

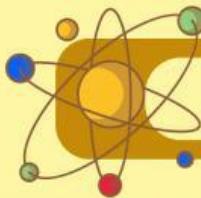
Sumber Bunyi pada Dawai



Gambar 7. Orang bermain gitar
Sumber: Canva.com

Saat kita memetik dawai pada gitar, suatu gelombang akan timbul. Gelombang tersebut dipantulkan oleh kedua ujung dawai. Superposisi yang dihasilkan oleh kedua gelombang pantul dari kedua ujung tetap akan menghasilkan gelombang berdiri karena kedua ujung dawai terikat sehingga kedua ujung dawai itu merupakan titik simpul gelombang.

Gelombang bunyi pada dawai dapat ditemukan pada alat musik seperti gitar, piano, biola, kontrabas, harpa, selo, banjo, dan mandolin. Setiap alat musik dimainkan dengan cara berbeda, ada yang dipetik atau digesek. Semua alat musik tersebut memiliki dawai yang diikatkan pada kedua ujungnya. Saat dawai dipetik atau digesek, dawai akan bergetar bolak-balik secara teratur, menghasilkan bunyi dan nada yang berbeda-beda.

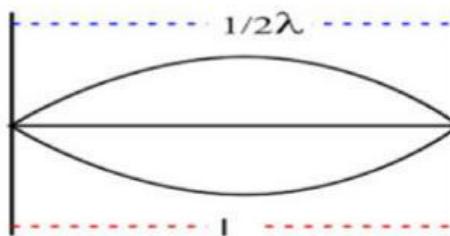


Sumber Bunyi pada Dawai

Nada yang dihasilkan dengan pola sederhana disebut dengan nada dasar. Bentuk pola gelombang berturut-turut menghasilkan nada dasar, nada atas kesatu, nada atas kedua, nada atas ketiga dan seterusnya. Perhatikan uraian tentang nada-nada pada dawai berikut!

Nada dasar (Nada harmonik pertama)

Nada dasar terjadi apabila sepanjang dawai terbentuk $\frac{1}{2}\lambda$ gelombang, seperti pada gambar dibawah:



Nada dasar dawai (nada harmonik pertama)

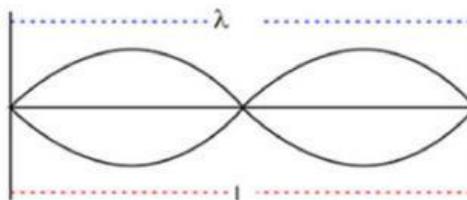
Tali dengan panjang l membentuk $\frac{1}{2}\lambda$, sehingga:

$$l = \frac{1}{2}\lambda, \text{ maka}$$

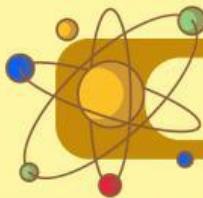
$$\lambda = 2l$$

Nada atas kesatu (Nada harmonik kedua)

Nada atas kesatu terjadi apabila sepanjang dawai terbentuk 1λ gelombang, seperti gambar dibawah:



Nada atas kesatu (nada harmonik kedua)



Sumber Bunyi pada Dawai

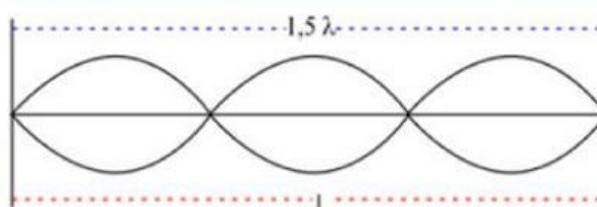
Tali dengan panjang l membentuk 1λ , sehingga:

$$l = \lambda, \text{ maka}$$

$$\lambda = l$$

Nada atas kedua (Nada harmonik ketiga)

Nada atas kedua terjadi apabila sepanjang dawai terbentuk $1\frac{1}{2}\lambda$ gelombang, seperti gambar dibawah:



Nada atas kedua (nada harmonik ketiga)

Tali dengan panjang l membentuk $1\frac{1}{2}\lambda$ atau $\frac{3}{2}\lambda$, sehingga:

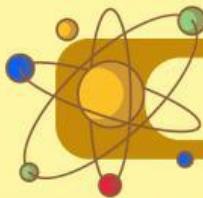
$$l = \frac{3}{2}\lambda, \text{ maka}$$

$$\lambda = \frac{2}{3}l$$

Dari penjelasan terkait nada-nada diatas tampak bahwa pola yang menunjukkan urutan secara konstan, yaitu bertambahnya getaran maka panjang gelombang akan bertambah setengah dari panjang gelombang sebelumnya, oleh karena itu pola yang serupa diperoleh untuk getaran-getaran berikutnya dan secara umum dituliskan sebagai berikut :

$$l = \frac{n}{2}\lambda_n \quad \text{atau} \quad \lambda_n = \frac{2}{n}l$$

dengan $n = 1, 2, 3, \dots$ (banyaknya getaran yang terjadi)



Sumber Bunyi pada Dawai

Frekuensi yang sesuai dengan getaran tersebut diperoleh dari hubungan $f = \frac{v}{\lambda_n}$, dengan v laju gelombang yang sama untuk semua frekuensi. Maka persamaan untuk frekuensi getaran ke- n adalah:

$$f_n = \frac{v}{2l} = \frac{n}{2l} v$$

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

Frekuensi-frekuensi dan seterusnya disebut frekuensi alami atau frekuensi resonansi.

$$f_1 = 1 \left(\frac{v}{2l} \right); f_2 = 2 \left(\frac{v}{2l} \right); f_3 = 3 \left(\frac{v}{2l} \right)$$

Sehingga perbandingan frekuensi nada-nada ke- n adalah:

$$f_1 : f_2 : f_3 : \dots = 1 : 2 : 3 : \dots$$

Keterangan:

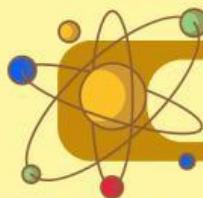
f_n : frekuensi ke- n (Hz)

v : cepat rambat gelombang bunyi (m/s)

λ_n : panjang gelombang bunyi ke- n (m)

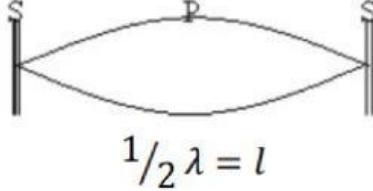
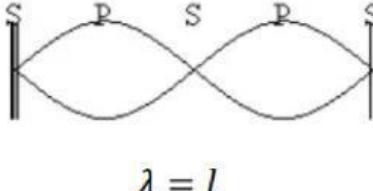
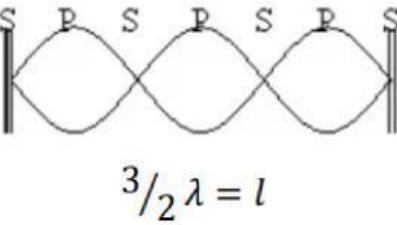
l : panjang dawai (m)

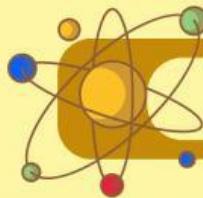
$n: 1, 2, 3, \dots$



Sumber Bunyi pada Dawai

Pola-pola gelombang stasioner yang dihasilkan seutas dawai dapat digambarkan sebagai berikut.

Nada yang dihasilkan (f_n)	Bentuk gelombang stasioner	Hubungan λ dan l	Jumlah perut dan simpul
f_1 dengan $n = 1$ (Nada dasar atau nada harmonik pertama)		$\lambda = 2l$	P=1, S=2
f_2 dengan $n = 2$ (Nada atas kesatu atau nada harmonik kedua)		$\lambda = l$	P=2, S=3
f_3 dengan $n = 3$ (Nada atas kedua atau nada harmonik ketiga)		$\lambda = 2/3 l$	P=3, S=4



Sumber Bunyi pada Dawai

Ketika satu jari diletakkan pada dawai gitar maka artinya panjang efektif dawai dipendekkan sehingga frekuensi dasar yang dihasilkan akan lebih tinggi karena panjang gelombang dasar lebih rendah. Setiap dawai memiliki massa per satuan panjang yang berbeda yang dapat mempengaruhi cepat rambat gelombang pada dawai yang dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\frac{m}{l}}} = \sqrt{\frac{Fl}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

v : cepat rambat gelombang pada dawai (m/s)

F : gaya tegang dawai (N)

μ : massa per satuan panjang dawai (kg/m)

l : panjang dawai (m)

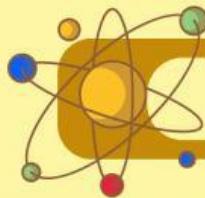
m : massa dawai (kg)

ρ : massa jenis dawai (kg/m^3)

A : luas penampang dawai (m^2)

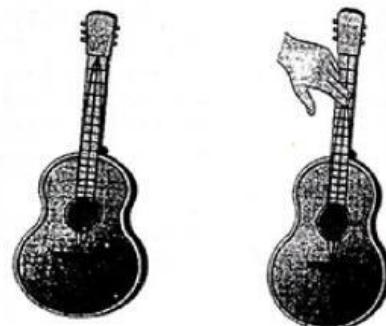
Dengan demikian, kita dapat menyatakan bahwa:

$$f_n = \frac{n}{2L} v = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$



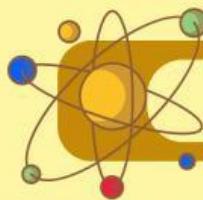
Sumber Bunyi pada Dawai

Tegangan pada alat musik petik seperti gitar bisa berbeda; menyetel tegangan merupakan cara untuk menyetel alat musik.



Gambar 8. Dawai gitar yang tidak ditekan dan dawai gitar yang ditekan
Sumber: Giancoli, 2001

Berdasarkan gambar tersebut, panjang gelombang dawai yang ditekan lebih pendek daripada panjang gelombang dawai yang tidak ditekan. Berarti frekuensi dawai yang ditekan lebih tinggi (Giancoli, 2001).



Orientasi



SCIENCE

Sumber Bunyi pada Dawai

Contoh alat musik dawai



Gambar 9. Gitar Akustik
Sumber: Canva.com



Gambar 10. Sasando
Sumber: google.com



Gambar 11. Biola
Sumber: wikipedia.org

PREVIOUS

NEXT