx</math></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✘ Jika jawaban diisi tapi salah : 1</li> <li>✘ Jika menyebutkan dua perbedaan : 2</li> <li>✘ Jika menyebutkan tiga perbedaan : 3</li> <li>✘ Jika menyebutkan empat perbedaan : 4</li> <li>✔ Jika menyebutkan lima perbedaan : 5</li> </ul>	30



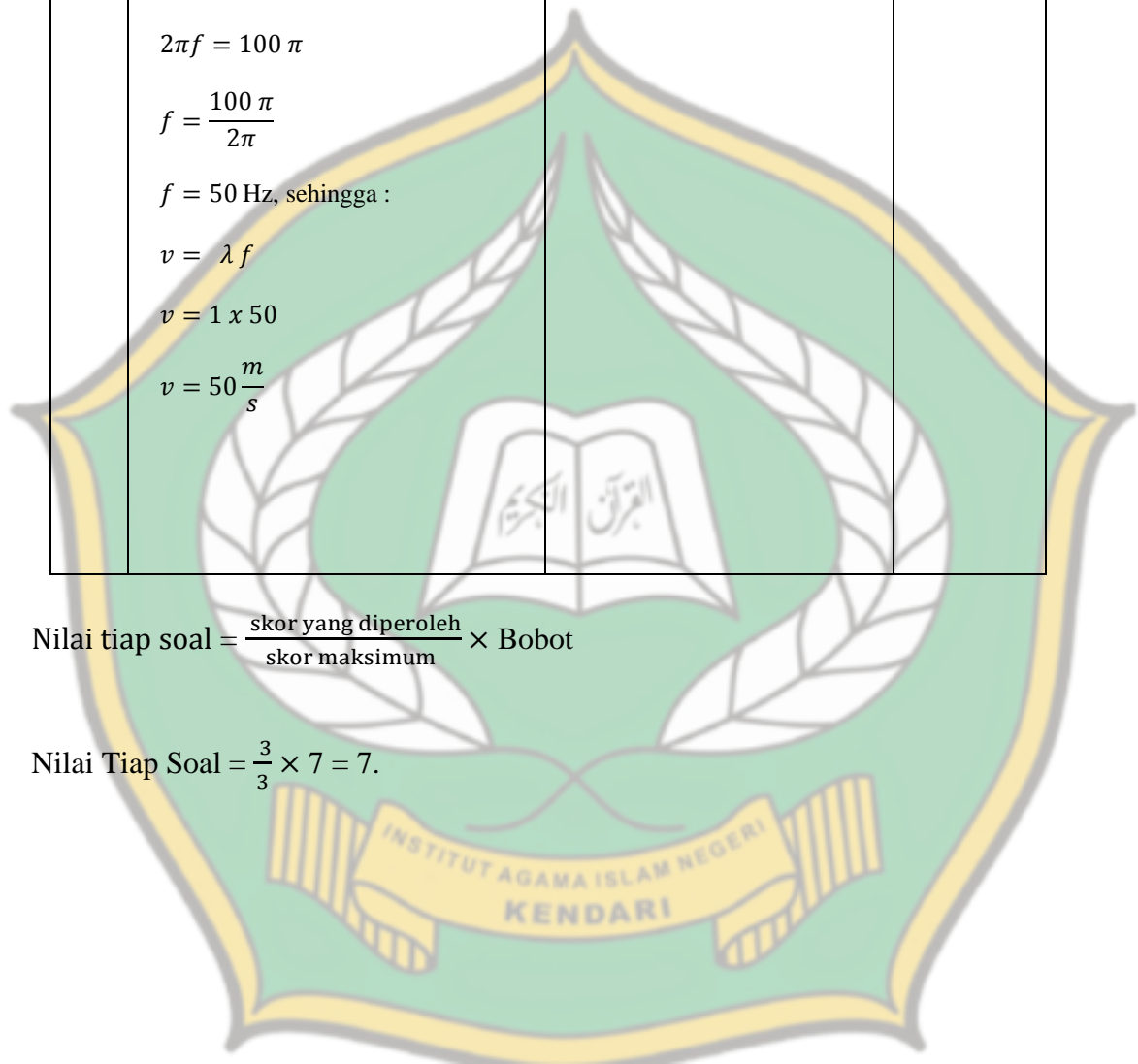
	<p>4. Letak Simpul</p> $x_{n+1} = 2n \times \frac{\lambda}{4}$ <p>5. Letak Perut</p> $x_{n+1} = (2n + 1) \times \frac{\lambda}{4}$ <p><b>Ujung Bebas</b></p> <p>1. Gelombang pantul yang dihasilkan sefase dengan gelombang datang</p> <p>2. Persamaan simpangan superposisinya adalah</p> $y_s = 2A \cos kx \sin \omega t$ <p>3. Amplitudo gelombang stasionernya adalah</p> $A_s = 2A \cos kx$ <p>4. Letak simpul</p> $x_{n+1} = (2n + 1) \times \frac{\lambda}{4}$ <p>5. Letak perut</p> $x_{n+1} = 2n \times \frac{\lambda}{4}$		
<p>4.</p>	<p>Diketahui:</p> $v = 400 \frac{m}{s}$ $1\lambda = 4 m$ <p>Ditanya : <math>f \dots ?</math></p>	<p>✚ Jika jawaban tidak sesuai: 1</p> <p>✚ Jika jawaban tidak mempunyai hasil akhir :2</p>	

	<p>Pembahasan</p> $f = \frac{v}{\lambda}$ $f = \frac{400}{4}$ $f = 100 \text{ Hz}$	<p>✚ Jika alurnya benar jawaban hasil akhir salah :3</p> <p>✚ Jika alurnya benar serta jawaban hasil akhir benar :4</p>	20
5.	<p>Diketahui :</p> $y = 0,2 \sin(100\pi t - 2\pi x)$ <p>Ditanya :</p> <p>a) <math>A = \dots ?</math></p> <p>b) <math>\lambda = \dots ?</math></p> <p>c) <math>V = \dots ?</math></p> <p>Pembahasan:</p> <p>a) <math>y = 0,2 \sin(100\pi t - 2\pi x)</math></p> <p>Dari persamaan tersebut maka dapat diambil kesimpulan bahwa :</p> <p><math>A = 0,2 \text{ Meter.}</math></p> <p>b) <math>k = 2\pi</math></p> $2\pi = \frac{2\pi}{\lambda}$ $\lambda = \frac{2\pi}{2\pi}$ <p><math>\lambda = 1 \text{ meter.}</math></p>	<p>✚ Jika jawaban tidak sesuai : 1</p> <p>✚ Jika jawaban menyelesaikan satu : 2</p> <p>✚ Jika jawaban menyelesaikan dua : 3</p> <p>✚ Jika jawaban menyelesaikan tiga : 4</p>	30

	<p>a) Persamaan yang digunakan</p> $v = \lambda f$ <p>Kemudian kita mencari frekuensi terlebih dahulu:</p> $\omega = 100\pi$ $2\pi f = 100\pi$ $f = \frac{100\pi}{2\pi}$ <p><math>f = 50</math> Hz, sehingga :</p> $v = \lambda f$ $v = 1 \times 50$ $v = 50 \frac{m}{s}$			
--	---	--	--	--

Nilai tiap soal =  $\frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times \text{Bobot}$

Nilai Tiap Soal =  $\frac{3}{3} \times 7 = 7$ .



### LAMPIRAN 3

#### ANALISI DATA HASIL PENELITIAN

1. Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
2. Hasil *Posttest*
3. Rekapitulasi Hasil *Posttest*
4. Perhitungan Data Deskriptif *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
5. Hasil Uji Normalitas *Posttest*
6. Hasil Uji Homogenitas *Posttest*
7. Hasil Uji Homogenitas Sampel yang Berbeda
8. Hasil Uji *Independent Sample t-Test*

**Lampiran 3.1: Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol**

No	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
	Nama	Nama
1.	Wulandari	Imam Dwi Kurniawan
2.	Arfinayanti Hasim	Putriani Jufri
3.	Minar	Muhammad Farhan
4.	Muh Rajab	Annisa
5.	Nabila	Salsabila
6.	Amelia	Danil
7.	Rena Andriyani	Jefriyanto
8.	Anggi Regina Putri	Alun Erlangga Putra
9	Muliani	Neldiawan
10	Nadila Nadim	Amelia Anjelys
11	Aprian	Serli Ananda Putriani
12	Arya Apriawan	Alnas
13	Anisa Safira	Delviyani
14	Rahmatullah	Eky Saputri
15	Revan	Surya Ma'ruf
16	Yosua Anas Albar	Serli Merliani
17	Ofi Andrian Firdaus	Putri Ayu
18	Salma Riana	Awal Kurniawan
19		Jesika dwi putri
20		Jefri Putra
21		Wahyu
22		Fitriani



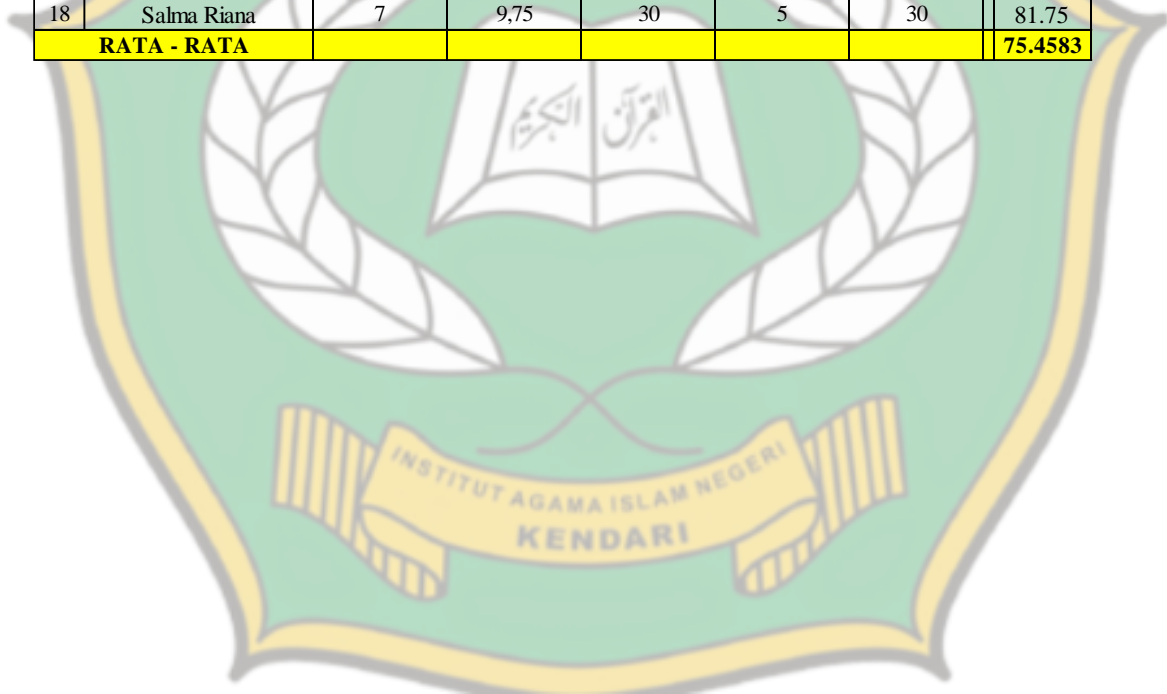
**Lampiran 3.2: Hasil Pemahaman Konsep Fisika *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kontrol**

**Pemahaman Konsep Fisika Kelas Kontrol**

No.	Nama	Jumlah Item					Nilai
		1	2	3	4	5	
1	Imam Dwi Kurniawan	7	13	12	20	30	82
2	Putriani Jufri	7	13	30	5	15	70
3	Muhamad Farhan	7	3,25	21	15	30	76.25
4	Anisa	7	13	24	15	15	74
5	Salsabila	7	13	12	10	30	72
6	Danil	7	13	30	5	15	70
7	Jefriyanto	7	6,5	24	5	22,5	65
8	Alun Erlangga Putra	7	13	6	10	30	66
9	Neldiawan	7	13	12	10	30	72
10	Amelia Anjelys	7	13	18	15	15	68
11	Serli Ananda Putriani	7	13	30	5	15	70
12	Alhas	7	13	12	10	30	72
13	Delviyani	7	3,25	21	15	30	76.25
14	Eki Saputri	7	13	6	15	22,5	64
15	Surya Ma'ruf	7	13	24	15	15	74
16	Serli Merliani	7	3,25	21	15	30	76.25
17	Putri Ayu	7	13	24	15	15	74
18	Awal Kurniawan	7	13	12	10	30	72
19	Jesika Dwi Fitri	7	13	24	15	15	74
20	Jefri Putra	7	13	24	10	15	69
21	Wahyu	7	13	18	15	15	68
22	Fitryani	7	13	30	5	15	69
<b>RATA-RATA</b>							<b>71.5341</b>

### Pemahaman Konsep Fisika Kelas Eksperimen

NO.	NAMA	JUMLAH ITEM					NILAI
		1	2	3	4	5	
1	Wulandari	7	6,5	27	15	30	85.5
2	Arfinayanti Hasim	4,7	13	12	20	30	79.7
3	Minar	4,7	13	12	20	30	79.7
4	Muh Rajab	7	13	18	15	15	68
5	Nabila	4,7	13	12	20	30	79.7
6	Amelia	4,7	13	18	10	30	75.7
7	Rena Andriyani	4,7	13	18	10	30	75.7
8	Anggi Regina Putri	7	13	18	10	30	78
9	Muliani	7	6,5	27	15	30	85.5
10	Nadila Nadim	7	13	12	5	30	67
11	Aprian	7	13	18	15	15	68
12	Arya Apriawan	7	13	12	10	30	72
13	Anisa Sapira	7	13	30	5	30	85
14	Rahmatullah	7	13	30	5	15	70
15	Revan	7	13	12	10	30	72
16	Yesua Anas Albar	7	13	30	5	15	70
17	Ofi Andrian Firdaus	7	6,5	30	15	7,5	65
18	Salma Riana	7	9,75	30	5	30	81.75
<b>RATA - RATA</b>							<b>75.4583</b>



**Lampiran 3.3: Rekapitulasi Hasil *Posttest* Pemahaman Konsep Fisika**

No	Kelas Eksperimen						No	Kelas Kontrol					
	Nilai Tiap Soal					Nilai		Nilai Tiap soal					Nilai
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5	
	7	13	30	20	30	100		7	13	30	20	30	100
1.	7	6,5	27	15	30	85,5	1.	7	13	12	20	30	82
2.	4,7	13	12	20	30	79,7	2.	7	13	30	5	15	70
3.	4,7	13	12	20	30	79,7	3.	7	3,2 5	21	15	30	76,25
4.	7	13	18	15	15	68	4.	7	13	24	15	15	74
5.	4,7	13	12	20	30	79,7	5.	7	13	12	10	30	72
6.	4,7	13	18	10	30	75,7	6.	7	13	30	5	15	70
7.	4,7	13	18	10	30	75,7	7.	7	6,5	24	5	22 ,5	65
8.	7	13	18	10	30	78	8.	7	13	6	10	30	66
9.	7	6,5	27	15	30	85,5	9.	7	13	12	10	30	72
10.	7	13	12	5	30	67	10.	7	13	18	15	15	68
11.	7	13	18	15	15	68	11.	7	13	30	5	15	70
12.	7	13	12	10	30	72	12.	7	13	12	10	30	72
13.	7	13	30	5	30	85	13.	7	3,2 5	21	15	30	76,25
14.	7	13	30	5	15	70	14.	7	13	6	15	22 ,5	64
15.	7	13	12	10	30	72	15.	7	13	24	15	15	74
16.	7	13	30	5	15	70	16.	7	3,2 5	21	15	30	76,25
17.	7	6,5	30	15	7,5	65	17.	7	13	24	15	15	74
18.	7	9,75	30	5	30	81,75	18.	7	13	12	10	30	72
							19.	7	13	24	15	15	74
							20.	7	13	24	10	15	69
							21.	7	13	18	15	15	68
							22.	7	13	30	5	15	69

### Lampiran 3.4 Analisis Deskriptif Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol

#### PERHITUNGAN DATA DESKRIPTIF POSTTEST KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL

##### A. Perhitungan Data Deskriptif *Posttest* pada Kelas Eksperimen

Distribusi Frekuensi (Kelas Eksperimen)

1. Rentang Skor (Range)

$$R = \text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}$$

$$R = 85,5 - 65$$

$$R = 20,5$$

2. Jumlah Kelas Interval

$$K = 1 + 3,3 \log n = 1 + 3,3 \log (18) = 5,14$$

3. Panjang Kelas

$$\text{Panjang Kelas} = \frac{\text{Rentang Skor}}{\text{Jumlah Kelas Interval}} = \frac{20,5}{5,14} = 3,99 = 4$$

**Tabel Distribusi Frekuensi Pemahaman Konsep *Posttest* Kelas Eksperimen**

No	Kelas Interval	$X_i$	$F_i$	$f_i \cdot X_i$	$X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$f_i \cdot (X_i - \bar{X})^2$	Frekuensi Relatif (%)
1	65 - 68	66,5	4	266	-8,67	75,17	300,68	22,22%
2	69 - 72	70,5	4	282	-4,67	21,81	87,24	22,22%
3	73 - 76	74,5	2	149	-0,67	0,45	0,9	11,11%
4	77 - 80	78,5	4	314	3,33	11,09	44,36	22,22%
5	81 - 84	82,5	1	82,5	7,33	53,73	53,73	5,56%
6	85 - 88	86,5	3	259,5	11,33	128,37	385,11	16,67%
<b>Total</b>			<b>18</b>	<b>1353</b>			<b>872,02</b>	<b>100%</b>

4. Rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot x_i}{\sum f} = \frac{1353}{18} = 75,17$$

5. Median

$$Me = Bb + \frac{w(\frac{n}{2}-cf)}{f_m} = 76$$

6. Modus

Nilai yang sering muncul dalam data *posttest* pada kelas eksperimen adalah 70

7. Varians

$$S^2 = \frac{n\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = 45,21$$

8. Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 3$$

9. Uji Kecenderungan Data

Mean ideal:

$$M_i = \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) = \frac{1}{2} (86 + 65) = 75,5$$

Standar deviasi ideal:

$$SD_i = \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) = \frac{1}{6} (86 - 65) = 3,5$$

**Tabel Kecenderungan Skor**

Kecenderungan Kategori	Kelas Eksperimen	Interval	Kategori	f	Persentase
$X < M - 1SD$	82	$X > 82$	Tinggi	3	17%
$M - 1SD \leq X < M + 1SD$	68	$68 \leq X < 82$	Cukup	11	61%
$M + 1SD \leq X$	< 68	$X < 68$	Rendah	4	22%
				18	100%

## B. Perhitungan Data Deskriptif *Posttest* pada Kelas Kontrol

Distribusi Frekuensi (Kelas Kontrol)

1. Rentang Skor (Range)

$$R = \text{Skor Tertinggi} - \text{Skor Terendah}$$

$$R = 82 - 64$$

$$R = 18$$

2. Jumlah Kelas Interval

$$K = 1 + 3,3 \log n = 1 + 3,3 \log (22) = 5,43 = 5$$

3. Panjang Kelas

$$\text{Panjang Kelas} = \frac{\text{Rentang Skor}}{\text{Jumlah Kelas Interval}} = \frac{18}{5} = 3,6 = 4$$

**Tabel Distribusi Frekuensi Pemahaman Konsep *Posttest* Kelas Kontrol**

No	Kelas Interval	Xi	fi	fi.Xi	Xi- $\bar{X}$	(Xi- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	fi.(Xi- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	Frekuensi Relatif (%)
1	64 - 67	65,5	3	196,5	-6,55	42,9025	128,7075	13,64%
2	68 - 71	69,5	7	486,5	-2,55	6,5025	45,5175	31,82%
3	72 - 75	73,5	8	588	1,45	2,1025	16,25	36,36%
4	76 - 79	77,5	3	232,5	5,45	29,7025	89,1075	13,64%
5	80 - 83	81,5	1	81,5	9,45	89,3025	89,3025	4,55%
<b>Total</b>			<b>22</b>	<b>1.585</b>			<b>368,885</b>	<b>100%</b>

4. Rata-rata (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum f \cdot xi}{\sum f} = \frac{1585}{22} = 72,05$$

5. Median

$$Me = Bb + \frac{w(\frac{n}{2} - cf)}{f_m} = 72$$

6. Modus

Nilai yang sering muncul dalam data *posttest* pada kelas kontrol adalah 72



7. Varians

$$S^2 = \frac{n \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1} = 17,92$$

8. Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 4,23$$

9. Uji Kecenderungan Data

Mean ideal:

$$M_i = \frac{1}{2} (X_{\max} + X_{\min}) = \frac{1}{2} (82 + 64) = 73$$

Standar deviasi ideal:

$$SD_i = \frac{1}{6} (X_{\max} - X_{\min}) = \frac{1}{6} (82 - 64) = 3$$

**Tabel Kecenderungan Skor**

Kecenderungan Kategori	Kelas Kontrol	Interval	Kategori	f	Persentase
$X < M - 1SD$	75	$X > 75$	Tinggi	4	18%
$M - 1SD \leq X < M + 1SD$	67	$X \leq 67$ $X < 75$	Cukup	15	68%
$M + 1SD \leq X$	<67	$X < 67$	Rendah	3	14%
				22	100%

**Lampiran 3.5 : Hasil Uji Normalitas**

**Uji Smirnov-Kolmogorov *Posttest* Kelas Eksperimen**

X1	fi	fkum	Fs	z	ft	ft-fs	ft-fs
65	1	1	0,06	-1,56	0,06	0,00	0,00
67	1	2	0,11	-1,26	0,10	-0,01	0,01
68	2	4	0,22	-1,11	0,13	-0,09	0,09
70	2	6	0,33	-0,81	0,21	-0,12	0,12
72	2	8	0,44	-0,51	0,30	-0,14	0,14
75,70	2	10	0,56	0,04	0,51	-0,04	0,04
78	1	11	0,61	0,38	0,65	0,04	0,04
79,70	3	14	0,78	0,63	0,74	-0,04	0,04
81,75	1	15	0,83	0,94	0,83	-0,01	0,01
85	1	16	0,89	1,42	0,92	0,03	0,03
85,50	2	18	1,00	1,49	0,93	-0,07	0,07
	18						

		Eksperimen
N		18
Normal Parameters <sup>a, b</sup>	Mean	75.4583
	Std. Deviation	6.72367
Most Extreme Differences	Absolute	.141
	Positive	.141
	Negative	-.125
Test Statistic		.141
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 <sup>c, d</sup>

a. Test distribution is Normal.  
b. Calculated from data.  
c. Lilliefors Significance Correction.  
d. This is a lower bound of the true significance.

### Uji Kolmogorov-Smirnov *Posttest* Kelas Kontrol

X2	fi	fkum	fs	z	ft	ft-fs	ft-fs
64	1	1	0,05	-1,78	0,04	-0,01	0,01
65	1	2	0,09	-1,54	0,06	-0,03	0,03
66	1	3	0,14	-1,31	0,10	-0,04	0,04
68	2	5	0,23	-0,83	0,20	-0,03	0,03
69	2	7	0,32	-0,60	0,27	-0,04	0,04
70	3	10	0,45	-0,36	0,36	-0,10	0,10
72	4	14	0,64	0,11	0,54	-0,09	0,09
74	4	18	0,82	0,58	0,72	-0,10	0,10
76,25	3	21	0,95	1,11	0,87	-0,09	0,09
82	1	22	1,00	2,47	0,99	-0,01	0,01
	22						

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Kontrol
N		22
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	71.5341
	Std. Deviation	4.23372
Most Extreme Differences	Absolute	.098
	Positive	.098
	Negative	-.089
Test Statistic		.098
Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 <sup>c,d</sup>

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

### Lampiran 3.6 : Uji Homogenitas

#### UJI HOMOGENITAS DATA INDEPENDENT

A. Uji Homogenitas Pemahaman Konsep Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol Setelah Perlakuan

ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	152,4568182	1	152,4568182	5,059953352	0,030359153	4,098171731
Within Groups	1144,943182	38	30,13008373			
Total	1297,4	39				

ANOVA					
Nilai	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	152.457	1	152.457	5.060	.030
Within Groups	1144.943	38	30.130		
Total	1297.400	39			

No.	Eksperimen			No.	Kontrol		
	1	2	3		1	2	
1	85.5	79.7	79.7	1	82	70	
2	79.7	75.7	75.7	2	72	70	
3	85.5	67	68	3	72	68	
4	68	70	65	4	76.25	74	
5	78	72	81.75	5	76.25	66	
6	72	70	85	6	65	68	
	S $\bar{X}$	50.2617	21.004	62.5444	7	70	69
	lnS $\bar{X}$	3.91724	3.04471	4.13588	8	69	76.25
	$\bar{x}$	=	3.69928		9	74	74
	JK1	=	0.66658		10	64	72
					11	74	72
					S $\bar{X}$	26.9557	9.62841
					lnS $\bar{X}$	3.29419	2.26472
		$\sum X_i^2$	=	3.331349	$\bar{x}$	=	2.77946
		$\sum (X_i - \bar{X}_i)^2$	=	2.064415	JK2	=	0.52991
		RJKa	=	2.064415			
		RJKi	=	1.20			
			=	3			
			=	0.39883			
		F	=	5.17616			

### Lampiran 3.7 : Uji Hipotesis

#### UJI INDEPENDENT SAMPLE T-TEST

- A. Uji Hipotesis Pemahaman Konsep Siswa Setelah Perlakuan Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

#### Sumber Data

Kelas	Eksperimen (X <sub>1</sub> )	Kontrol (X <sub>2</sub> )
$ \bar{X}_1 - \bar{X}_2 $	3,92	3,92
Varians (S <sup>2</sup> )	45,21	17,92
Varians Gabungan (S)	6,18	

#### Perhitungan Uji Independent Sample t-Test

$$t_{hitung} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

$$t_{hitung} = \frac{3,92}{\sqrt{\frac{45,21}{18} + \frac{17,92}{22}}} = \frac{3,92}{\sqrt{2,51167 + 0,81455}} = \frac{3,92}{\sqrt{3,32622}} = \frac{3,92}{1,82} = 2,15$$

Untuk taraf signifikansi 5% dengan dk = 38 = diperoleh  $t_{tabel} = 2,05$

t-Test: Two-Sample Assuming Unequal Variances		
	X1	X2
Mean	75,45833333	71,53409091
Variance	45,20772059	17,92437771
Observations	18	22
Hypothesized Mean Difference	0	
df	27	
<b>t Stat</b>	<b>2,151672326</b>	
P(T<=t) one-tail	0,02026373	
t Critical one-tail	1,703288446	
P(T<=t) two-tail	0,040527461	
<b>t Critical two-tail</b>	<b>2,051830516</b>	

## LAMPIRAN 4

### Dokumentasi dan Surat Penelitian

1. Dokumentasi Penelitian
2. Surat Izin Penelitian
3. Surat Keterangan Penelitian
4. Biodata Peneliti





**Lampiran 4.1: Dokumentasi Penelitian**



**Gambar 1 Tes Uji Coba**





**Gambar 2 Proses Pembelajaran Kelas Kontrol**




**Gambar 3 Proses Pembelajaran Kelas Eksperimen**



**Gambar 5 Posttest Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen**



### Lampiran 4.3: Surat izin penelitian

**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI TENGGARA**  
**BADAN RISET DAN INOVASI DAERAH**  
*Jl. Mayjend S. Parman No. 03 Kendari 93121*  
Website : balitbang sulawesitenggara prov.go.id Email: bridaprovsultra@gmail.com

Kendari, 01 Maret 2023

K e p a d a  
Yth. Kepala Dinas P & K Prov. Sultra  
Di - KENDARI

Nomor : 070/ 953 / 11 / 2023  
Sifat : -  
Lampiran : -  
Perihal : IZIN PENELITIAN.

Berdasarkan Surat Dekan FTIK IAIN Kendari Nomor : 0584/In.23/FTIK/TL.00/02/2023 tanggal 27 Februari 2023 perihal tersebut diatas, Mahasiswa dibawah ini :

Nama : ANDRI GUNAWAN  
NIM : 18010100002  
Prog. Studi : Tadris Fisika  
Pekerjaan : Mahasiswa  
Lokasi Penelitian : SMAN 1 Sawa

Bermaksud untuk Mejalukan Penelitian/Pengambilan Data di Daerah/Sesuai Lokasi diatas, dalam rangka penyusunan KTI/Skripsi/Tesis/Disertasi, dengan judul :

**"PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN TELKING STICK TERHADAP PEMAHAMAN KONSEP FISIKA DI SMAN 1 SAWA".**

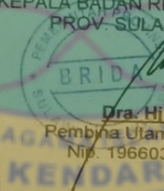
Yang akan dilaksanakan dari tanggal 01 Maret 2023 sampai selesai.

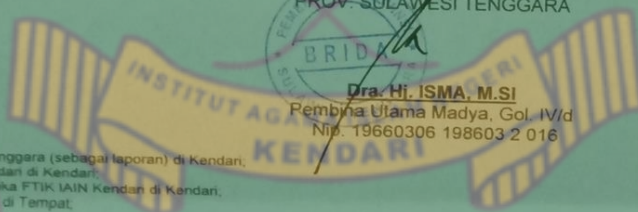
Sehubungan dengan hal tersebut diatas, pada prinsipnya kami menyetujui kegiatan dimaksud dengan ketentuan :

1. Senantiasa menjaga keamanan dan ketertiban serta mentaati perundang-undangan yang berlaku.
2. Tidak mengadakan kegiatan lain yang bertentangan dengan rencana semula.
3. Dalam setiap kegiatan dilapangan agar pihak Peneliti senantiasa koordinasi dengan Pemerintah setempat.
4. Wajib menghormati adat Istiadat yang berlaku di daerah setempat.
5. Menyerahkan 1 (satu) exemplar copy hasil penelitian kepada Gubernur Sulawesi Tenggara Cq. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Sulawesi Tenggara
6. Surat izin akan dicabut kembali dan dinyatakan tidak berlaku apabila ternyata pemegang surat izin ini tidak mentaati ketentuan tersebut diatas.

Demikian surat Izin Penelitian diberikan untuk digunakan sebagaimana mestinya.

an. GUBERNUR SULAWESI TENGGARA  
KEPALA BADAN RISET & INOVASI DAERAH  
PROV. SULAWESI TENGGARA

  
**Dra. Hj. ISMA, M.Si**  
Pembina Utama Madya, Gol. IV/d  
Nip. 19660306 198603 2 016



**T a m b u a n**

1. Gubernur Sulawesi Tenggara (sebagai laporan) di Kendari,
2. Dekan FTIK IAIN Kendari di Kendari,
3. Ketua Prodi Tadris Fisika FTIK IAIN Kendari di Kendari,
4. Kepala SMAN 1 Sawa di Tempat,
5. Mahasiswa yang bersangkutan

#### Lampiran 4.4: Biodata Peneliti

##### Biodata Peneliti

Nama : Andri Gunawan  
NIM : 18010109002  
TTL : Sawa, 18 Agustus 2000  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
No. Hp : +62 81240285175  
Alamat Rumah : Kelurahan Sawa Kecamatan Sawa Kabupaten Konawe Utara  
E-mail : agunawan96747@gmail.com  
Moto : “mind, faith ,and Guts” .

