



Kurikulum
Merdeka

FKIP
UNILA

E-MODUL PROBLEM BASED LEARNING

RESONANSI BUNYI



Disusun Oleh:
Celeonita Widya Putri
2313022002

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG

2026

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga e-modul pembelajaran yang berjudul "Resonansi Bunyi" ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Modul ini disusun sebagai salah satu sumber belajar yang bertujuan membantu peserta didik memahami konsep pipa organa serta fenomena resonansi bunyi yang terjadi pada kolom udara.

Penyusunan e-modul ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan bahan ajar yang interaktif, mudah diakses, serta mendukung penerapan Kurikulum Merdeka. Materi dalam modul disajikan secara sistematis dan dilengkapi dengan contoh yang berkaitan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari, aktivitas pembelajaran, serta kegiatan praktikum sederhana yang berkaitan dengan resonansi bunyi. Melalui rangkaian kegiatan pembelajaran dalam modul ini, peserta didik diharapkan dapat memahami hubungan antara panjang kolom udara dengan pola gelombang yang dihasilkan. Selain itu, kegiatan pembelajaran juga dirancang agar peserta didik mampu belajar secara mandiri maupun dengan bimbingan, sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah dalam mempelajari konsep gelombang bunyi.

Penulis menyadari bahwa e-modul ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan modul di masa yang akan datang. Semoga e-modul ini dapat memberikan manfaat bagi peserta didik, pendidik, serta pihak lain yang berkepentingan dalam meningkatkan kualitas pembelajaran fisika, khususnya pada materi resonansi bunyi. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam proses penyusunan e-modul ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.

Bandar Lampung, Mei 2026

Penulis

IDENTITAS PESERTA DIDIK



Halo sahabat sains yang hebat!

Semoga kalian selalu dalam keadaan sehat, bersemangat, dan siap mengikuti pembelajaran dengan penuh rasa ingin tahu. Sebelum kita mulai menjelajahi materi yang ada pada e-modul ini, mari terlebih dahulu melengkapi identitas diri kalian. Dengan mengisi identitas tersebut, guru dapat mengetahui siapa saja para ilmuwan muda yang akan melakukan kegiatan eksplorasi pada pembelajaran hari ini.



Identitas Kelompok

Nama Kelompok:

Kelas:

Hari/Tanggal:

Anggota:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

PENDAHULUAN

A. Deskripsi

Resonansi bunyi merupakan salah satu konsep dalam fisika yang berkaitan dengan gelombang bunyi dan getaran suatu benda. Pada topik ini, peserta didik akan mempelajari bagaimana suatu benda atau medium dapat bergetar lebih kuat ketika menerima bunyi dengan frekuensi yang sesuai sehingga terjadi resonansi.

Melalui e-modul ini, peserta didik akan memahami hubungan antara frekuensi bunyi, panjang kolom udara, dan pola gelombang yang terbentuk saat resonansi. Peserta didik juga akan mempelajari bahwa hanya frekuensi atau panjang tertentu yang dapat menghasilkan getaran maksimum sebagai dasar terjadinya resonansi.

Pertanyaan seperti "Mengapa suara manusia dapat memecahkan gelas kaca?", "Apa yang menyebabkan gelas bergetar semakin kuat?", serta "Mengapa hanya frekuensi tertentu yang dapat menimbulkan resonansi?" akan dibahas melalui materi yang disajikan dalam modul ini.

E-modul ini disusun dengan penyajian materi yang sistematis dan dilengkapi dengan contoh fenomena yang dekat dengan kehidupan sehari-hari, seperti suara penyanyi yang mampu memecahkan gelas kaca, alat musik tiup, aktivitas pembelajaran berbasis pengamatan, serta kegiatan praktikum menggunakan simulasi untuk menganalisis pola gelombang pada kolom udara. Melalui berbagai kegiatan tersebut, peserta didik diharapkan dapat memahami konsep resonansi bunyi secara lebih mendalam.

B. MATERI PRASYARAT

Peserta didik diharapkan telah memahami konsep dasar getaran dan gelombang, seperti frekuensi, periode, panjang gelombang, serta hubungan antara besaran-besaran tersebut. Peserta didik juga telah mengenal bunyi sebagai gelombang longitudinal dan memahami konsep tinggi rendahnya nada.

Selain itu, peserta didik diperkirakan memiliki pengalaman sehari-hari terkait bunyi, misalnya pada alat musik seperti seruling atau gitar yang dapat menghasilkan nada berbeda. Namun, pemahaman peserta didik tentang konsep resonansi, khususnya hubungan antara panjang kolom udara dengan pola gelombang, masih terbatas sehingga perlu diperdalam melalui kegiatan pembelajaran berbasis pengamatan dan analisis.

PENDAHULUAN

C. PETUNJUK PENGGUNAAN

E-modul ini disusun berdasarkan tahapan pembelajaran dalam model *Problem Based Learning* (PBL). Melalui model pembelajaran ini, peserta didik diajak untuk memahami konsep resonansi bunyi melalui proses pemecahan masalah yang berkaitan dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

Sebelum memulai kegiatan pembelajaran, bacalah terlebih dahulu petunjuk penggunaan modul ini dengan cermat agar setiap tahap pembelajaran dapat diikuti secara sistematis dan optimal. Setiap bagian dalam modul telah dirancang untuk membantu peserta didik mengamati suatu fenomena, merumuskan permasalahan, melakukan penyelidikan melalui kegiatan praktikum sederhana, menganalisis hasil pengamatan, hingga menemukan hubungan antara panjang kolom udara dan frekuensi bunyi yang terjadi pada pipa organa.

Selamat belajar dan selamat mengeksplorasi konsep gelombang bunyi sebagai sahabat ilmuwan hebat! ✨

Mengorientasikan Peserta Didik pada Masalah

Peserta didik diperkenalkan pada suatu permasalahan nyata yang berkaitan dengan materi yang dipelajari. Pada tahap ini, peserta didik mengamati fenomena yang ditampilkan, memahami konteks permasalahan, serta mengidentifikasi hal-hal yang perlu dipelajari untuk menemukan jawabannya.



Mengorganisir Peserta Didik untuk Belajar

Peserta didik bekerja dalam kelompok untuk merumuskan permasalahan, menentukan informasi yang diperlukan, serta membagi tugas di antara anggota kelompok. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing jalannya diskusi agar tetap sesuai dengan tujuan pembelajaran.

PENDAHULUAN

Membimbing Penyelidikan

Peserta didik melakukan proses penyelidikan melalui kegiatan percobaan, pengamatan, pengumpulan data, maupun pencarian informasi dari berbagai sumber. Pada tahap ini peserta didik berupaya menemukan solusi terhadap permasalahan yang diberikan.



Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya

Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi dan solusi yang telah diperoleh. Setiap kelompok dapat membandingkan langkah-langkah penyelesaian yang dilakukan untuk menemukan solusi yang paling tepat.



Menganalisis dan Mengevaluasi Permasalahan

Peserta didik bersama guru melakukan analisis dan refleksi terhadap proses serta hasil pemecahan masalah yang telah dilakukan. Melalui kegiatan ini, peserta didik dapat menarik kesimpulan mengenai solusi yang paling tepat berdasarkan hasil penyelidikan.

Gambar 1. Petunjuk Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning*

PENDAHULUAN

D. CAPAIAN PEMBELAJARAN NOMOR: 046 TAHUN 2025

Pemahaman Fisika:

Pada akhir fase F, peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip vektor kedalam kinematika dan dinamika gerak partikel, usaha dan energi, fluida dinamis, getaran harmonis, **gelombang bunyi** dan gelombang cahaya dalam menyelesaikan masalah, serta menerapkan prinsip dan konsep energi kalor dan termodinamika dengan berbagai perubahannya dalam mesin kalor. Peserta didik mampu menerapkan konsep dan prinsip kelistrikan (baik statis maupun dinamis) dan kemagnetan dalam berbagai penyelesaian masalah dan berbagai produk teknologi, menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang elektromagnetik dalam menyelesaikan masalah. Peserta didik mampu menganalisis keterkaitan antara berbagai besaran fisis pada teori relativitas khusus, gejala kuantum dan menunjukkan penerapan konsep fisika inti dan radioaktivitas dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi. Peserta didik mampu memberi penguatan pada aspek fisika sesuai dengan minat untuk ke perguruan tinggi yang berhubungan dengan bidang fisika. Melalui kerja ilmiah juga dibangun sikap ilmiah dan profil pelajar pancasila khususnya mandiri, inovatif, bernalar kritis, kreatif dan bergotong royong.

Keterampilan Proses:

1. Mengamati

Peserta didik mampu mengoptimalkan potensi menggunakan ragam alat bantu untuk melakukan pengamatan.

2. Mempertanyakan dan Memprediksi

Peserta didik mampu mempertanyakan dan memprediksi berdasarkan hasil observasi, mampu merumuskan permasalahan yang ada dan mampu mengajukan pertanyaan kunci untuk menyelesaikan masalah.

3. Merencanakan dan Melakukan Penyelidikan

- Peserta didik mengidentifikasi latar belakang masalah, merumuskan tujuan, dan menggunakan referensi dalam perencanaan penelitian.
- Peserta didik membedakan variabel, termasuk yang dikendalikan dan variabel bebas, menggunakan instrumen yang sesuai dengan tujuan penelitian.
- Peserta didik menentukan langkah langkah kerja dan cara pengumpulan data.

4. Memproses, Menganalisis Data dan Informasi

- Peserta didik menyiapkan peralatan/ instrumen yang sesuai untuk penelitian ilmiah, menggunakan alat ukur secara teliti dan benar, mengenal keterbatasan dan kelebihan alat ukur yang dipakai.

PENDAHULUAN

D. CAPAIAN PEMBELAJARAN NOMOR: 046 TAHUN 2025

- Peserta didik menerapkan teknis/ proses pengumpulan data, mengolah data sesuai jenisnya/sesuai keperluan, menganalisis data dan menyimpulkan hasil penelitian serta memberikan rekomendasi tindak lanjut/saran dari hasil penelitian.

5. Mencipta

Peserta didik mampu menggunakan hasil analisis data dan informasi untuk menciptakan ide solusi ataupun rancang bangun untuk menyelesaikan suatu permasalahan.

6. Mengevaluasi dan Refleksi

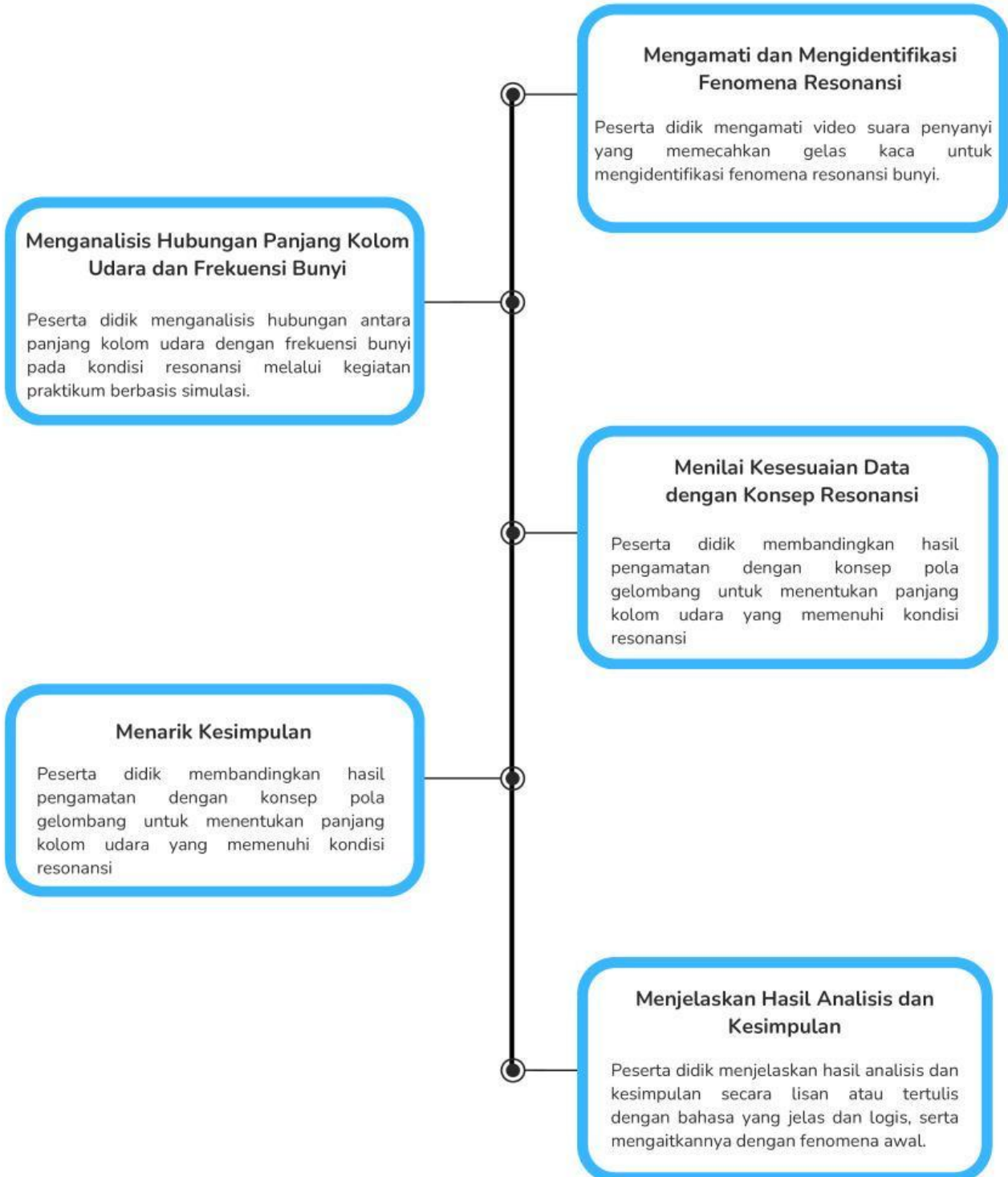
- Peserta didik berani dan santun dalam mengajukan pertanyaan dan berargumentasi, mengembangkan keingintahuan, dan memiliki kepedulian terhadap lingkungan.
- Peserta didik mengajukan argumentasi ilmiah dan kritis berani mengusulkan perbaikan atas suatu kondisi dan bertanggungjawab terhadap usulannya.
- Peserta didik bersikap jujur terhadap temuan data/fakta.

7. Mengomunikasikan Hasil

Peserta didik menyusun laporan tertulis hasil penelitian serta mengomunikasikan hasil penelitian, prosedur perolehan data, cara mengolah dan cara menganalisis data serta mengomunikasikan kesimpulan yang sesuai untuk menjawab masalah penelitian / penyelidikan secara lisan atau tulisan.

PENDAHULUAN

E. ALUR TUJUAN PEMBELAJARAN (ATP)



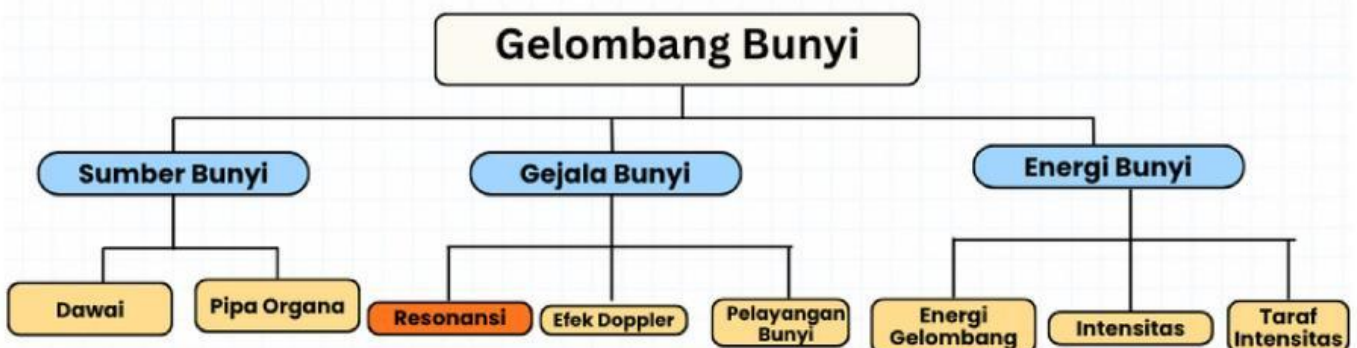
PENDAHULUAN

F. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Peserta didik mampu menyebutkan pengertian resonansi bunyi, frekuensi, panjang gelombang, dan cepat rambat bunyi melalui kegiatan praktikum resonansi kolom udara dengan benar. (C1)
2. Peserta didik mampu menjelaskan syarat terjadinya resonansi bunyi serta hubungan antara panjang kolom udara dan frekuensi bunyi melalui pengamatan simulasi resonansi kolom udara secara tepat. (C2)
3. Peserta didik mampu menghitung panjang gelombang dan cepat rambat bunyi pada kondisi resonansi melalui data hasil praktikum resonansi kolom udara menggunakan rumus yang sesuai dengan tepat. (C3)

PETA KONSEP

Konsep tentang resonansi bunyi dalam Kurikulum Merdeka dipelajari pada materi gelombang bunyi yang termasuk dalam pembelajaran fisika. Materi ini membahas bagaimana bunyi merambat melalui medium, hubungan antara frekuensi dan panjang gelombang, serta bagaimana fenomena resonansi menyebabkan getaran menjadi lebih kuat ketika frekuensi sumber bunyi sesuai dengan frekuensi alami suatu benda. Konsep ini dapat menjelaskan berbagai peristiwa di kehidupan sehari-hari, seperti suara penyanyi yang mampu memecahkan gelas kaca. Peta konsep materi gelombang bunyi yang berkaitan dengan resonansi bunyi dapat dilihat pada Gambar.



Gambar 2. Peta Konsep

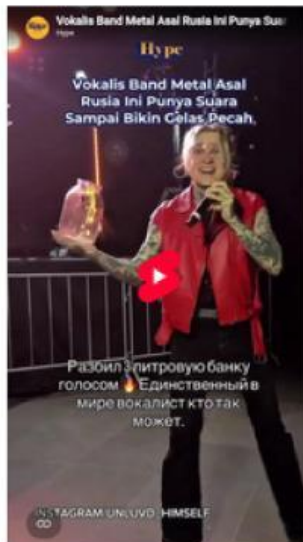
Kegiatan 1

Orientasi Masalah



Halo, Sobat Fisika Hebat!

Pernahkah kalian melihat seseorang bernyanyi hingga mampu memecahkan gelas kaca? Fenomena ini tampak mengejutkan dan menarik untuk diamati. Untuk memahaminya, silakan klik dan tonton video tersebut, lalu perhatikan apa yang terjadi pada gelas saat terkena suara.



Dari video yang kalian amati, mengapa suara tertentu dapat membuat gelas bergetar sangat kuat hingga akhirnya pecah? Jelaskan menurut pendapat kalian!

Tulis jawabanmu di sini!

Kegiatan 2

Mengorganisir Peserta Didik untuk Belajar



Ayo Berkelompok

Setelah melihat fenomena seseorang bernyanyi hingga dapat memecahkan gelas, sekarang kalian akan menyelidiki bagaimana bunyi dapat menjadi sangat kuat melalui percobaan.

Tuliskan dugaan awal (hipotesis) kelompokmu: Mengapa bunyi tertentu dapat terdengar lebih kuat dan mampu menimbulkan getaran yang sangat besar pada suatu benda?

Tulis jawabanmu di sini!



Tujuan praktikum ini adalah untuk menyelidiki hubungan antara frekuensi bunyi dengan panjang kolom udara melalui pengamatan pola gelombang yang terbentuk, serta menentukan cepat rambat bunyi dan mengidentifikasi kondisi terjadinya resonansi.

Ayo mulai kegiatan percobaan menggunakan simulasi berikut!

1. The Physics Classroom

Ikuti langkah-langkah percobaan berikut!

1. Siapkan smartphone atau perangkat yang dapat digunakan untuk mengakses simulasi.
2. Buka simulasi pada situs The Physics Classroom.
3. Pilih simulasi "Measuring the Speed of Sound".
4. Atur frekuensi sumber bunyi (tuning fork) menjadi 440 Hz.
5. Geser ketinggian air (water level) secara perlahan.
6. Amati perubahan pola gelombang yang terbentuk.
7. Tentukan kondisi saat gelombang terlihat paling jelas/stabil (terbentuk simpul dan perut gelombang).
8. Catat panjang kolom udara (y) pada kondisi tersebut.
9. Ulangi langkah 4–8 untuk frekuensi 512 Hz dan 660 Hz.
10. Tulis seluruh data hasil pengamatan ke dalam tabel.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan

Frekuensi	l_1 (cm)	l_2 (cm)	$L = l_1 - l_2$ (m)	$\lambda = 2L$	$v = \lambda f$ (m/s)
440 Hz					
512 Hz					
660 Hz					

Kegiatan 4

Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya



1. Analisis hubungan antara perubahan tinggi air dengan pola gelombang yang terbentuk di dalam kolom udara!

Tuliskan jawabannya dibawah ini!

2. Jelaskan mengapa pada kondisi tertentu pola gelombang terlihat paling jelas dan stabil!

Tuliskan jawabannya dibawah ini!

3. Analisis hubungan antara frekuensi bunyi dengan panjang gelombang berdasarkan hasil pengamatan pola gelombang!

Tuliskan jawabannya dibawah ini!

4. Jelaskan bagaimana fenomena pola gelombang pada percobaan dapat berkaitan dengan peristiwa suara penyanyi yang mampu memecahkan gelas!

Tuliskan jawabannya dibawah ini!

Saatnya berbagi temuan! Kini setiap kelompok ilmuwan muda tampil ke depan untuk mempresentasikan data kalian. Diskusikan hasil analisis yang telah kalian peroleh dari fenomena video hingga percobaan resonansi bunyi. Mari kita uji, apakah rahasia di balik suara yang mampu memecahkan gelas kaca sudah berhasil kalian ungkap.

Kegiatan 5

Menganalisis dan Mengevaluasi Permasalahan



Sains tumbuh melalui diskusi. Sekarang, mari kita saling meninjau lembar kerja antar kelompok. Berikan masukan yang membangun dan evaluasi secara kritis setiap temuan yang dipaparkan. Ingat, ketajaman analisis kalian akan membantu rekan sejawat menemukan perspektif baru dalam memahami resonansi!

Berdasarkan seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari pengamatan, pengumpulan data, hingga pembuktian, sekarang buatlah sebuah kesimpulan umum.

Kesimpulan:

Selamat Menemukan!