



Penentuan Cepat Rambat Bunyi di Udara Menggunakan Aplikasi Tone Generator dan Spectroid

Studi Kasus pada Eksperimen Pipa Organa Tertutup

¹Silvia Laeli*, ¹Ishafit

Corresponding Author: *silvia1900007001@webmail.uad.ac.id

¹ Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

Abstrak

Eksperimen pipa organa tertutup berbantuan aplikasi Tone Generator dan Spectroid dapat digunakan untuk pembuktian nilai cepat rambat bunyi di udara. Pipa organa tertutup dapat dibuat menggunakan alat dan bahan yang sederhana yang terdiri atas toples beserta tutupnya, satu buah paralon dengan ukuran jari-jari 1 cm dengan panjang 25 cm, 30 cm, 35 cm, tiga buah penggaris kain, air, dan smartphone. Pada penelitian ini dapat dipelajari bahwa jika semakin besar frekuensi, maka semakin kecil panjang gelombang. Cepat rambat bunyi teoritis yang digunakan pada penelitian ini yaitu 340 m/s sehingga diperoleh hasil analisis data eksperimen yakni rata-rata cepat rambat bunyi di udara beserta ralat relatifnya sebesar (327 ± 4) m/s. Dapat disimpulkan bahwa eksperimen ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk membuktikan nilai cepat rambat bunyi di udara.

Kata kunci: alat peraga, cepat rambat bunyi, eksperimen, fisika

Pendahuluan

Bunyi ialah gelombang mekanis jenis longitudinal yang merambat dan sumbernya berupa benda bergetar [1]. Pada fenomena cepat rambat bunyi terdapat gelombang bunyi. Gelombang bunyi hanya dapat didengar dan tidak bisa dilihat. Bunyi dapat didengar oleh telinga karena ada medium untuk bunyi merambat [2]. Bunyi bisa kita dengar sebab getaran benda sebagai sumber bunyi itu menggetarkan udara dari sekitarnya dan melalui medium udara itu bunyi merambat sampai ke gendang telinga [3]. Frekuensi bunyi yang dapat didengar adalah antara 20 Hz hingga 20kHz [4]. Nilai cepat rambat bunyi di udara secara teori pada suhu ruang 20°C yakni sebesar 340 m/s [5]. Pada penelitian ini digunakan aplikasi Tone Generator dan Spectroid.

Aplikasi Tone Generator digunakan sebagai sumber bunyi yang dapat mengeluarkan bunyi dengan besaran frekuensi yang dapat diatur [6]. Aplikasi Spectroid berfungsi mengukur frekuensi bunyi dan penganalisis spektrum audio waktu nyata dengan resolusi frekuensi yang masuk akal di seluruh spektrum frekuensi [7]. Biasanya eksperimen ini menggunakan garpu tala, namun agar semua orang dapat melakukan eksperimen ini maka digunakan apparatus yang mudah didapatkan dan ditemukan di lingkungan sekitar. Tujuan eksperimen ini yakni untuk dapat menentukan cepat rambat bunyi di udara beserta ralatnya dengan berbantuan Tone Generator. Untuk dapat mengetahui simpang amplitudo tertinggi diidentifikasi menggunakan aplikasi Spectroid.

Pipa organa tertutup jika ditiup atau diberi sumber bunyi dalam hal ini adalah *smartphone* beraplikasi Tone Generator juga akan menghasilkan frekuensi nada dengan pola-pola gelombang yang dapat dilihat pada Fig. 1.

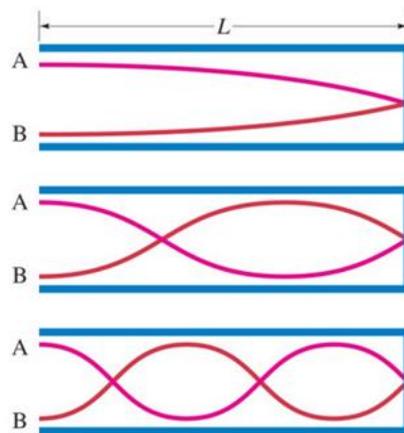


Fig. 1. Pola Gelombang Pipa Organa Tertutup [1]

Pada tabung tertutup selalu simpangan nol (rapatan) ujung tertutup karena udara tidak bebas bergerak dan simpangan maksimum (regangan) di ujung terbuka. Karena jarak antara rapatan dan regangan terdekat adalah L [1].

$$L = \frac{1}{4} \lambda \tag{1}$$

Dengan λ adalah panjang gelombang (m). Sehingga nilai λ seperti pada Persamaan (2).

$$\lambda = 4L \tag{2}$$

Sehingga persamaan cepat rambat bunyi di udara yaitu seperti Persamaan (3).

$$v = f\lambda \tag{3}$$

Metode

A. Bahan dan Alat

Hasil penelitian ini pada dasarnya juga merupakan pengembangan dari Ref. [8]. Saat ini banyak penelitian yang menggunakan smartphone sebagai alat bantu dengan hasil yang dapat digunakan [9][10]. Pipa organa tertutup yang akan digunakan dalam eksperimen ini terdiri dari satu buah wadah/toples beserta tutupnya, satu buah paralon dengan ukuran jari-jari 1 cm dengan panjang 25 cm, 30 cm, 35 cm, tiga buah penggaris kain, air, *smartphone* yang sudah ter-*instal* aplikasi Tone Generator dan *spectroid*. Rancangan apparatus pipa organa tertutup dapat dilihat pada Fig. 2.

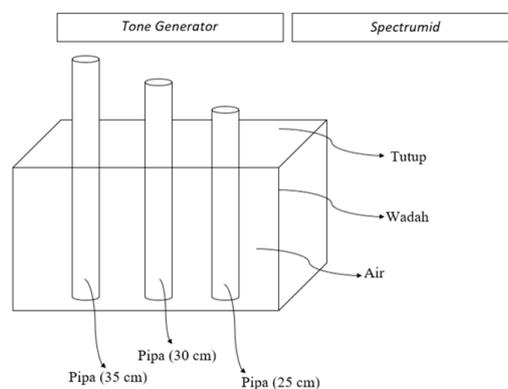
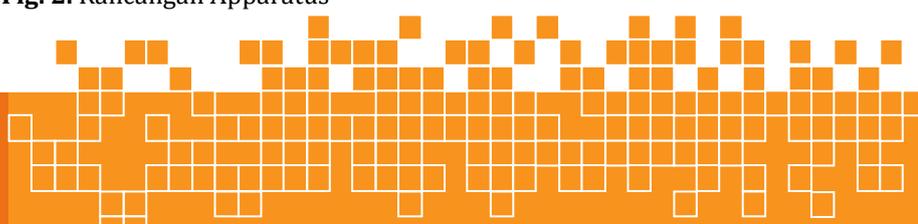


Fig. 2. Rancangan Apparatus



B. Inisialisasi Sistem

Rangkaian sistem pipa organa tertutup dari penelitian ini dapat dilihat pada Fig. 2. Dengan cara mengaktifkan Tone Generator dengan frekuensi yang telah ditentukan kemudian meletakkan tepat pada bagian atas pipa dan menghidupkan Spectroid.



Fig. 3. Apparatus Pipa Organa Tertutup

C. Pengujian Sistem dan Pengukuran Cepat Rambat

Setelah sistem terinisialisasi maka dilakukan pengujian terhadap unjuk kerja pipa organa tertutup dengan Tone Generator dengan variasi nilai frekuensi terdiri dari 400 Hz, 500 Hz, 600 Hz, dan 700 Hz. Kemudian menganalisis panjang kolom udara melalui resonansi, hal ini dapat dibantu oleh Spectroid ketika frekuensi bernilai paling tinggi. Dari hasil panjang kolom udara, lalu dapat dihitung nilai panjang gelombangnya dengan menggunakan Persamaan (2). Untuk menentukan nilai cepat rambat bunyi di udara digunakan Persamaan (3) dengan menghitung rata-rata semua data yang diperoleh. Contoh tampilan Spectroid ketika mencapai frekuensi tertinggi dapat dilihat pada Fig. 4.

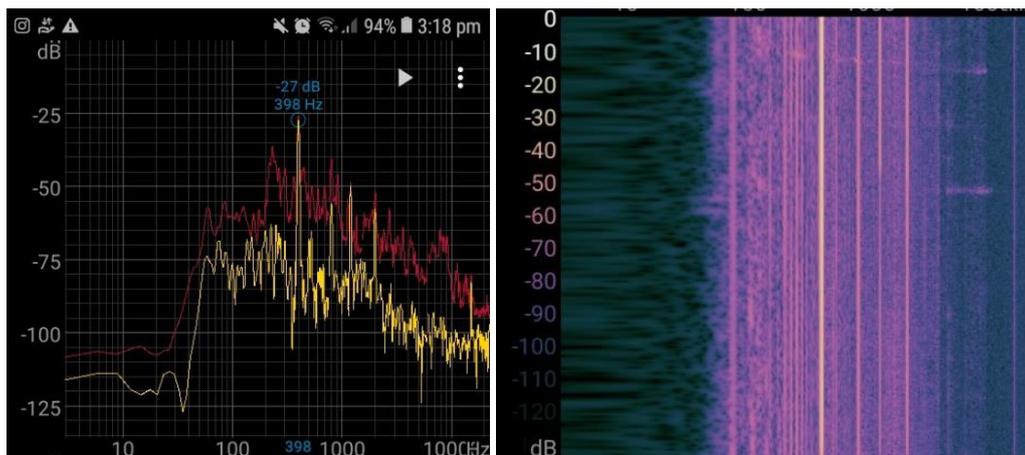


Fig. 4. Tampilan Spectroid

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian terhadap sistem pengukuran cepat rambat bunyi di udara menggunakan pipa organa tertutup berbantuan Tone generator dan Spectroid dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Data

No	Frekuensi f (Hz)	Rata-rata Panjang Gelombang λ (m)	Cepat Rambat Bunyi Di Udara (m/s)	Rata-rata Cepat rambat bunyi v (m/s)	Ralat v
1	400	0,84	334,51	326,57	1,62
2	500	0,66	328,13		3,49
3	600	0,54	322,56		5,13
4	700	0,46	321,07		5,57

Pada penelitian ini diperoleh nilai rata-rata panjang gelombang pada 400 Hz, 500 Hz, 600 Hz, 700 Hz ialah 0,84 m, 0,66 m, 0,54 m, 0,46 m. Pada hasil pengukuran dan perhitungan tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar frekuensinya maka semakin kecil panjang gelombangnya. Sehingga diperoleh nilai rata-rata cepat rambat bunyi di udara beserta ralat relatifnya yakni (327 ± 4) m/s sedangkan dari teori, cepat rambat sebesar 340 m/s. Temuan ini menunjukkan bahwa ada faktor lain yang perlu dikaji sebagai penyebab perbedaan ini.

Kesimpulan

Penentuan cepat rambat bunyi di udara menggunakan pipa organa tertutup berbantuan Tone Generator dan Spectroid dapat digunakan oleh siapapun karena apparatus yang digunakan dapat ditemukan dengan mudah. Nilai cepat rambat bunyi di udara pada eksperimen ini yaitu 327 m/s dengan ralat relatif 4%. Oleh karena itu, eksperimen ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk membuktikan nilai cepat rambat bunyi di udara.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih Laboratorium Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan yang memfasilitasi penelitian ini.

Referensi

- [1] Wana, W., Sulanjari, S., & Indriawati, A. (2020). Analisis Performa Tabung Impedansi dalam Pengukuran Cepat Rambat Bunyi. In *Proceedings Of National Colloquium Research And Community Service* (Vol. 4).
- [2] Sulanjari, S., & Wicaksana, A. (2021). Pengaruh Panjang Dan Diameter Kolom Udara Terhadap Performa Tabung Impedansi Sebagai Alat Penentu Cepat Rambat Bunyi Di Udara. *Jurnal Teknik Mesin Cakram*, 4(1), 34-38.
- [3] Yasid, A., Yushardi, & Handayani, D. (2016). Pengaruh Frekuensi Gelombang Bunyi Terhadap Perilaku Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(2), 190–196.
- [4] Sugianta, K. A., Gunadi, I. G. A., & Indrawan, G. (2020). Analisis Pola Bunyi Sunari Berdasarkan Metode Fast Fourier Transform. *Jurnal Ilmu Komputer Indonesia (JIK)*, 5(2), 14–21.
- [5] Nurhidayati, A., Lesmono, A. D., & Nuraini, L. (2022). Analisis Frekuensi Bunyi dan Cepat Rambat Gelombang Bunyi pada Alat Musik Tradisional Angklung. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(3), 85-92.

- [6] Hamdani, H. (2020). Penerapan aplikasi tone generator pada eksperimen resonansi bunyi. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*, 9(1), 86-89.
- [7] Reinke, C. (2022). *Spectroid Application*. Google Playstore. Diakses dari <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.intoorbit.spectrum&hl=id&gl=US&pli=1>
- [8] Dessitasari, L., & Sucahyo, I. (2020). Pengembangan Pipa Organa Menggunakan Aplikasi Physics Toolbox Suite untuk Menentukan Cepat Rambat Bunyi di Udara sebagai Media Pembelajaran pada Materi Gelombang Bunyi. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(1), 8-13.
- [9] Suwondo, N. (2022). The IoT for Visualization of RC Circuits Transient Phenomena. *Bincang Sains dan Teknologi*, 1(02), 57-62.
- [10] Anisauzahro, Y., Bala, R., & Salem, M. A. (2022). Teacher Barriers in Online Learning during Covid-19 Pandemic. *Buletin Edukasi Indonesia*, 1(02), 58-66.

Penulis



Silvia Laeli adalah mahasiswa program studi Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Memiliki minat pada pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk berbagai eksperimen fisika. (email: silvia1900007001@webmail.uad.ac.id).



Dr. Ishafit, M.Si. adalah dosen di program studi Pendidikan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan. Pendidikan sarjana diperoleh dari Universitas Ahmad Dahlan. Pendidikan magister diperoleh dari Universitas Gadjah Mada. Sedangkan gelar doktor diperoleh dari Universitas Negeri Yogyakarta, Saat ini menekuni riset terkait dengan Remote Physics Laboratory untuk pembelajaran yang kolaboratif. (email: ishafit@pfis.uad.ac.id).

