

GELOMBANG BUNYI DAN GELOMBANG CAHAYA DALAM TEKNOLOGI

1. IDENTITAS

- a. Nama Mata Pelajaran : Fisika
- b. Semester : 4
- c. Kompetensi Dasar :

- 3.10 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi
- 4.10 Melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil percobaan dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi

- d. Indikator Pencapaian Kompetensi :

- 3.10.1 Menjelaskan karakteristik gelombang bunyi.
- 3.10.2 Menjelaskan karakteristik gelombang cahaya.
- 3.10.3 Memahami penggunaan gelombang sonar di laut, bunyi dan permasalahannya, karakteristik cahaya, difraksi, dan interferensi.
- 3.10.4 Menjelaskan tentang cepat rambat bunyida azas Doppler
- 3.10.5 Menjelaskan tentang intensitas bunyi, difraksi kisi, dan interferensi
- 3.10.6 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dalam teknologi.
- 3.10.7 Menerapkan konsep dan prinsip gelombang cahaya dalam teknologi.
- 4.10.1 Mempersiapkan percobaan kisi difraksi.
- 4.10.2 Melaksanakan percobaan kisi difraksi.
- 4.10.3 Mempresentasikan hasil percobaan.

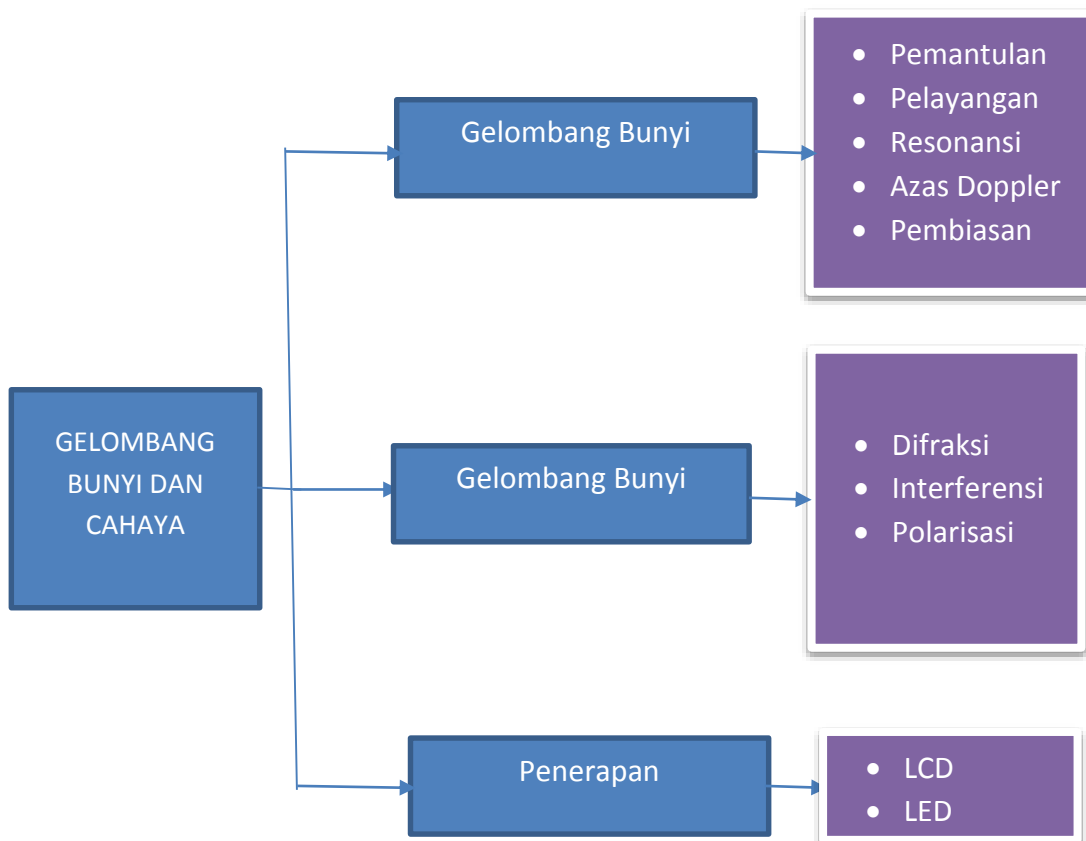
- e. Materi Pokok : konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi
- f. Alokasi Waktu : 4 JP x 4
- g. Tujuan Pembelajaran :

Melalui model pembelajaran Discovery learning dengan metode diskusi, tanya jawab, eksperimen dan melaporkan hasilnya dalam presentasi, peserta didik dapat menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi dan melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil percobaan dan makna fisisnya dengan rasa ingin tahu, jujur, peduli, dan bertanggung jawab, sehingga dapat mengamalkan ajaran agama yang dianutnya, serta dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, komunikasi, kolaborasi, kreativitas (4C).

h. Materi Pembelajaran

Pengetahuan faktual	<ul style="list-style-type: none">• Gitar yang dimainkan oleh seorang gitaris akan menghasilkan variasi frekuensi sehingga terdengar alunan irama yang indah..• Pola terang gelap terbentuk ketika cahaya matahari menembus ventilasi di rumah.• Kendaraan yang melintas mendekat suaranya akan lebih keras, sebaliknya ketika menjauhi suaranya makin kecil.
Konseptual	<ul style="list-style-type: none">• Karakteristik gelombang bunyi.• Cepat rambat gelombang bunyi.• Azas Dopler.• Fenomena dawai dan pipa organa.• Intensitas dan taraf intensitas bunyi.• Spektrum cahaya.• Interferensi, difraksi, dan polarisasi cahaya.• Teknologi LCD dan LED.
Prosedural	Langkah kerja percobaan difraksi pada kisi.
Metakognitif	Menduga kekeliruan dan rekomendasi untuk memperbaiki pelaksanaan percobaan agar hasilnya lebih mendekati kebenaran.

2. PETA KONSEP



3. KEGIATAN PEMBELAJARAN

a. Petunjuk Umum Penggunaan UKBM

1. Melalui UKBM ini Kalian akan mengembangkan kemampuan bernalar untuk menerapkan konsep dan prinsip gelombang bunyi dan cahaya dalam teknologi dan melakukan percobaan tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya agar dapat menyelesaikan masalah kontekstual dan melaporkan hasilnya melalui presentasi sehingga Kalian akan terlatih **berkomunikasi** dengan baik. Aktivitas berpikir yang akan kalian latih dalam UKBM ini adalah menganalisis permasalahan kontekstual, mengevaluasi strategi penyelesaian masalah menggunakan matematika, dan/atau merumuskan persamaan matematika dari permasalahan tersebut. Untuk itu, Kalian harus belajar dengan **sabar dan tekun** sehingga Kalian bisa tahu, mau, dan mampu melakukan **aktifitas berpikir tinggi** melalui belajar Fisika ini.
2. **Baca dan pahami** materi dari Buku Teks Pelajaran (BTP) dan sumber lainnya.
 - a. Buku Siswa Fisika XI untuk SMA/ MA Kelas XI, A.P Nugroho, Indarti, N.H Syifa, Mediatama, Surakarta: 2016, halaman 211-238.
 - b. Buku atau sumber lain yang sekiranya berkaitan dengan materi Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya. Untuk keperluan ini Kalian boleh mencarinya di perpustakaan atau browsing internet.
3. **Kerjakan UKBM** ini di buku kerja atau langsung mengisikan pada bagian yang telah disediakan. Kalian bisa bekerja sendiri, namun akan lebih baik apabila bekerjasama dengan teman lain sekaligus berlatih untuk berkolaborasi dan berkomunikasi dengan baik.
4. Kalian dapat **belajar bertahap dan berlanjut** melalui kegiatan belajar 1, 2, 3, dan 4. Jika sudah melalui tahapan tersebut silahkan kalian berlatih soal sebagai persiapan mengikuti tes formatif dengan mengerjakan latihan soal dari guru kalian.
5. Kalian boleh sendiri atau mengajak teman lain yang sudah siap untuk **mengikuti tes formatif agar Anda dapat belajar ke UKBM berikutnya.**

b. Pendahuluan

Gelombang Bunyi atau suara adalah gelombang longitudinal yang merambat melalui suatu media. Terdapat tiga aspek utama pada bunyi. Pertama, terdapat sumber bunyi. Kedua, terdapat media agar **energi** gelombangnya dapat merambat. Gelombang bunyi merambat sebagai gelombang longitudinal. Ketiga, terdapat penerima yakni telinga kamu ataupun microphone.

Sensor parkir mobil merupakan penerapan dari gelombang bunyi yaitu menggunakan prinsip hukum pantul. Jadi diperlukan media pantul dalam proses bekerjanya dan dibutuhkan transduser yang berfungsi sebagai transmitter (pemancar) dan juga transduser yang berfungsi sebagai penerima.

Nah... agar kalian dapat memahami materi ini dengan baik, pelajarilah dengan sungguh-sungguh, sehingga kalian akan mendapat manfaat dari materi ini.

c. Kegiatan Inti

Ayo.....ikuti kegiatan belajar berikut dengan penuh kesabaran, rasa ingin tahu yang tinggi dan penuh konsentrasi!!!

Kegiatan Belajar 1

Perhatikan cuplikan video pada alamat berikut:

https://www.youtube.com/watch?v=qD41Pi_Pqso

Diskusikan bersama kelompok kalian tentang video tersebut. Bagaimana karakteristik gelombang bunyi? Bagaimana kecepatan gelombang bunyi? Bagaimana persamaan kecepatan gelombang bunyi dalam berbagai zat yang dilaluinya? Bagaimana gelombang bunyi dapat didengar oleh telinga?

Bacalah materi tentang Gelombang Bunyi dari buku teks pelajaran atau dari sumber lain seperti internet dengan cermat dan penuh konsentrasi untuk menambah informasi tentang gelombang bunyi.

Tuliskan hasil diskusi kalian dalam buku atau lembar kerja siswa, lalu sampaikan hasilnya dalam diskusi kelas dengan penuh percaya diri!

Selanjutnya kalian akan melakukan kegiatan unjuk kerja pada halaman 221 dalam buku teks pelajaran.. Lakukan kegiatan tersebut dengan kelompok kalian, tuliskan hasilnya pada lembar kerja yang diberikan, lalu presentasikan hasilnya dalam diskusi kelas. Sebelumnya carilah informasi tentang azas Doppler. Bacalah materi tersebut dengan sungguh-sungguh

Setelah melakukan kegiatan di atas, lanjutkan kegiatan kalian dengan mempelajari contoh-contoh soal yang ada pada buku teks pelajaran atau dari sumber lainnya mengenai materi tersebut.

Bagaimana pemahaman kalian setelah mempelajari contoh-contoh soal yang berkaitan dengan materi Karakteristik Gelombang Bunyi dan azas Doppler? Agar lebih mantap lagi, kerjakan soal-soal pada kegiatan **Ayo Berlatih 1** dengan sungguh-sungguh.

Ayo Berlatih 1

Soal Nomor 1 s.d 4

(Kerjakan soal-soal pada Tugas Rumah 10,1 dalam Buku Teks Pelajaran halaman 217)

Soal Nomor 5

Sebuah mobil ambulans dan seorang anak bergerak saling menjauhi. Mobil ambulans membunyikan sirine berfrekuensi f_s dan bergerak dengan kecepatan v_s sedangkan anak bergerak dengan kecepatan v_P . Jika cepat rambat bunyi v dan bunyi sirine didengar oleh anak dengan frekuensi f_P , Tuliskan persamaan frekuensi yang didengar anak (f_P) berdasarkan azas Doppler!

Soal Nomor 6

Sebuah sumber bunyi dengan frekuensi 640 Hz bergerak mendekati seorang pengamat dengan kecepatan 20 m/s. Jika cepat rambat bunyi di udara 340 m/s dan pengamat bergerak menjauh searah sumber bunyi dengan kecepatan 10 m/s, hitung frekuensi bunyi yang didengar oleh pengamat!

Soal Nomor 7

Dua mobil A dan B saling mendekat dengan kecepatan 20 m/s dan 25 m/s. Mobil A mengeluarkan bunyi setiap 10 detik. Jika kecepatan bunyi di udara 345 m/s dan angin bertiup dari B ke A dengan kecepatan 5 m/s berapakah interval bunyi tersebut menurut B?

Soal Nomor 8

Sebuah sirine pada mobil pemadam kebakaran dengan frekuensi 2000 Hz mendekati seseorang yang memancarkan bunyi dengan frekuensi yang sama.bergerak mendekati mobil pemadam kebakaran (saling mendekati). Jika pemadam kebakaran mendekat dengan kecepatan 30 m/s dan pendengar mendekat dengan kecepatan 20 m/s, Maka pelayangan bunyi yang di dengar oleh pendengar adalah?

Setelah selesai mengerjakan soal-soal pada **Ayo Berlatih 1** laporkan hasilnya pada guru kalian. Setelah itu lanjutkan dengan **Kegiatan Belajar 2**.

Kegiatan Belajar 2



Perhatikan gambar berikut.



Apa yang kalian dapat sampaikan dari gambar tersebut? Bagaimana alat music tersebut dapat mengeluarkan frekuensi yang bervariasi? Bagaimana pola variasi frekuensi alat music tersebut?

Diskusikan bersama kelompok kalian dengan penuh tanggung jawab, rasa ingin tahu, dan santun. Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut bacalah materi sumber bunyi dari buku teks pelajaran atau dari sumber lain seperti internet dengan cermat dan penuh konsentrasi.



Perhatikan gambar berikut dengan seksama!



Apa yang dapat kalian sampaikan dari gambar tersebut? Apakah kebisingan dapat merusak telinga manusia? Bagaimana cara mencegahnya? Besaran apakah yang menunjukkan kekuatan dari kebisingan gelombang bunyi? Jelaskan! Bagaimana cara menentukan Intensitas bunyi dan Taraf Intensitas bunyi?

Diskusikan bersama kelompok kalian dengan penuh tanggung jawab, rasa ingin tahu, dan santun. Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut bacalah materi sumber bunyi dari buku teks pelajaran atau dari sumber lain seperti internet dengan cermat dan penuh konsentrasi.

Sampaikan pendapat kelompok kalian dengan penuh percaya diri, santun, dan bertanggung jawab dalam diskusi kelas.

Setelah melakukan kegiatan mencari informasi, diskusi, tanya jawab, dan presentasi lanjutkan kegiatan kalian dengan mempelajari contoh-contoh soal yang ada pada buku teks pelajaran atau dari sumber lainnya mengenai materi tersebut.

Bagaimana pemahaman kalian setelah mempelajari contoh-contoh soal tentang Sumber Bunyi, Intensitas Bunyi, dan Taraf Intensitas Bunyi? Agar lebih mantap lagi, kerjakan soal-soal pada kegiatan **Ayo Berlatih 2** dengan sungguh-sungguh. Tetap semangat ya....

Ayo Berlatih 2

Soal No. 1

Sebuah pipa organa yang terbuka kedua ujungnya memiliki nada dasar dengan frekuensi sebesar 300 Hz. Tentukan besar frekuensi dari :

- Nada atas pertama
- Nada atas kedua
- Nada atas ketiga

Soal No. 2

Sebuah pipa organa yang tertutup salah satu ujungnya memiliki nada dasar dengan frekuensi sebesar 300 Hz. Tentukan besar frekuensi dari :

- Nada atas pertama
- Nada atas kedua
- Nada atas ketiga

Soal No. 3

Seutas dawai memiliki nada atas ketiga dengan frekuensi sebesar 600 Hz. Tentukan :

- frekuensi nada atas kedua dawai
- frekuensi nada dasar dawai

Soal No. 4

Sebuah pipa organa tertutup memiliki panjang 50 cm. Jika cepat rambat bunyi di udara adalah 340 m/s, tentukan frekuensi pipa organa saat:

- terjadi nada dasar
- terjadi nada atas kedua

Soal No. 5

Diberikan dua buah pipa organa yang pertama tertutup salah satu ujungnya, satu lagi terbuka kedua ujung dengan panjang 30 cm. Jika nada atas kedua pipa organa tertutup sama dengan nada atas ketiga pipa terbuka, tentukan panjang pipa organa yang tertutup!

Soal No. 6

Pipa organa terbuka A dan pipa organa tertutup-sebelah B mempunyai panjang yang sama. Tentukan perbandingan frekuensi nada atas pertama antara pipa organa A dan pipa organa B.

Soal No. 7

Bunyi mempunyai intensitas $1 \times 10^{-9} \text{ W/m}^2$. Berapa taraf intensitasnya dalam satuan desibel (dB) ?

Soal No. 8

Aras intensitas bunyi dalam suatu ruangan adalah 100 dB. Berapa intensitas bunyi dalam ruangan tersebut ?

Soal No. 9

Dua gelombang bunyi mempunyai intensitas $1 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$ dan $1 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$. Hitung Perbedaan taraf intensitasnya dalam dB.

Soal No. 10

Seorang anak berada pada jarak 100 m dari sebuah sumber bunyi yang berdaya 12,56 watt. Tentukan besar taraf intensitas bunyi yang didengar anak tersebut jika I_0 adalah $10^{-12} \text{ watt/m}^2$!

Soal No. 11

Sebuah bom molotov meletus pada jarak 20 meter dari seorang anak. Jika anak tersebut mendengar bunyi ledakan dengan taraf intensitas sebesar 120 dB, tentukan besar taraf intensitas yang didengar seorang anak lain yang berada pada jarak 180 m dari anak pertama!

Soal No. 12

Sebuah pabrik memiliki 100 mesin yang identik. Jika sebuah mesin memiliki taraf intensitas bunyi sebesar 70 dB, tentukan nilai taraf intensitas bunyi yang terdengar jika semua mesin di pabrik tersebut dinyalakan bersamaan!

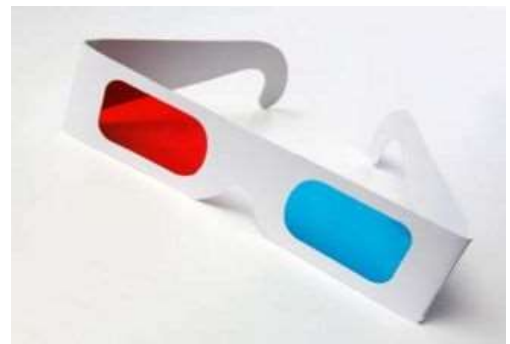
Setelah selesai mengerjakan soal-soal pada **Ayo Berlatih 2** laporkan hasilnya pada guru kalian, lalu lanjutkan **Kegiatan Belajar 3**.

Kegiatan Belajar 3

Perhatikan Gambar berikut!



Gambar (1)



Gambar (3)



Gambar (2)

Apa yang dapat kalian sampaikan dari gambar tersebut? Sebutkan dan jelaskan masing-masing gambar tersebut! Bagaimana terjadinya interferensi, difraksi, dan polarisasi cahaya? Jelaskan!

Diskusikan bersama kelompok kalian dengan penuh tanggung jawab, rasa ingin tahu, dan santun. Untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut bacalah materi Gelombang Cahaya dari buku teks pelajaran atau dari sumber lain seperti internet dengan cermat dan penuh konsentrasi.

Sampaikan pendapat kelompok kalian dengan penuh percaya diri, santun, dan bertanggung jawab dalam diskusi kelas.

Setelah melakukan kegiatan mencari informasi, diskusi, tanya jawab, dan presentasi lanjutkan kegiatan kalian dengan mempelajari contoh-contoh soal yang ada pada buku teks pelajaran atau dari sumber lainnya mengenai materi tersebut.

Bagaimana pemahaman kalian setelah mempelajari contoh-contoh soal tentang Interferensi, Difraksi, dan Polarisasi Cahaya? Agar lebih mantap lagi, kerjakan soal-soal pada kegiatan **Ayo Berlatih 3** dengan sungguh-sungguh. Tetap semangat ya....

Ayo Berlatih 3

1. Cahaya monokromatik dari suatu sumber mengenai celah kembar dan menghasilkan pola interferensi dengan jarak antara dua pola terdekat $0,25 \text{ cm}$., letak layar 100 cm dari celah. Jika jarak celah $0,2 \text{ mm}$, hitung panjang gelombang dari cahaya monokromatik tersebut.
2. Seberkas cahaya monokromatis dijatuhkan pada dua celah sempit vertikal berdekatan dengan jarak $d = 0,01 \text{ mm}$. Pola interferensi yang terjadi ditangkap pada jarak 20 cm dari celah. Diketahui bahwa jarak antara garis gelap pertama disebelah kiri ke garis gelap pertama di kanan adalah $7,2 \text{ mm}$. Panjang gelombang cahaya tersebut!
3. Dua celah yang berjarak 1 mm disinari cahaya merah dengan panjang gelombang $6,5 \times 10^{-7} \text{ m}$. Garis gelap terang dapat diamati pada layar berjarak 1 m dari celah. Hitung jarak antara gelap ketiga dengan terang kelima!
4. Suatu berkas monokromatis dengan panjang gelombang $6 \times 10^{-7} \text{ m}$ dilewatkan melalui sepasang celah sempit yang terpisahkan pada jarak $3 \times 10^{-5} \text{ m}$ membentuk pola interferensi pada layar jaraknya $L = 2 \text{ m}$ dari celah tersebut. Jika percobaan ini dilakukan dalam air yang indeks biasnya $4/3$ hitunglah jarak antara dua garis terang yang berdekatan!
5. Seberkas cahaya jatuh tegak lurus pada kisi yang terdiri dari 5.000 goresan tiap cm . Sudut deviasi orde kedua adalah 30° . Hitung panjang gelombang cahaya yang digunakan!
6. Seberkas cahaya monokromatis dengan panjang gelombang 5000 \AA mengenai kisi yang terdiri dari 10000 celah/ cm . Garis terang orde pertama diamati terjadi pada sudut 30° . Apabila kisi tersebut diganti dengan kisi yang terdiri dari 7500 celah/ cm , apakah yang dapat diamati pada sudut 30° tersebut?

7. Sebuah kisi mempunyai jarak antar celah $2,4 \cdot 10^{-6}$ m. Jika bayangan orde kedua didifraksikan pada sudut 30° terhadap normal, tentukan panjang gelombang cahaya yang digunakan.
8. Dua keping polarisator disusun sejajar dengan sumbu transmisi yang sejajar pula. Cahaya alami (tak terpolarisasi) yang masuk ke susunan polarisator itu akan mengalami penurunan intensitas sebanyak 75% jika polarisator yang kedua diputar ... derajat.
9. Suatu zat terletak didalam air dengan indeks bias $n_1 = 4/3$. Seberkas sinar yang mengenai zat ini akan mengalami polarisasi. Jika sinar datang dengan sudut polarisasi 60° . Hitung berapa besar indeks bias zat n_2 ?
10. Dua buah Polaroid menghasilkan intensitas cahaya yang diamati mata $I_2 = 1/4 I_1$. Jika I_1 adalah intensitas yang dilewatkan polarisator P1, tentukan besar sudut yang dibentuk sumbu polarisator P1 dan sumbu analisator P2!

Setelah selesai mengerjakan soal-soal pada **Ayo Berlatih 3** laporkan hasilnya pada guru kalian, lalu lanjutkan **Kegiatan Belajar 4**.

Kegiatan Belajar 4

Dalam Kegiatan belajar 4 ini kalian akan mempelajari tentang penerapan Gelombang cahaya dalam bidang teknologi dan melakukan kegiatan eksperimen difraksi kisi. Perhatikan gambar berikut!



Apa yang dapat kalian sampaikan tentang gambar tersebut! Diskusikan dalam kelompok kalian bagaimana penerapan gelombang cahaya dalam teknologi LCD dan LED. Tuliskan hasil diskusi kalian pada lembar kerja yang telah disediakan lalu kumpulkan ke guru kalian.

Selanjutnya kalian akan melakukan kegiatan percobaan difraksi pada kisi.

Sebelumnya pelajarilah cuplikan video pada alamat berikut:

<https://www.youtube.com/watch?v=gMRbiCLHR24>

Setelah mendapat gambaran dari cuplikan video tersebut lakukan percobaan Difraksi pada Kisi ini bersama kelompok kalian. Lakukan percobaan dengan rasa ingin tahu, mandiri, sopan, dan penuh tanggung jawab.

Buat laporan sesuai dengan format yang telah ditentukan dan presentasikan hasilnya di depan kelas dengan penuh percaya diri.

d. Penutup

Bagaimana Kalian sekarang?

Setelah Kalian belajar bertahap dan berlanjut melalui kegiatan belajar 1, 2, 3, dan 4, berikut diberikan Tabel untuk mengukur diri Kalian terhadap materi yang sudah Kalian pelajari. Jawablah **sejujurnya** terkait dengan penguasaan materi pada UKBM ini pada Tabel berikut.

Tabel Refleksi Diri Pemahaman Materi

No	Aspek	Paham	Belum Paham
1.	Karakteristik Gelombang Bunyi		
2.	Azas Doppler		
3.	Sumber Bunyi		
4	Intensitas dan Taraf Intensitas Bunyi		
5	Interferensi Gelombang Cahaya		
6	Difraksi Gelombang Cahaya		
7	Polarisasi Gelombang Cahaya		
8	Penerapan Gelombang Bunyi dalam Teknologi		

Jika menjawab “Belum Paham” pada salah satu pertanyaan di atas, maka pelajarilah kembali materi tersebut dalam Buku Teks Pelajaran (BTP) dan pelajari ulang kegiatan belajar 1, 2, 3, dan 4 yang sekiranya perlu Kalian ulang dengan bimbingan Guru atau teman sejawat. **Jangan putus asa untuk mengulang lagi!** Dan apabila Kalian menjawab “Paham” pada semua pertanyaan, maka lanjutkan kegiatan berikut.

Dimana posisi Kalian?



Ukurlah diri Kalian dalam menguasai materi Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya dalam rentang **0 – 100**, tuliskan ke dalam kotak yang tersedia.



Setelah Kalian menuliskan tingkat penguasaan terhadap materi Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya, lanjutkan kegiatan berikut untuk mengevaluasi penguasaan Kalian!

Kerjakan latihan soal evaluasi yang diberikan oleh guru kalian.

Ini adalah bagian akhir dari UKBM materi Gelombang Bunyi dan Gelombang Cahaya, mintalah tes formatif kepada Guru Anda sebelum belajar ke UKBM berikutnya. **Sukses untuk Kalian!!!**