

MEMBUKTIKAN CEPAT RAMBAT DI UDARA PADA ALAT MUSIK GITAR MENGUNAKAN APLIKASI FREQUENCY COUNTER

Ati Syabriyanti Handhayani^{1*}, Adinda Suhaila², Latifa Rahmi³, Uvie Auliatul Fajriyah⁴

^{1,2,3,4}UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

Email: atisyabriyanti13@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan cepat rambat di udara pada alat musik gitar dengan bantuan aplikasi *frequency counter* apakah sesuai dengan teori cepat rambat di udara yaitu 340 m/s^2 , dan hubungan antara variasi nada pada senar dengan perubahan frekuensi yang dihasilkan. Metode eksperimen dipilih dalam bentuk pendekatan kuantitatif. Hubungan antara variasi nada dengan perubahan frekuensi berbanding lurus. Selain itu, faktor yang mempengaruhi cepat rambat bunyi di udara setiap nada mayor yang dihasilkan, yaitu ketegangan senar dan aplikasi *frequency counter* sangat sensitif terhadap suara di sekitarnya. Hasil penelitian menunjukkan nilai 325 m/s , 330 m/s , 332 m/s , 343 m/s , 346 m/s , 359 m/s , 385 m/s , 395 m/s . Data tersebut merupakan data dari nada mayor pada gitar yaitu C,D,E,F,G,A,B,C'. Sementara itu, hasil dari variasi nada dengan perubahan frekuensi, yaitu nada yang lebih tinggi menghasilkan frekuensi yang lebih tinggi dan nada yang lebih rendah menghasilkan frekuensi yang lebih rendah. Keseluruhan penelitian ini dapat disimpulkan cepat rambat di udara pada alat musik gitar mendekati hasil cepat rambat secara teori. Rata-rata cepat rambat bunyi yang didapatkan 351 m/s .

Kata Kunci: Gitar, *Frequency Counter*, Udara.

Abstract: This research aims to prove the speed of propagation in air on a guitar musical instrument with the help of a frequency counter application whether it is in accordance with the theory of speed of propagation in air, namely 340 m/s^2 , and the relationship between variations in the tone of the strings and the resulting frequency changes. The experimental method was chosen in the form of a quantitative approach. The relationship between pitch variations and frequency changes is directly proportional. Apart from that, the factors that influence the speed of sound in the air for each major note produced, namely the string tension and the application of the frequency counter, are very sensitive to the surrounding sounds. The research results show values of 325 m/s , 330 m/s , 332 m/s , 343 m/s , 346 m/s , 359 m/s , 385 m/s , 395 m/s . This data is data from the major notes on the guitar, namely C, D, E, F, G, A, B, C'. Meanwhile, the result of variations in tone with changes in frequency, namely higher tones produce higher frequencies and lower tones produce lower frequencies. Overall this research can be concluded that the speed of

propagation in air on a guitar instrument is close to the theoretical speed of propagation. The average sound propagation speed obtained is 351 m/s.

Keywords: *Guitar, Frequency Counter, Air.*

PENDAHULUAN

Teknologi mengalami perkembangan yang sangat pesat terutama dalam konteks *smartphone*. Prinsip mobilitas yang ada dalam *smartphone* dapat membantu pembelajaran yang mendalam di kalangan peserta didik. Hal ini dikarenakan memberikan kesempatan belajar melalui penelusuran informasi dari internet (Beby Kurniawan, 2022). *Smartphone* menjadi salah satu pembelajaran siswa yang efektif untuk dimanfaatkan dalam daerah perkotaan maupun pedesaan.

Pemanfaatan *smartphone* dalam konteks pendidikan, khususnya dalam kegiatan praktikum, masih terbatas. Terdapat kekurangan pengetahuan terhadap aplikasi yang mendukung di dalam praktikum, terutama dalam konteks praktikum fisika. Meskipun demikian, teknologi informasi memiliki potensi besar untuk mendukung proses pembelajaran. Alat di laboratorium dapat mengganggu kegiatan pembelajaran. Nyatanya, proses pembelajaran menjadi salah satu yang dapat membantu peran aktif pada peserta didik (Sadidah & Irvani, 2021). Selain itu, penelitian-penelitian dilakukan dengan aplikasi yang berbasis android untuk menggantikan alat-alat di ruang laboratorium.

Sensor suara menjadi hal yang mampu dimanfaatkan dari teknologi *smartphone* yang mendukung proses praktikum terutama dalam bab gelombang bunyi. Keragaman alat musik yang mengisi dunia musik, gitar hadir sebagai instrumen yang menarik dan unik. Meskipun sederhana dalam desainnya, gitar mampu menghasilkan suara yang khas dan menarik minat baik dari kalangan ilmuwan maupun musisi dalam menjelajahi fenomena fisika suara. Di bidang fisika, studi tentang gelombang suara dalam konteks pipa organa terbuka sebagai topik yang menarik selama bertahun-tahun. Konsep tersebut menjadi relevan ketika diterapkan pada struktur gitar.

Alat musik gitar memiliki tangga nada diatonis mayor menghasilkan atmosfer yang lebih ceria dan menyenangkan. Tangga nada C-D-E-F-G-A-B-C' yang memiliki nada paling tinggi C', Apakah tinggi dan rendahnya suatu nada dapat mempengaruhi nilai

frekuensi yang dihasilkan? Bagaimana mengukur frekuensi suara yang dihasilkan senar gitar?. Pembelajaran fisika dianggap tidak menarik karena terdiri dari rumus-rumus matematika saja, maka diperlukan media pembelajaran yang mudah ditemukan dan tidak memerlukan biaya yang mahal, namun tetap memperhatikan tingkat akurasi.

Berdasarkan penelitian (Sriyansyah & Anwar, 2021), pembelajaran gelombang bunyi menggunakan media suling terdapat pada aplikasi *Physical Phone Experiment (Phypox)* mampu mengukur frekuensi dari sinyal audio diperoleh kelajuan bunyi diudara sebesar 332, kurang lebih 3,0 m/s. Dalam penelitian (Lidya & Habibah, 2023), penggunaan aplikasi *audio frequency counter* diperoleh tingkat akurasi dan ketelitian pada cepat rambat dihitung mendekati secara teori pada kesalahan literatur 1,98%. Hasil lebih kecil dari aplikasi *Phypox* dan *Sound Level Meter* pada penelitian sebelumnya. Sehingga cara yang paling mudah untuk mengatasi keterbatasan alat berupa aplikasi *frequency counter*.

Penelitian (Ervian Arif Muhafid, 2014), materi pembelajaran pipa organa dibedakan berdasarkan sumber bunyi, pipa organa terbuka dengan kedua ujung terbuka dan pipa organa tertutup dengan salah satu ujungnya tertutup belum dilakukan eksperimen karena kurang tersedianya peralatan yang dapat digunakan di sekolah. Dari fakta tersebut, diperlukan inovasi alat yang berbasis percobaan untuk mempelajari fenomena dalam bidang studi fisika. Topik yang menarik untuk mendalami eksperimen sumber bunyi berupa alat musik gitar yang dirancang untuk membuktikan teori pada pipa organa. Penelitian ini bertujuan untuk menguji dan memvalidasi kecepatan perambatan suara di udara pada alat musik gitar dengan menggunakan konsep pipa organa terbuka, serta memanfaatkan aplikasi *audio frequency counter*. Selain itu, tujuan penelitian ini juga meliputi evaluasi terhadap ketepatan dan efektivitas penggunaan aplikasi *audio frequency counter* sebagai alat untuk mengukur kecepatan perambatan suara di udara pada alat musik gitar. Dengan demikian, diharapkan pembaruan penelitian ini akan memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang perambatan bunyi dalam alat musik gitar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Rabu, 15 Mei 2024. Penelitian menggunakan metode eksperimen. Penelitian ini termasuk penelitian kuantitatif digunakan di penentuan cepat rambat bunyi menggunakan 340 m/s. Pengumpulan data pipa organa terbuka menggunakan pipa resonansi dengan mengambil data pada kondisi sunyi sehingga dalam ruangan tidak ada orang lain selain peneliti. Alat dan bahan yang digunakan berupa gitar sebagai alat pembuat kebisingan, aplikasi *frequency counter* sebagai alat pengukur kebisingan, *handphone* sebagai alat untuk aplikasi *frequency counter*, mistar sebagai alat pengukur jarak antara gitar dengan *smartphone*.

Instrumen yang digunakan ini berupa percobaan pembuktian dalam praktikum sesuai teori dan sesuai percobaan. Teknik pengumpulan data berupa langkah pengerjaan seperti menyiapkan alat dan bahan yang digunakan. Alat musik dimainkan dari nada awal hingga akhir. Pengaturan di aplikasi dengan level 1, waktu menggunakan 1 detik. Jarak antara *smartphone* dengan alat musik gitar menggunakan jarak 20 cm, untuk mendengarkan kebisingan dari gitar. Hasil frekuensi yang tertera dicatat.

Percobaan pipa organa terbuka ini, gitar yang di petik, sehingga menghasilkan bunyi, hal ini mengakibatkan adanya udara yang bergetar pada pemberian gesekan serta membuktikan bahwa pada saat bermain gitar terdapat teori mengenai pipa organa. Teknik analisis data mengenai penelitian dibuktikan dengan adanya penelitian menggunakan aplikasi *requery counter* ini, di setiap nada akan menghasilkan frekuensi yang berbeda-beda pula. Nada yang lebih tinggi menghasilkan frekuensi yang lebih tinggi, sementara nada yang lebih rendah menghasilkan frekuensi yang lebih rendah. Hubungan antara frekuensi dan panjang senar dapat dikatakan berbanding terbalik nilainya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan yang telah dilakukan, diperoleh data bentuk spektrum dan frekuensi bunyi pipa organa. Penelitian ini dilakukan sebanyak delapan kali dengan nada C,D,E,F,G,A,B,dan C'.

Tabel 1. Hasil Percobaan

Hasil		
Nada	Frekuensi	Cepat Rambat
C	254	325
D	258	330
E	260	332
F	268	343
G	271	346
A	281	359
B	301	385
C'	309	395
Rata-rata		351

Perhitungan nilai cepat rambat bunyi di udara sendiri diperoleh menggunakan rumus pipa organa terbuka pada umumnya yaitu :

Untuk Frekuensi

$$f = \frac{v}{2L} \dots\dots\dots (1)$$

Untuk Cepat Rambat Bunyi Di Udara

$$v = f \times 2L \dots\dots\dots (2)$$

Tabel 2. Pengolahan Data

Note Nada	Frekuensi (F)	Panjang Senar (L)	Cepat Rambat (V)
<hr/>			

	(HZ)	(m)	(m/s)
C	254	0,64	$v = f \times 2L$ $v = 254 \times 2$ (0,64) $v = 325$
D	258	0,64	$v = f \times 2L$ $v = 258 \times 2$ (0,64) $v = 330$
E	260	0,64	$v = f \times 2L$ $v = 260 \times 2$ (0,64) $v = 332$
F	268	0,64	$v = f \times 2L$ $v = 268 \times 2$ (0,64) $v = 343$
G	271	0,64	$v = f \times 2L$ $v = 271 \times 2$ (0,64) $v = 346$
A	281	0,64	$v = f \times 2L$ $v = 281 \times 2$ (0,64) $v = 359$
B	301	0,64	$v = f \times 2L$ $v = 301 \times 2$ (0,64) $v = 385$
C'	309	0,64	$v = f \times 2L$ $v = 309 \times 2$ (0,64)

$$v = 395$$

Rata – rata

$$v = 351 \text{ m/s}$$

Grafik hasil percobaan yang telah dilakukan:



Grafik 1. Perbandingan nada dengan cepat rambat

Perhitungan cepat rambat bunyi di udara dilakukan di masing-masing nada mayor yang ada di gitar. Cepat rambat yang didapatkan mendekati dengan hasil cepat rambat di udara, dan yang paling mendekati pada bagian nada F. Hasil yang didapatkan pada data ini cepat rambat semakin meningkat. Dengan nilai yang diperoleh sebesar nada C yaitu 325, nada D yaitu 330, nada E adalah 332, nada F 343, nada G 346, nada A 359, nada B 385, dan nada C' yaitu 395. Data dapat diimplementasikan bahwa hasil frekuensi dan cepat rambat dipengaruhi oleh nada gitar di setiap senar yang dimainkan dalam gitar tersebut. Tingkat akurasi, *aplikasi frequency counter* hasil didapatkan bahwa nilai paling mendekati cepat rambat secara teori. rata-rata cepat rambat bunyi yang didapatkan 351 m/s.

Faktor yang mempengaruhi cepat rambat bunyi di udara pada setiap nada mayor yang dihasilkan yaitu, ketegangan senar dapat mempengaruhi sifat gelombang suara yang dihasilkan oleh senar. Ketegangan senar merupakan tegangan atau gaya yang diberikan pada senar gitar. Ketegangan senar mempengaruhi cepat rambat gelombang suara karena gelombang pada senar adalah gelombang longitudinal yang merambat melalui medium. Ketika ketegangan senar ditingkatkan, kecepatan rambat gelombang suara pada senar juga meningkat. Hal ini disebabkan oleh ketegangan yang lebih tinggi menyebabkan kecepatan

getaran meningkat, yang mempengaruhi kecepatan rambat gelombang suara yang dihasilkan oleh senar. Jadi, dalam percobaan ini, menjaga ketegangan senar tetap konstan merupakan hal penting untuk meminimalkan variabilitas dan memastikan bahwa perubahan dalam cepat rambat gelombang suara yang diukur dapat dihubungkan secara konsisten pada variabel yang diubah, seperti nada pada senar.

Pada senar gitar yang memiliki urutan dari nada tertinggi ke nada terendah dari c hingga c' yaitu; c', b, a, g, f, e, d, c. Dengan C' sebagai nada tertinggi dan C sebagai nada terendah dalam oktaf tersebut. Dari pernyataan tersebut terbukti dalam percobaan dengan melihat nilai frekuensi yang dihasilkan, yaitu C' dengan frekuensi 395 Hz dan C dengan frekuensi 325 Hz. Namun, pada aplikasi *frequency counter* sangat sensitif terhadap suara di sekitarnya apabila menggunakan aplikasi ini harus berada pada tempat yang sepi.

Percobaan memiliki beberapa variabel seperti: bebas, tetap dan terikat. Variabel bebas yaitu nada. Variabel tetap yaitu: jarak (0,2 m), *aplikasi frequency counter*, jenis senar (string), panjang senar (0,64m). Variabel terikat yaitu; frekuensi dan cepat rambat. Dalam menentukan variabel - variabel ini sangatlah penting dalam eksperimen tidak hanya memberikan hasil yang valid dan dapat diandalkan, tetapi juga dikelola dengan etika dan kejujuran yang tinggi dalam pelaksanaannya serta pelaporan percobaannya. Ini merupakan standar tinggi dalam metode ilmiah untuk memastikan kontribusi yang bermakna terhadap pengetahuan dan pemahaman dalam bidang pipa organa terbuka.

KESIMPULAN

Penelitian “Membuktikan Cepat Rambat Di Udara Pada Alat Musik Gitar Menggunakan Aplikasi *Frequency Counter*” menyimpulkan hasil yang diperoleh menggunakan aplikasi *frequency counter* ini mendekati dengan kesesuaian dengan teori cepat rambat rambat di udara dengan rata-rata 351 m/s. Peneliti menyarankan bahwa aplikasi *frequency counter* ini dapat digunakan di Laboratorium. Peneliti juga mengharapkan jika melakukan agar tidak terjadi kebisingan menyebabkan suara masuk ke perekaman, dikarenakan akan mempengaruhi hasil dari percobaan *smartphone*.

DAFTAR PUSTAKA

- Beby Kurniawan, A. (2022). *Penggunaan Ponsel yang Bermasalah, Minat Belajar, dan Kecerdasan Sosial pada Pelajar: Studi pada Sekolah X*.
- Ervian Arif Muhafid, M. R. P. (2014). Pengembangan Alat Eksperimen Bunyi Dengan Sistem Akuisisi Data. *Jurnal Fisika*, 4(2), 83–87.
- Lidya, N., & Habibah, H. (2023). Analisis Keefektifan Penggunaan Aplikasi Pengukur Frekuensi dalam Membuktikan Cepat Rambat Bunyi di Udara. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 3(1), 179. <https://doi.org/10.52434/jpif.v3i1.2302>
- Sadidah, A., & Irvani, A. (2021). Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika (JPIF) ANALISIS PENGGUNAAN SIMULASI INTERAKTIF DALAM PEMBELAJARAN PADA TOPIK HUKUM COULOMB. *Jurnal Pendidika Dan Ilmu Fisika (JPIF)*, 01(02), 69 – 74.
- Sriyansyah, S. P., & Anwar, K. (2021). Pembelajaran Gelombang Bunyi Menggunakan Alat Musik Suling dan Gawai pada Pelajaran IPA SMP di Masa Pandemi Covid-19. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(2), 175. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v4i2.13277>.