YASIN
Jurnal Pendidikan dan Sosial Budaya

p-ISSN : 2808-2346
e-ISSN : 2808-1854

Terindeks : Moraref, Google Scholar, Base, dan OneSearch.

ANALISIS PERCOBAAN SUPERPOSISI GELOMBANG SUARA MENGGUNAKAN SOFTWARE AUDACITY

Aris Widodo[1], Muktamar Cholifah Aisiyah[2], Izza Eka Ningrum[3],
Muhamad Azwar Annas[4], Masria Musfiana[5]
Universitas Muhammadiyah Lamongan
aris.prof22@gmail.com

Abstract

Superposition of waves experiment in physics subject need more innovation to dig up student knowledge about the essential of waves in physics. Such innovation is using Audacity software for analyze it. The purpose of this study is to analyze the superposition of sound waves using Audacity software in the wave superposition experiment. The method used is to prepare tools and materials, namely PC/laptop, 250 Hz, 1 kHz audio files and Audacity Software. Then, 250 Hz and 1 kHz audio is sampled in one wave using Audacity after which each audio sample is imported twice and then combined with Audacity software and saved. This is done for different audio frequencies as well. Then, the results of the merger are opened with Audacity and then analyzed and compared with the initial wave. And the resulting superposition of two 250 Hz waves produces an amplitude of twice and 250 Hz and 1 KHz is produced over a 4 ms wave period and the constructive and destructive wave amplitudes depend on the phase of the two waves. Thus, wave superposition experiments using Audacity software facilitate the analysis of superposition results and characterize the period and amplitude properties of waves.

Keywords *: Audacity, Amplitude, Wave, Period, Superposition*

Abstrak : Percobaan superposisi gelombang sering dilakukan pada setiap mata kuliah Fisika Gelombang sehingga perlu inovasi model percobaan agar siswa dapat mengerti esensi dari mata kuliah tersebut. Banyak model percobaan superposisi gelombang agar lebih interaktif yakni menggunakan sebuah software. Tujuan dari penelitian ini yakni menganalisis superposisi gelombang suara menggunakan software Audacity pada percobaan superposisi gelombang. Metode yang digunakan yakni disiapkan Alat dan bahan yakni PC/laptop, file audio 250 Hz, 1 kHz dan Software Audacity. Lalu, audio 250 Hz dan 1 kHz disampling satu gelombang menggunakan Audacity setelah itu setiap sampel audio di-import dua kali lalu digabungkan dengan software Audacity dan disimpan. Hal ini dilakukan untuk frekuensi audio yang berbeda juga. Kemudian hasil dari penggabungan dibuka dengan Audacity lalu dianalisis dan dibandingkan dengan gelombang awal. Sehinga dihasilkan superposisi dua gelombang 250 Hz yang menghasilkan amplitudo dua kali dan 250 Hz dan 1 KHz dihasilkan periode gelombang 4 ms dan amplitudo gelombang konstruktif dan destruktif bergantung pada fase dan kondisi amplitudo kedua gelombang. Dengan demikian,

Jurnal Yasin is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

percobaan superposisi gelombang menggunakan software Audacity memudahkan dalam analisis hasil superposisi dan mengkarakteristik sifat periode dan amplitudo gelombang.

Kata Kunci : Audacity, Amplitudo, Gelombang, Periode, Superposisi

PENDAHULUAN

Percobaan gelombang dalam fisika sering dilakukan untuk mendukung mahasiswa dalam pemahaman materi fisika gelombang. Banyak metode yang digunakan untuk mendukung itu yakni dengan berbagai model percobaan. Untuk mendukung fleksibilitas percobaan fisika yang bisa dilakukan dimana saja maka bisa digunakan model simulasi menggunakan *software* Audacity. *Software* ini digunakan untuk analisis superposisi gelombang audio yang akan digunakan pada percobaan gelombang (Giancoli, 2004).

Gelombang merupakan sebuah getaran yang merambat melalu media tertentu. Getaran sendiri merupakan gerakan bolak-balik disekitar daerah kesetimbangan atau equilibrium. Pada saat gelombang merambat terdapat energi yang dipindahkan dari suatu tempat ketempat yang lain (King, 2009). Gelombang tersendiri terdapat dua macam yakni gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Gelombang transversal dan longitudinal dibedakan berdasarkan pada arah rambat dan arah getarnya. Arah getar dan arah rambat gelombang transversal saling tegak lurus dan arah getar dan arah rambat gelombang longitudinal paralel (Li, Liu, Chen, & Wan, 2020).

Salah satu bentuk gelombang yakni gelombang suara karena suara sering ditemukan pada kehidupan sehari-hari. Gelombang suara merupakan gelombang mekanik yang dapat merambat dari media apapun seperti media padat atau media cair (Widodo & Endarko, 2018) . Gelombang mekanik sendiri timbul akibat terjadinya getaran suatu benda secara mekanis, getaran tersebut menjadi gelombang bisa dalam bentuk tranversal maupun longitudinal (Aisiyah, Zainuri & Ristiani, 2019). Gelombang suara merupakan gelombang longitudinal karena berupa rapatan dan regangan(Tsunokuni, Matsuhashi, Ikeda, & Osaka, 2020).

Gelombang suara juga memiliki sifat seperti gelombang pada umumnya yakni dapat dipantulkan, dibelokkan, dipadukan atau interferensi. Pada proses interferensi tersebut terdapat proses yakni superposisi gelombang(Panteghini, Feriani, Piana, & Roozen, 2021). Superposisi gelombang terdiri dari beberapa fenomena yakni superposisi gelombang

dengan frekuensi sama dan frekuensi berbeda. Pada saat superposisi gelombang akan terdapat hasil gelombang gabungan yang memiliki sifat konstruktif dan destruktif. Sifat konstruktif jika gelombang paduan saling menguatkan dan bersifat destruktif jika gelombang paduan saling meniadakan(Tsutsumi, Imaizumi, Haneda, & Takada, 2020).

Superposisi gelombang dengan amplitudo, frekuensi dan fasa sama maka dapat dihitung secara matematis menggunakan persamaan (1). Sedangkan untuk superposisi gelombang dengan amplitudo dan fasa sama namun frekuensi berbeda dapat dihitung secara matematis menggunakan persamaan (2) berikut.

$$y = 2Asin(\omega t + \phi) \quad (1)$$

(Tipler & Mosca, 2020)

$$y = A[sin(\omega_1 t + \phi) + sin(\omega_2 t + \phi)] \quad (2)$$

(Jaafar, Daud, & Yusof, 2019)

METODE

Metode yang digunakan dalam percobaan ini yakni pertama disiapkan alat dan bahan seperti PC/laptop, *file* audio 250 Hz dan 1 kHz, *Software* Audacity. Setelah itu, setiap audio disampling satu panjang gelombang menggunakan *software* Audacity dan disimpan. Pada saat proses penggabungan file audio atau dapat dianggap proses superposisi gelombang *file* audio di-*import* yakni yang pertama 250 Hz terus digandakan filenya dua kali. Setelah itu, di-*export* menjadi satu audio. Langkah ini dilakukan untuk *file* audio 250 Hz dan 1 kHz.

Setelah proses pengabungan atau superposisi gelombang, selanjutnya hasil audio kombinasi dianalisis dan dibandingkan dengan gelombang awal dengan cara *file* audio 250 Hz di-*import* dan file kombinasi superposisi pertama juga di-*import* lalu dilihat perubahan amplitudo dan periode dari gelombang kombinasi.

Langkah ini dilakukan juga untuk superposisi dengan frekuensi berbeda yakni antara *file* audio 250 Hz dan 1 kHz.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil *sampling* audio frekuensi 250 Hz dan 1 kHz.

Hasil proses sampling audio 250 Hz dengan kriteria satu gelombang untuk mengetahui karakteristik gelombang saaat proses superposisi menggunakan *software* Audacity dapat dilihat dari Gambar 1. Pada Gambar 1 didapatkan persamaan gelombang 250 Hz yakni dengan amplitudo (A) 1 satuan terlihat pada skala samping kiri bentuk gelombang. Periode (T) gelombang yang didapat yakni 0.004 sekon atau 4 ms dan dapat dibaca dibagian bawah jendela Audacity pada menu *start and end selection*. Sehingga didapatkan frekuensi (f) dan persamaan gelombang (y) sebesar:

Diketahui:

A = 1 satuan

T = 4ms

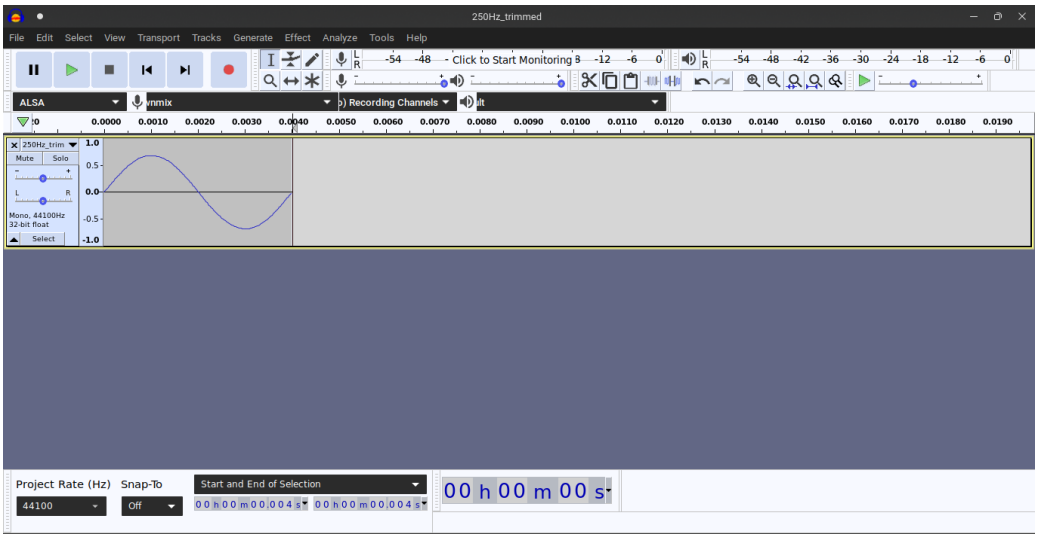
Jawab:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.004} = 250Hz$$

$$\omega = 2\pi f = 500\pi$$

dengan $\phi = 0$ maka

$$y = Asin(\omega t + \phi) = sin(500\pi t)$$



Gambar 1. Sampling satu gelombang untuk audio 250 Hz

Selanjutnya yakni Hasil proses sampling audio 1 kHz menggunakan *software* Audacity dapat dilihat dari Gambar 2. Pada Gambar 2 didapatkan persamaan gelombang 1kHz yakni dengan amplitudo (A) 1 satuan terlihat pada skala samping kiri bentuk gelombang. Periode (T) gelombang yang didapat yakni 0.001 sekon atau 1 ms dan dapat dibaca dibagian bawah jendela Audacity pada menu *start and end selection*. Sehingga didapatkan frekuensi (f) dan persamaan gelombang (y) sebesar:

Diketahui:

A = 1 satuan

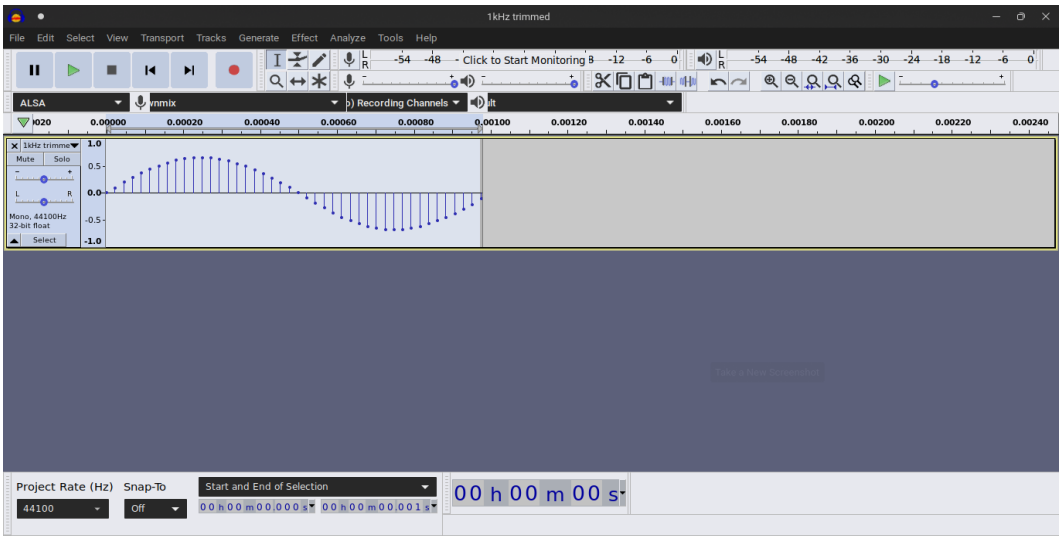
T = 1ms

Jawab:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.001} = 1kHz$$

$$\omega = 2\pi f = 1000\pi$$

dengan $\phi = 0$ maka: $y = Asin(\omega t + \phi) = sin(1000\pi t)$



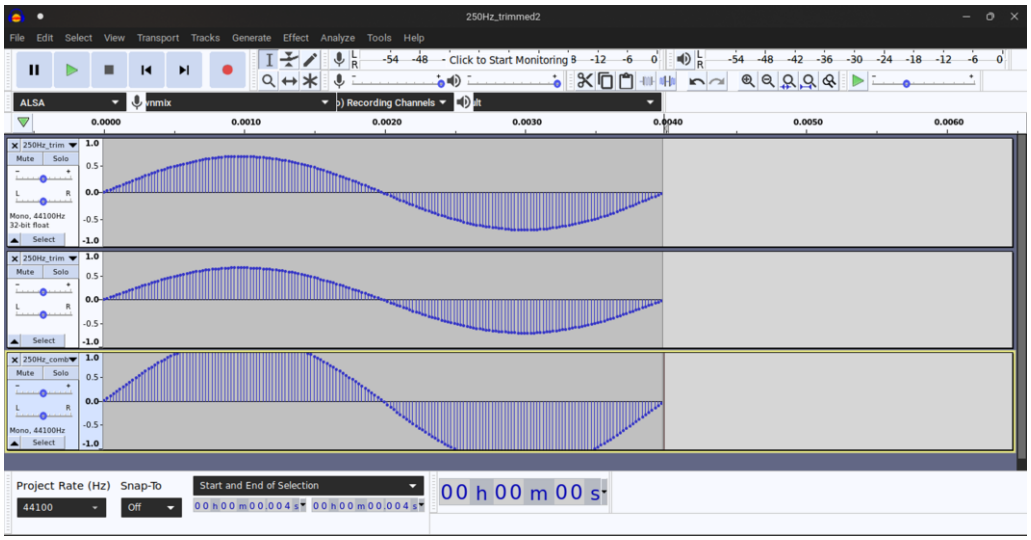
Gambar 2. Sampling satu gelombang untuk audio 1kHz

2. Hasil superposisi gelombang audio 250 Hz vs 250 Hz.

Pada proses superposisi gelombang audio 250 Hz dengan 250 Hz dihasilkan seperti pada Gambar 3. Pada hasil superosisi gelombang ditunjukkan oleh gambar gelombang paling bawah didapatkan hasil gelombang saling menguatkan dilihat dari hasil amplitudo dua kali dari gelombang asal. Hal ini membuktikan teori superposisi gelombang untuk dua gelombang yang memiliki fase dan frekuensi sama. Sedangkan untuk periode dari

gelombang mewarisi frekuensi dari gelombang awal yakni 250 Hz ditunjukkan dengan periode pada gambar jendela paling bawah *start and selection* yakni sebesar 4 ms dan jika dihitung seperti pada sampling gelombang 250Hz memiliki hasil yang sama. Bila dari pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa pada proses supeposisi gelombang ini yakni bersifat konstruktif yakni gelombang hasil superposisi dari gelombang yang saling menguatkan. Untuk persamaan hasil gelombang yang dihasilkan dari superposisi ini yakni:

$$y = 2sin(500\pi t)$$

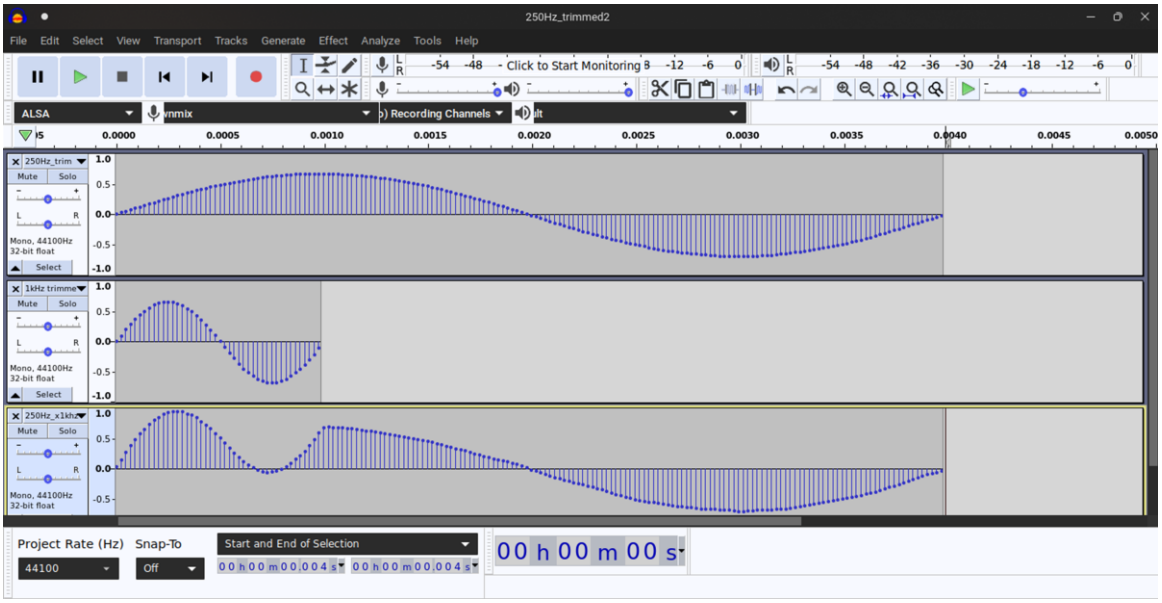


Gambar 3. Hasil superposisi gelombang 250Hz vs 250Hz

3. Hasil superposisi gelombang audio 250Hz vs 1kHz

Pada proses superposisi gelombang audio 250Hz dengan 1kHz masing-masing satu gelombang agar diketahui karakteristik superposisi tiap periode gelombang dan fase gelombang dihasilkan seperti pada Gambar 4. Pada hasil superposisi gelombang tersebut dihasilkan pada gambar gelombang paling bawah terjadi pembentukan sifat-sifat gelombang yakni pada saat gelombang 1kHz masih berjalan setengah gelombang gelombang 1kHz dan 250 Hz memiliki amplitudo positif dan superposisi bersifat konstruktif. Sedankan pada saat setengah gelombang selanjutnya pada 1 kHz, gelombang 1kHz memiliki amplitudo negatif namun gelombang 250 Hz sebaliknya maka superposisi gelombang ini bersifat destruktif yakni saling meniadakan. Hal ini ditunjukkan gelombang hasil superposisi berada disekitar amplitu mendekati nol.

Setelah siklus gelombang 1 kHz habis dari hasil superposisi gelombang yang ditunjukkan pada gambar yakni melanjutkan gelombang 250 Hz yang masih berjalan sehingga bentuk gelombang sisa superposisi mengikuti gelombang 250Hz karena pada gelombang 1kHz tidak ada masukkan gelombang. Sehingga dapat ditarik kesimpulan hasil superposisi dua gelombang audio 250Hz dan 1kHz yang masing-masing diberikan satu *sampling* gelombang mewarisi sifat superposisi gelombang yakni destruktif dan konstruktif sesuai dengan keadaan amplutudo tiap gelombang. Periode dari gelombang yang terwariskan yakni periode gelombang yang paling panjang karena gelombang tersebut masih berjalan.



Gambar 4. Hasil superposisi gelombang 250 Hz vs 1 kHz

KESIMPULAN

Pada penilitian model analisis percobaan superposisi gelombang menggunakan *software* Audacity dapat disimpulkan bahwa penggunaan *software* Audacity memudahkan analisis superposisi gelombang berdasarkan sifat-sifat gelombangnya. Dimana hasil superposisi sesama gelombang 250 Hz bersifat konstruktif. Dan superposisi gelombang 250 Hz dengan 1 kHz terdapat gelombang yang konstruktif dan destruktif pada satu waktu berdasarkan posisi amplutio penggabungan gelombang. Penggunaan *software* Audacity diharapkan kedepannya dapat digunakan untuk analisis gelombang yang lebih kompleks pada kajian fisika.

DAFTAR PUSTAKA

Aisiyah, M. C., Ningrum, I. E., & Widodo, A. (2021). Efektivitas Implementasi MBKM Berbasis Hasil Riset Kemurnian Karbon Berbahan Dasar Tempurung Kelapa pada Mata Kuliah Termodinamika. *EDISI*, *3*(3), 573-581.

Aisiyah, M. C., Zainuri, M., & Ristiani, D. (2019). Magnetic and microwave absorbing properties of Zn-substituted Barium M-Hexaferrite in X-band frequency range. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *496*, 012024. https://doi.org/10.1088/1757-899X/496/1/012024

Giancoli, D. C. (2004). *Physics: Principles with Applications* (6th edition). Upper Saddle River, N.J: Pearson/Prentice Hall.

Jaafar, R., Daud, A. N. M., & Yusof, M. R. M. (2019). Visualizing the superposition principle of sound waves in both-closed-end resonance tube. *Physics Education*, *54*(2), 025004. https://doi.org/10.1088/1361-6552/aaf5ee

King, G. C. (2009). *Vibrations and Waves* (1st edition). Chichester, U.K: Wiley.

Li, J., Liu, X., Chen, Z., & Wan, P. (2020). Design of a New Audio Signal Generation Circuit. *2020 IEEE 14th International Conference on Anti-Counterfeiting, Security, and Identification (ASID)*, 154–158. https://doi.org/10.1109/ASID50160.2020.9271753

Ningrum, I. E. (2018). Development Of Students Worksheet Mathematics Based On Problem Based Learning (PBL).

Panteghini, A., Feriani, A., Piana, E. A., & Roozen, N. B. (2021). Evaluation of the sound reduction index of flat panels through FE models accounting for fluid-structure interaction: Stochastic versus plane wave superposition methods. *Journal of Sound and Vibration*, *509*, 116133. https://doi.org/10.1016/j.jsv.2021.116133

Tipler, P. A., & Mosca, G. (2020). *Physics for Scientists and Engineers, 6th Edition*.

Tsunokuni, I., Matsuhashi, H., Ikeda, Y., & Osaka, N. (2020). Extrapolation of Spatial Transfer Functions for Primary Reflections with Equivalent Sources. *2020 IEEE 9th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE)*, 34–38. https://doi.org/10.1109/GCCE50665.2020.9291734

Tsutsumi, K., Imaizumi, K., Haneda, Y., & Takada, H. (2020). Sound field synthesis based on superposition of multipoles comprising focused monopole sources. *Acoustical Science and Technology*, *41*(2), 489–500. https://doi.org/10.1250/ast.41.489

Widodo, A. & Endarko. (2018). Experimental study of one step linear Gauss-Newton algorithm for improving the quality of image reconstruction in high-speed Electrical Impedance Tomography (EIT). *Journal of Physics: Conference Series*, *1120*, 012067. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1120/1/012067