

Superposisi gelombang harmonik

Dasar-dasar teori

>SUPERPOSISI GELOMBANG HARMONIK SEJAJAR

- Gelombang pelayangan : superposisi dari dua gelombang yang berorde sama
- Gelombang kompleks : superposisi dari dua gelombang yang berbeda orde

>KALIBRASI

Suatu cara untuk menentukan kebenaran konvensional nilai yang ditunjukkan pada alat inspeksi, alat pengukur, dan alat pengujian.

Alat-alat yang digunakan:

- Audio Generator(osilator)
- Osiloskop

Kalibrasi frekuensi (F) dan Amplitudo (A) generator audio

Percobaan	Amplitudo (A)		Frekuensi (F)	
	Osilator	Osilator	Osilator	Osilator
1	1	0,8	500	555,556
2	1,2	1,1	600	625
3	1,4	1,3	700	714,286
4	1,6	1,6	800	833,333

Amplitudo

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	1	0,8	1	0,64	0,8
2	1,2	1,1	1,44	1,21	1,32
3	1,4	1,3	1,96	1,69	1,82
4	1,6	1,6	2,56	2,56	2,56
Σ	5,2	4,8	6,96	6,1	6,5

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

$$= \frac{4 \cdot 6,5 - 5,2 \cdot 4,8}{4 \cdot 6,5 - 27,04}$$

$$= \frac{26 - 24,96}{27,84 - 27,04}$$

$$= \frac{1,04}{0,8}$$

$$= 1,3$$

Frekuensi

No	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	500	555,556	250000	308642,469	277778
2	600	625	360000	390625	375000
3	700	714,286	490000	510204,49	500000,2
4	800	833,333	640000	694443,889	666666,4
Σ	2600	2728,175	1740000	1903915,848	1819444,6

Analisis:

·Jelaskan makna amplitudo dan frekuensi audio generator! amplitudo: nilai puncak/lembah dari sebuah gelombang sinusoidal yang dihasilkan audio generator frekuensi: banyaknya gelombang yang dihasilkan per detik dari gelombang yang dihasilkan audio generator.

·Samakah nilai A dan f osilator dengan osiloskop? Mengapa demikian? Jelaskan alasannya! Nilai A dan f osilator dan osiloskop hampir sama karena sebelumnya telah dikalibrasi terlebih dahulu. Pada hal ini kami membandingkan antara nilai inputan dan outputan.

·Perluakah kalibrasi untuk skala ch-1 dan ch-2? Uraikan jawaban! Sangat diperlukan, agar kami dapat melakukan pengamatan secara tepat.

$$\begin{aligned} b &= \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \\ &= \frac{4 \cdot 1819445 - 2600 \cdot 2728,175}{4 \cdot 1740000 - 6760000} \\ &= \frac{7277778 - 7093255}{6960000 - 6760000} \\ &= \frac{184523,4}{200000} \\ &= 0,922617 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta y^2 &= \frac{1}{n-2} \left(\sum y^2 - \frac{\sum x^2 (\sum y)^2 - 2 \sum x \sum y \sum xy + n (\sum xy)^2}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \right) \\ &= \frac{1}{2} \left(1903916 - \frac{1740000 \cdot 7442939 - 5200 \cdot 2728,175 \cdot 1819445 + 4 \cdot 3310378652469,16}{4 \cdot 1740000 - 6760000} \right) \\ &= \frac{1}{2} \left(1903916 - \frac{4,8782}{0,8} \right) \\ &= \frac{1}{2} (620,0337) \\ &= 310,0169 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta y &= \sqrt{\Delta y^2} \\ &= \sqrt{310,0169} \\ &= 17,6073\end{aligned}$$

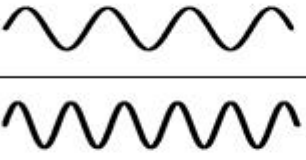

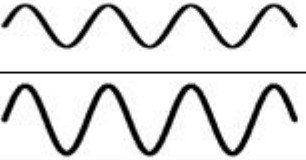

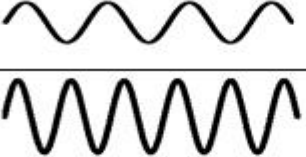

$$\begin{aligned}\Delta b &= \Delta y \sqrt{\frac{n}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}} \\ &= 17,6073 \sqrt{\frac{4}{4 \cdot 1740000 - 6760000}} \\ &= (17,6073)(0,004472) \\ &= 0,078742\end{aligned}$$

Pelaporan

$$\begin{aligned}F &= \{\Delta f \pm f\}Hz \\ &= \{0,078742 \pm 0,922617\}Hz\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}TK &= \left(1 - \frac{\Delta b}{b}\right) 100\% \\ &= \left(1 - \frac{0,078742}{0,922617}\right) 100\% \\ &= 91,46534\%\end{aligned}$$

>SUPERPOSISI GELOMBANG (GELOMBANG PELAYANGAN)

A_1	F_1	A_2	F_2	Gambar kedua gelombang	Gambar pelayangan
1	500	1	600		
1	500	1,2	500		
1	500	1,2	600		

Analisis:

·Jelaskan hasil pengamatan getaran harmonik pelayangan!

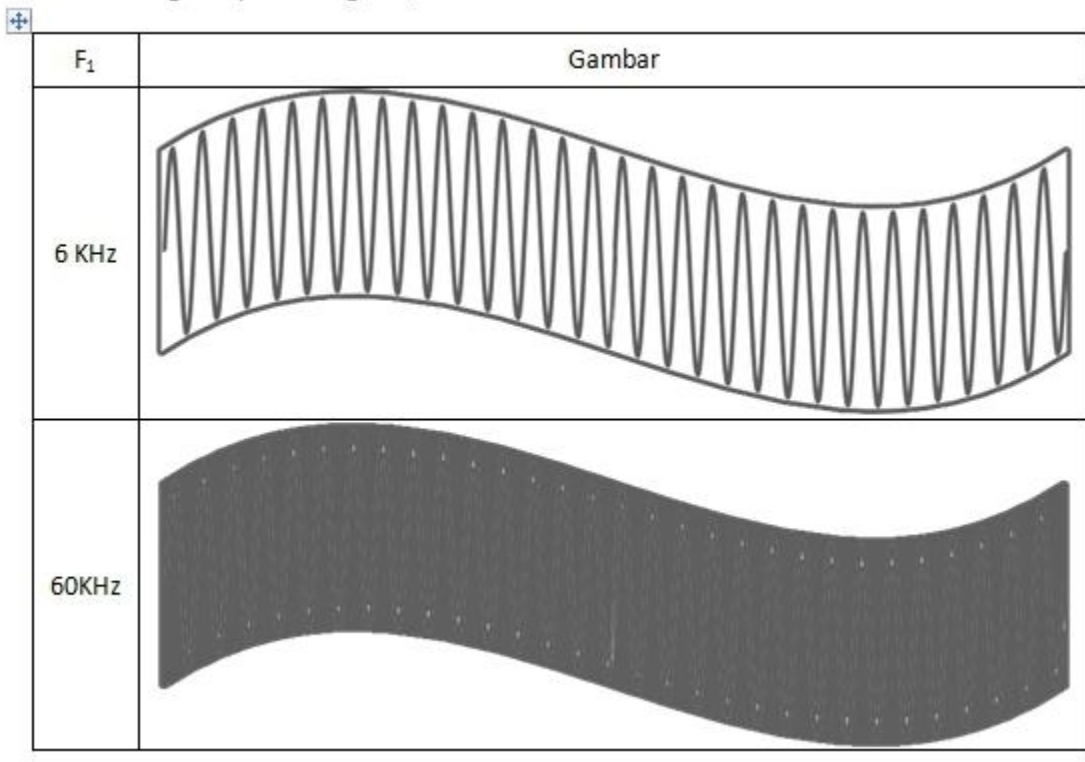
Superposisi dari dua gelombang yang memiliki amplitudo yang sama menghasilkan gelombang baru yang muncul didalamnya rapatan dan renggangan dalam amplitudo yang konstan.

Sedangkan, superposisi dari dua gelombang yang memiliki frekuensi sama menghasilkan gelombang baru yang memiliki amplitudo yang berubah dalam pola yang teratur dengan frekuensi yang konstan. Superposisi dengan dua gelombang yang memiliki amplitudo dan frekuensi yang

berbeda menghasilkan gelombang baru yang memiliki amplitudo dan frekuensi yang berubah-ubah dalam pola yang teratur.

>SUPERPOSISI GELOMBANG (GELOMBANG KOMPLEKS)

Gelombang kompleks dengan $F_2 = 600\text{Hz}$



Analisis:

·Jelaskan hasil pengamatan getaran harmonik kompleks!

Getaran harmonik kompleks terjadi bila f_1 dan f_2

memiliki beda orde. Bila perbedaan orde kecil, maka gelombang baru yang terbentuk seperti ada gelombang di dalam gelombang.

Namun, bila perbedaan orde semakin besar, maka gelombang baru yang terbentuk

semakin tampak seperti garis tebal yang membentuk sebuah gelombang.

>Pengukuran Frekuensi dengan Lissajous



1:1



1:2



1:3



2:3

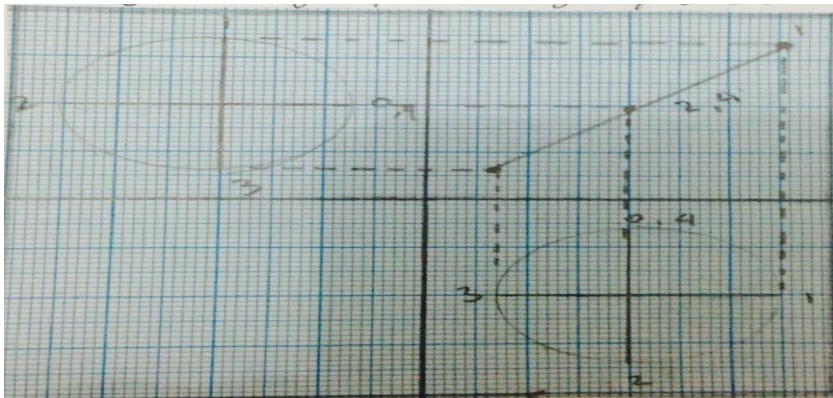
Analisis:

- Jelaskan kembali hasil pengamatan anda!

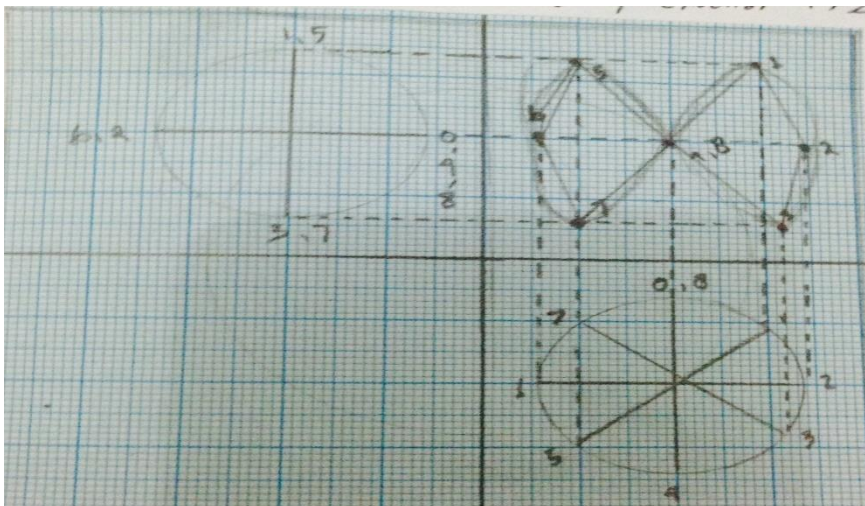
Gambar-gambar pencitraan lissajous tidak dapat diam karena kedua gelombang merupakan dua sumber getaran yang tidak koheren (beda fase selalu berubah atau tidak konstan).

Gambar Lissajous secara manual:

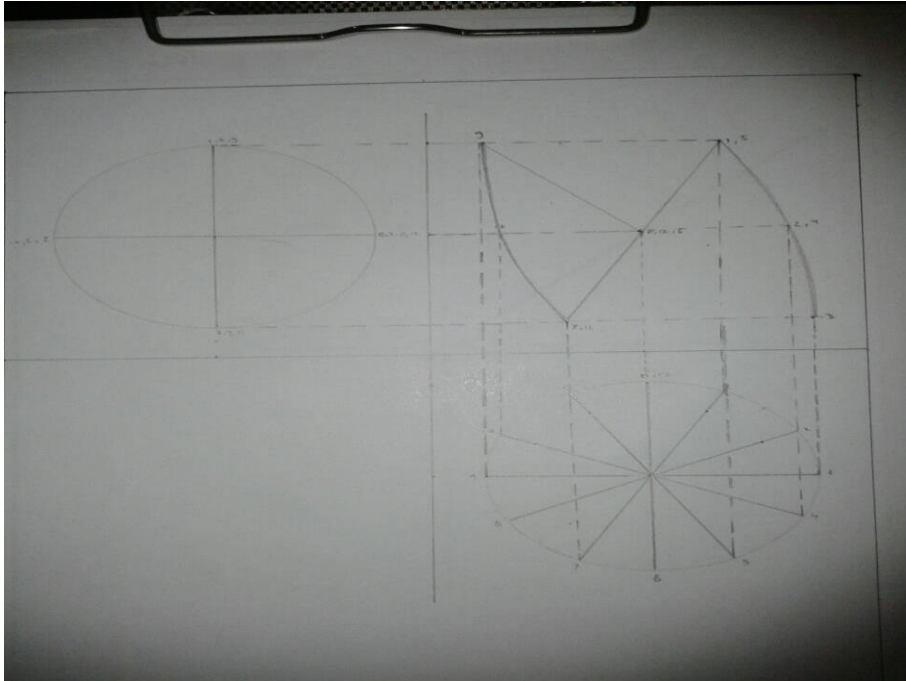
1:1



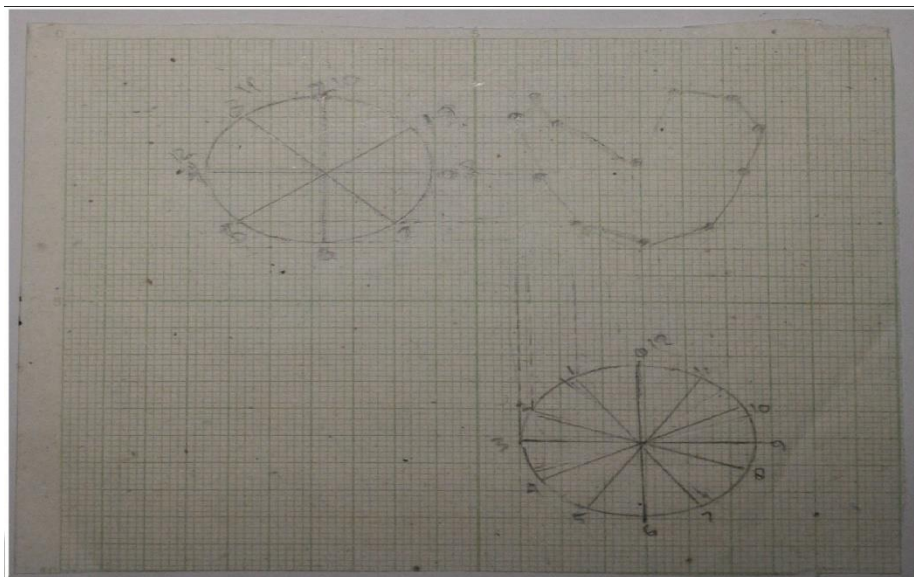
1:2



1:3



1:4



Analisis:

- Apa yang terjadi jika penomoran pada lingkaran arahnya sama? Jelaskan!

Jika penomoran pada lingkaran arahnya sama, maka arah gambar lissajous yang terbentuk akan berlawanan dengan gambar lissajous yang semestinya, meskipun fasenya sama.

- Bagaimana gambar lissajous yang dihasilkan dari penggambaran manual? Bandingkan dengan gambar lissajous yang muncul di osiloskop saat praktikum!

Gambar lissajous yang dihasilkan secara manual menyerupai seperti apa yang ditampakan pada layar osiloskop. Hanya saja, pada layar osiloskop, gambar yang dihasilkan bergerak dan setiap perubahan fasanya terlihat perbedaan yang kontinu.

KESIMPULAN:

- Suatu gelombang dipengaruhi oleh frekuensi dan amplitudo.
- Superposisi dari dua gelombang menghasilkan gelombang baru yang sifat-sifatnya merupakan campuran dari sifat-sifat kedua gelombang tersebut.
- Kerja osiloskop juga dipengaruhi oleh tegangan arus AC yang tidak stabil, sehingga dapat berpengaruh pada citra gelombang yang dihasilkan osiloskop.

Saran:

Alat yang digunakan kurang bagus karena jika disenggol sedikit akan bermasalah dan harus disetel ulang, selain itu ruangan lab sudah bagus, dan saya berterimakasih kepada asisten karena sudah melakukan tugasnya dengan baik.

Screenshot:

