Ayo, Mencoba!

ENGINEERING

Mengumpulkan data dan Menguji Hipotesis

Lakukan kegiatan berikut untuk menguji hipotesis yang dituliskan!

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK
Sumber Bunyi pada Dawai

A Tujuan Praktikum

1. Memahami pengaruh tegangan pada dawai terhadap nada dasar yang dihasilkan.
2. Mengetahui hubungan diameter dawai dengan frekuensi yang dihasilkan.
3. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi gelombang pada dawai.

Pernahkah kalian bermain gitar?

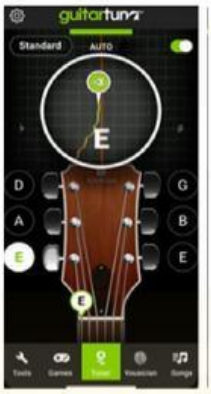
Setiap kali kita memainkan gitar, kita ingin menghasilkan nada yang indah. Namun, sebelum kita mulai bermain, ada satu hal penting yang harus kita lakukan, yaitu menyetel gitar. Mengapa menyetel gitar itu penting? Mari kita cari tahu bersama.

LIVEWORKSHEETS

Ayo, Mencoba!

ENGINEERING

B Alat dan Bahan

1. Gitar akustik
2. Capo gitar akustik (penjepit gitar)
3. *Smartphone* terinstal aplikasi *GuitarTuna*
4. Laptop terinstal aplikasi *Audacity*

LIVEWORKSHEETS

Ayo, Mencoba!

ENGINEERING

C Metode

- **Metode Percobaan 1 dan 2**

1. Menyediakan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Membuka aplikasi *GuitarTuna* dan aplikasi *audacity*.
3. Memetik dawai gitar yang belum di setel dari dawai ke-1 sampai dengan dawai ke-4 secara berurutan kemudian rekam satu persatu menggunakan perekam suara di *smartphone*.
4. Melakukan penyetelan gitar dari dawai ke-1 sampai dengan dawai ke-4 secara berurutan dengan bantuan aplikasi *GuitarTuna* lalu rekam satu persatu menggunakan perekam suara di *smartphone*.
5. Mengulangi langkah ke-4 sebanyak 3 kali.
6. Mengirim file rekaman ke aplikasi *audacity* dan menganalisis frekuensi dawai gitar sebelum di setel dan sesudah di setel.
7. Menggunakan aplikasi *audacity* dengan cara *klik file-import-pilih audio*. Untuk menganalisis grafiknya, *klik analyze* lalu pilih *plot spectrum.*
8. Mencatat hasilnya pada tabel.

Gambar 15. Sketsa percobaan 1 dan 2

LIVEWORKSHEETS

Ayo, Mencoba!

ENGINEERING

C Metode

- **Metode Percobaan 3**

1. Menyediakan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Membuka perekam suara pada *smartphone* dan aplikasi *audacity* pada laptop.
3. Memetik dawai gitar 1 sampai 4 dengan menekan fret 1 sampai dengan fret 4 dengan menggunakan capo gitar akustik secara bergantian.
4. Mengirim file rekaman ke aplikasi *audacity* dan menganalisis frekuensi yang dihasilkan.
5. Menggunakan aplikasi *audacity* dengan cara *klik file-import-pilih audio*. Untuk menganalisis grafiknya, *klik analyze* lalu pilih *plot spectrum.*
6. Mencatat hasilnya pada tabel.

Gambar 16. Sketsa percobaan 3

LIVEWORKSHEETS

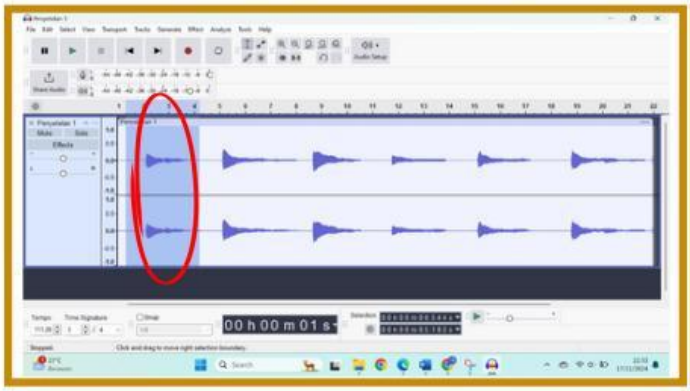
Ayo, Mencoba!

TECHNOLOGY

Tahapan Analisis Data dengan *Software Audacity*

Membuka *software audacity*, kemudian pada menu **File** pilih **Import** kemudikan klik **Audio**

Memilih file yang akan dianalisis kemudian klik **Open**



Tampilan audio akan muncul seperti pada gambar, kemudian **blok spektrum** yang akan dianalisis (contoh pada gambar menganalisis dawai pertama dengan notasi ilmiah E4)

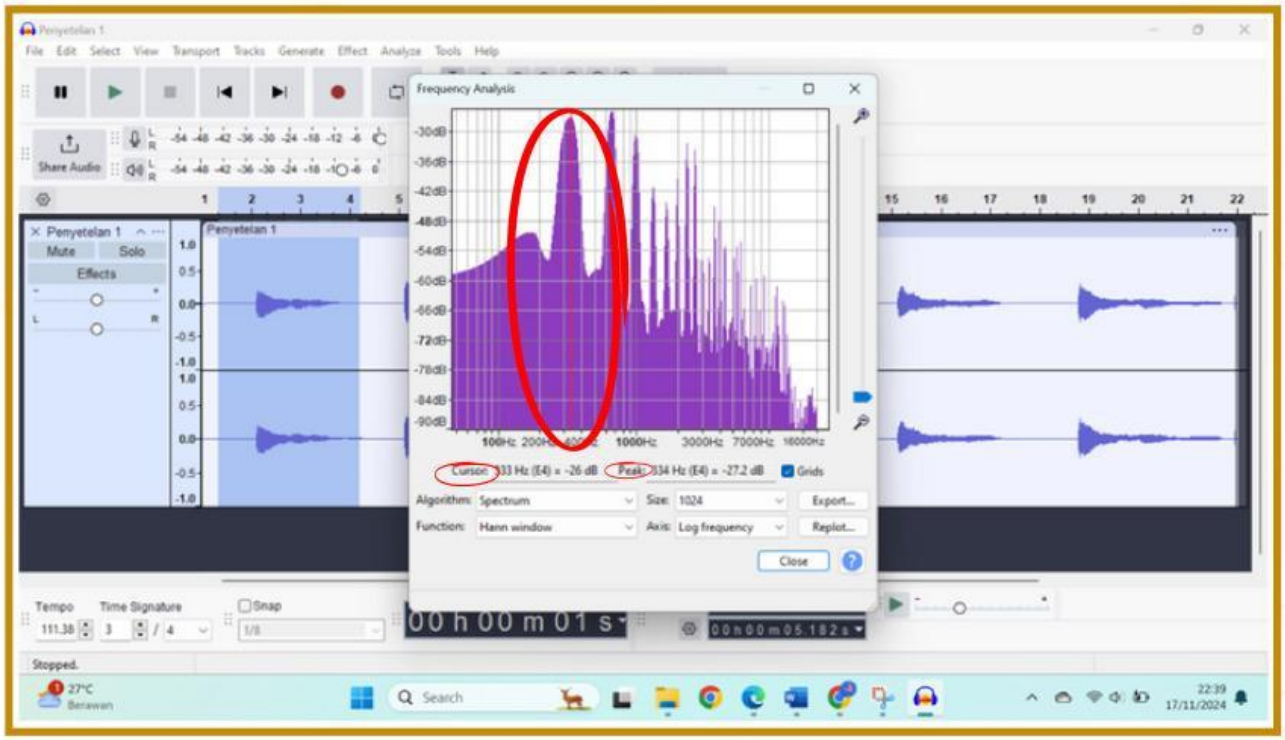
LIVEWORKSHEETS

Ayo, Mencoba!

TECHNOLOGY

Tahapan Analisis Data dengan *Software Audacity*

Untuk menganalisis, pilih **Analyze** kemudian **Plot Spectrum**



Mengarahkan **Cursor** sesuai dengan notasi ilmiah dawai yang dianalisis (sebagai contoh pada gambar yaitu dawai pertama dengan notasi ilmiah E4). Kemudian menuliskan besarnya frekuensi yang tertera di bagian **Peak** pada tabel pengamatan.

LIVEWORKSHEETS

Tahapan Analisis Data dengan Ralat Pengukuran Berulang

Contoh: Percobaan Resonansi Bunyi

- **Data Praktikum Resonansi Bunyi**

$T_C = 27℃$

No	Frekuensi (Hz)	Percobaan ke-	Panjang Kolom Udara		$\lambda = 2(L_3 - L_1)$ (m)	$v = \lambda \times f$ (m/s)
			Resonansi I $L_1(m)$	Resonansi III $L_3(m)$		
1.	400	1	0,97	1,39	0,84	336
		2	0,97	1,40	0,86	344
		3	0,96	1,39	0,86	344
		v rata-rata, $\bar{v}_{400} = \frac{v_1+v_2+v_3}{3} = 341{,}3$				
2.	500	1	1,14	1,485	0,69	345
		2	1,15	1,505	0,71	355
		3	1,16	1,485	0,65	325
		v rata-rata, $\bar{v}_{500} = \frac{v_1+v_2+v_3}{3} = 341{,}67$				
3.	600	1	0,90	0,119	0,58	348
		2	0,90	0,118	0,56	336
		3	0,90	0,118	0,56	336
		v rata-rata, $\bar{v}_{600} = \frac{v_1+v_2+v_3}{3} = 340$				

- **Analisis Data dengan Ralat Pengukuran Berulang**

$$v_{teori} = \frac{\left(331\sqrt{1+\frac{T_C}{273}}\right)m}{s} = \frac{\left(331\sqrt{1+\frac{27}{273}}\right)m}{s} = \mathbf{346,98\ m/s}$$

$$\bar{v} = \frac{\bar{v}_{400}+\bar{v}_{500}+\bar{v}_{600}}{N} = \frac{341{,}3+341{,}67+340}{3} = 340{,}99\ m/s$$

$$\Delta v = \sqrt{\frac{(\bar{v}_{400}-\bar{v})^2 + (\bar{v}_{500}-\bar{v})^2 + (\bar{v}_{600}-\bar{v})^2}{N(N-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{(341{,}3-340{,}99)^2 + (341{,}67-340{,}99)^2 + (340-340{,}99)^2}{3(3-1)}} = 0{,}5 m/s$$

$$v = \bar{v} + \Delta v = (340{,}99 \pm 0{,}5)\ m/s$$

$$Kesalahan\ relatif = \frac{\Delta v}{\bar{v}} \times 100\% = \frac{0{,}5}{340{,}99} \times 100\% = 0{,}15\%$$

$$Ketelitian = 100\% - kesalahan\ relatif = 100\% - 0{,}15\% = 99{,}85\%$$

$$error = \left|\frac{v_{teori} - v_{praktikum}}{v_{teori}}\right| \times 100\% = \left|\frac{346{,}98-340{,}99}{346{,}98}\right| \times 100\% = 1{,}7\%$$

$$Ketepatan = 100\% - error = 100\% - 1{,}7\% = 98{,}3\%$$

LIVEWORKSHEETS

D Tabel Pengamatan

Percobaan 1

Menentukan frekuensi dawai gitar sebelum dan sesudah dilakukan penyetelan.

Frekuensi dawai gitar sebelum dilakukan penyetelan menggunakan aplikasi *GuitarTuna* dan *Audacity.*

Dawai	Frekuensi sebelum penyetelan
Pertama (E_4)	
Kedua (B_3)	
Ketiga (G_3)	
Keempat (D_3)	

Frekuensi dawai gitar setelah dilakukan penyetelan dengan aplikasi *GuitarTuna* dan *Audacity*.

Dawai	Frekuensi setelah disetel			Frekuensi rata-rata
Pertama (E_4)				
Kedua (B_3)				
Ketiga (G_3)				
Keempat (D_3)				

LIVEWORKSHEETS

D Tabel Pengamatan

Percobaan 2

Mengetahui hubungan antara diameter dawai dengan frekuensi.

**Dawai yang digunakan untuk percobaan yaitu dawai merk D'Addario EJ15.* Karena dawai gitar berbentuk lingkaran maka luas penampang yang digunakan:

$$A = 2\pi r^2 = \frac{1}{4}\pi d^2$$

Dawai	Diameter dawai (m)	Luas penampang dawai (m^2)	Frekuensi rata-rata
Pertama (E_4)	$0{,}25 \times 10^{-3}$		
Kedua (B_3)	$0{,}36 \times 10^{-3}$		
Ketiga (G_3)	$0{,}58 \times 10^{-3}$		
Keempat (D_3)	$0{,}76 \times 10^{-3}$		

Percobaan 3

Pengaruh fret gitar terhadap frekuensi yang dihasilkan

Fret	Frekuensi Senar Ke-(Hz)			
	1 (E_4)	**2** (B_3)	**3** (G_3)	**4** (D_3)
1				
2				
3				
4				

LIVEWORKSHEETS

Ayo, Menganalisis!

MATHEMATICS

E Analisis Hasil

✓ **Analisis Hasil Percobaan 1**

➢ Menghitung ralat dalam pengukuran berulang untuk **dawai 1 (E_4)**

$$\boldsymbol{f\ teori = 329,63\ Hz}$$

$$\bar{f} = \frac{f_1+f_2+f_3}{N} = \frac{f_1+f_2+f_3}{3} =$$

$$\Delta f = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(f_i-\bar{f})^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{(f_1-\bar{f})^2+(f_2-\bar{f})^2+(f_3-\bar{f})^2}{6}} =$$

$$f = (\bar{f} \pm \Delta f) =$$

$$\text{Kesalahan relatif} = \frac{\Delta f}{\bar{f}} \times 100\% =$$

$$\text{Ketelitian} = 100\% - \text{Kesalahan relatif} =$$

$$\text{error} = \left|\frac{f_{teori}-f_{praktikum}}{f_{teori}}\right| \times 100\% =$$

$$\text{Ketepatan} = 100\% - \text{error} =$$

LIVEWORKSHEETS

Ayo, Menganalisis!

MATHEMATICS

E Analisis Hasil

- Menghitung ralat dalam pengukuran berulang untuk **dawai 2 (B_3)**

$$\boldsymbol{f\ teori = 246,94\ Hz}$$

$$\bar{f} = \frac{f_1+f_2+f_3}{N} = \frac{f_1+f_2+f_3}{3} =$$

$$\Delta f = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(f_i-\bar{f})^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{(f_1-\bar{f})^2+(f_2-\bar{f})^2+(f_3-\bar{f})^2}{6}} =$$

$$f = (\bar{f} \pm \Delta f) =$$

$$\text{Kesalahan relatif} = \frac{\Delta f}{\bar{f}} \times 100\% =$$

$$\text{Ketelitian} = 100\% - \text{Kesalahan relatif} =$$

$$\text{error} = \left|\frac{f_{teori}-f_{praktikum}}{f_{teori}}\right| \times 100\% =$$

$$\text{Ketepatan} = 100\% - \text{error} =$$

LIVEWORKSHEETS

Ayo, Menganalisis!

MATHEMATICS

E Analisis Hasil

- Menghitung ralat dalam pengukuran berulang untuk **dawai 3 (G_3)**

$$\boldsymbol{f\ teori = 196,00\ Hz}$$

$$\bar{f} = \frac{f_1+f_2+f_3}{N} = \frac{f_1+f_2+f_3}{3} =$$

$$\Delta f = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(f_i-\bar{f})^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{(f_1-\bar{f})^2+(f_2-\bar{f})^2+(f_3-\bar{f})^2}{6}} =$$

$$f = (\bar{f} \pm \Delta f) =$$

$$\text{Kesalahan relatif} = \frac{\Delta f}{\bar{f}} \times 100\% =$$

$$\text{Ketelitian} = 100\% - \text{Kesalahan relatif} =$$

$$\text{error} = \left|\frac{f_{teori}-f_{praktikum}}{f_{teori}}\right| \times 100\% =$$

$$\text{Ketepatan} = 100\% - \text{error} =$$

LIVEWORKSHEETS

Ayo, Menganalisis!

MATHEMATICS

E Analisis Hasil

- Menghitung ralat dalam pengukuran berulang untuk **dawai 4 (D_3)**

$$\boldsymbol{f\ teori = 146,83\ Hz}$$

$$\bar{f} = \frac{f_1+f_2+f_3}{N} = \frac{f_1+f_2+f_3}{3} =$$

$$\Delta f = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(f_i-\bar{f})^2}{N(N-1)}} = \sqrt{\frac{(f_1-\bar{f})^2+(f_2-\bar{f})^2+(f_3-\bar{f})^2}{6}} =$$

$$f = (\bar{f} \pm \Delta f) =$$

$$\text{Kesalahan relatif} = \frac{\Delta f}{\bar{f}} \times 100\% =$$

$$\text{Ketelitian} = 100\% - \text{Kesalahan relatif} =$$

$$\text{error} = \left|\frac{f_{teori}-f_{praktikum}}{f_{teori}}\right| \times 100\% =$$

$$\text{Ketepatan} = 100\% - \text{error} =$$

LIVEWORKSHEETS

F Soal evaluasi

Jawablah pertanyaan berikut dengan benar!

1. Apa yang terjadi pada frekuensi getaran dawai gitar ketika dawai tersebut belum disetel dengan baik? Jelaskan kaitannya dengan tinggi nada yang dihasilkan.

2. Bagaimana hubungan antara diameter dawai dengan frekuensi yang dihasilkan?

3. Bagaimana hubungan antara fret gitar dengan frekuensi yang dihasilkan?

LIVEWORKSHEETS

Ayo, Menyimpulkan!

G Kesimpulan

PREVIOUS NEXT

LIVEWORKSHEETS