



Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika (JPiF)
Fakultas Pendidikan Islam dan Keguruan
Universitas Garut
p-ISSN: 2798-9488 e-ISSN: 2798-334X

ANALISIS KEEFEKTIFAN PENGGUNAAN APLIKASI PENGUKUR FREKUENSI DALAM MEMBUKTIKAN CEPAT RAMBAT BUNYI DI UDARA

Nala Lidya^{1*}, Hulwah Habibah¹

¹Program Studi Tadris Fisika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, Indonesia
Jl. Ir. H. Juanda No.95, Tangerang Selatan.

*E-mail: nala.lidya20@mhs.uinjkt.ac.id

DOI: <http://dx.doi.org/10.52434/jpif.v3i1.2302>

Accepted: 24 Mei 2022 Approved: 23 Februari 2023 Published: 29 Juni 2023

ABSTRAK

Kurangnya pengelolaan kondisi laboratorium dan keterbatasan alat praktikum menghambat pemahaman pada materi Fisika. Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan cepat rambat bunyi di udara yang umumnya diketahui bernilai 340 m/s. Nilai cepat rambat bunyi diperoleh dari perhitungan setelah mendapat nilai frekuensi yang diukur menggunakan aplikasi pengukur frekuensi pada *smartphone*. Aplikasi yang digunakan yaitu *Phyphox*, *Frequency Counter*, dan *Sound Level Meter* yang akan dibandingkan hasilnya berdasarkan akurasi, presisi, dan tingkat ketelitian. Hasil penelitian menunjukkan cepat rambat di udara pada tiga aplikasi bernilai dari 325-337 m/s dengan besar kesalahan relatif terbesar yaitu 3,52%. Berdasarkan hasil analisis pada tingkat akurasi, presisi dan ketelitian aplikasi *Frequency Counter* menempati urutan paling baik. Jadi, peneliti merekomendasikan aplikasi *Frequency Counter* untuk digunakan sebagai pengganti alat ukur *Sound Level Meter* (SLM) di laboratorium.

Kata kunci : Frekuensi, Cepat Rambat Bunyi, Aplikasi *Smartphone*

ABSTRACT

Lack of management of laboratory conditions and limited practicum tools hamper understanding of Physics material. This research was conducted to prove the speed of sound in air which is generally known to be 340 m/s. The sound velocity value is obtained from the calculation after obtaining the frequency value measured using a frequency measuring application on a smartphone. The applications used are Phyphox, Frequency Counter, and Sound Level Meter which will compare the results based on accuracy, precision, and level of accuracy. The results showed that the air velocity for three applications was 320-336 m/s with the largest relative error of 5.7%. Based on the results of the analysis, the level of accuracy and precision of the Frequency Counter ranks the best, while based on the level of precision, it ranks last. So, researchers recommend the application of the Frequency Counter measuring instrument Sound Level Meter (SLM)

Keyword : *Frequency, Speed of Sound, Smartphone*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini berlangsung sangat cepat, salah satunya adalah *smartphone*. *Smartphone* merupakan teknologi yang sangat diminati semua kalangan mulai dari anak kecil, orang dewasa, pelajar maupun pekerja. Salah satu hal menyebabkan *smartphone* banyak diminati semua golongan karena penggunaannya yang dinilai praktis untuk melakukan segala aktivitas, di antaranya berkomunikasi dengan orang lain, memutar musik, fotografi, dan lain sebagainya (Daeng et al., 2017).

Pemanfaatan *smartphone* untuk keperluan pendidikan pun masih sangat sedikit ditemukan, khususnya pada kegiatan praktikum. Masih banyak sekolah dengan fasilitas praktikum yang belum memadai karena banyak yang alatnya sudah rusak atau bahkan tidak dapat digunakan. Namun, sangat disayangkan ketidaktahuan akan penggunaan beberapa aplikasi yang dapat menunjang kegiatan praktikum khususnya pada praktikum fisika. Padahal penggunaan teknologi informasi sangat mungkin untuk menunjang pembelajaran (Irvani, et al., 2020). Salah satu fitur yang dapat dimanfaatkan dari *smartphone* adalah sensor suara. Fitur tersebut dapat menunjang kegiatan praktikum pada materi gelombang bunyi, salah satunya praktikum pipa organa.

Tahukah kalian bahwa hampir semua yang bergerak pasti memiliki kecepatan, tanpa terkecuali bunyi. Pernahkah kamu mendengar bunyi petir, namun sebelumnya terdapat kilat terlebih dahulu, mengapa demikian? Hal ini karena adanya perbedaan dari kecepatan cahaya dengan kecepatan bunyi. Lantas berapakah nilai kecepatan bunyi? Apakah lebih cepat dari kecepatan cahaya atau lebih lambat dari kecepatan cahaya? Untuk mencari nilai kecepatan bunyi bisa didapatkan melalui besaran-besaran seperti frekuensi, dan panjang kolom udara melalui praktikum pipa organa yang dilakukan dalam penelitian ini.

Berdasarkan penelitian (Shintya Dewi et al., 2019), keterbatasan alat di laboratorium dapat menghambat kegiatan pembelajaran. Padahal kegiatan di laboratorium merupakan salah satu kegiatan pembelajaran yang menekankan peran aktif peserta didik (Sadidah & Irvani, 2021). Disamping itu, beberapa studi telah melakukan penelitian menggunakan aplikasi berbasis android sebagai pengganti alat di laboratorium. Menurut penelitian Taat Guswanto dkk pada tahun 2021 menggunakan aplikasi *Sound Meter* diperoleh hasil pengukuran dengan rata-rata kesalahan literatur sebesar 7% yang menandakan ini cukup akurat (Guswanto et al., 2021). Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Muhammad Subhan dkk pada tahun 2018 menggunakan aplikasi software *Sound Level Meter* yang dapat menganalisis sinyal yang kuat dari *microphone* perangkat android (Subhan, 2018). Kemudian, (Yuhana & Rahman, 2020) dalam penelitiannya merekomendasikan aplikasi *Sound Meter* untuk mengukur kebisingan karena dinilai praktis. Namun, beberapa penelitian yang disebutkan hanya menggunakan satu aplikasi. Oleh karena itu, pada penelitian ini kami menggunakan tiga aplikasi pengukur frekuensi diantaranya *Phyphox*, *Frequency Counter* dan *Sound Level Meter*. Dari ketiga aplikasi tersebut, peneliti akan menganalisis tingkat akurasi masing-masing aplikasi dengan cara membandingkan hasil cepat rambat bunyi yang membutuhkan hasil pengukuran aplikasi-aplikasi tersebut.

Resonansi Pipa Organa

Suatu resonansi dikatakan terjadi apabila terdapat benda lain yang tidak hanya bergetar tetapi juga memiliki besar frekuensi yang bernilai sama. Resonansi yang terjadi di kolom udara juga memiliki beberapa syarat agar dapat dikatakan sebagai resonansi yaitu harus terbentuk simpul gelombang dan bagian perut gelombang terletak pada ujung tabung bagian atas. Resonansi ini juga dapat terjadi ketika dipaksa beresonansi (Happidin, 2007).

Pipa Organa (PO) secara garis besar terbagi menjadi dua jenis, yaitu pipa organa terbuka dan tertutup. Pipa organa tertutup yaitu pipa organa yang terdapat simpangan simpul tertutup, yaitu ketika udara tidak dapat bergerak bebas dan simpul terbuka diujung pipa terbuka ketika udara dapat bergerak secara bebas dengan jarak terdekat keduanya adalah $l = \frac{1}{4}\lambda$. Jika pipa organa ditiup akan terdapat kolom udara yang menghasilkan pola gelombang berdiri (stasioner) dengan titik timbul gelombang berupa ujung tertutup (Giancoli, 2014).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan pengambilan data melalui praktikum pipa organa menggunakan pipa resonansi. Ruangan saat pengambilan data hanya ada peneliti sehingga kondisi ruangan berada dalam keadaan tidak bising. Piston pada pipa digeser menggunakan batang aluminium yang ada di dalam pipa hingga terjadi resonansi nada dasar, yaitu ketika terdengar bunyi yang paling tinggi. Untuk mengukur frekuensi yang dihasilkan, aplikasi pengukur frekuensi dibuka dengan fitur sensor suara pada *smartphone* diarahkan ke sumber bunyi dengan jarak kurang lebih 5 cm untuk mengukur nilai frekuensi yang dihasilkan. Selanjutnya, hasil pengukuran dicatat pada tabel percobaan. Untuk membandingkan kualitas aplikasi, pengambilan data beserta analisis dilakukan pada dua aplikasi lain.

Cepat rambat bunyi dipengaruhi oleh medium, suhu, dan tekanan udara. Cepat rambat bunyi teoritis yang menjadi acuan peneliti yaitu cepat rambat bunyi di udara. Cepat rambat bunyi di udara ketika suhu ruangan 20°C dan tekanan 1 atm akan berlaku nilai pada tabel di bawah ini

Tabel 1. Cepat rambat bunyi pada berbagai medium

No.	Medium	Cepat rambat bunyi (m/s)
1.	Udara	340
2.	Helium	1005
3.	Hidrogen	1300
4.	Air	1440
5.	Air Laut	1560

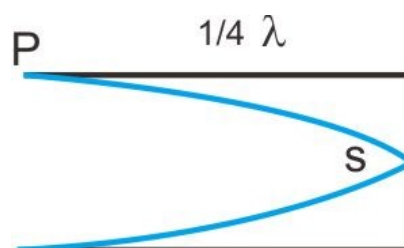
(Tipler & Mosca, 2002)

Dalam menganalisis hasil percobaan digunakan pengolahan data hingga diperoleh hasil pengukuran:

$$f = \frac{v}{4l} \quad (1)$$

Berdasarkan persamaan (1), untuk menentukan nilai cepat rambat bunyi dapat menggunakan persamaan:

$$v = f \cdot 4l \quad (2)$$



Gambar 1. Nada Dasar Pipa Organa Tertutup

- f = Frekuensi
- v = Cepat rambat bunyi
- l = Panjang kolom udara

HASIL DAN PEMBAHASAN**Tabel 2.** Percobaan pada nada dasar menggunakan aplikasi *Phyphox*

Pengulangan	Panjang kolom udara (m)	Frekuensi (Hz)	Cepat rambat bunyi di udara (m/s)
1.	$0,168 \pm 0,01$	490,25	329,44
2.	$0,168 \pm 0,01$	490,25	329,44
3.	$0,166 \pm 0,01$	489,69	325,15
Rata-rata	$0,167 \pm 0,01$	490,06	328,02

Tabel 3. Percobaan pada nada dasar menggunakan aplikasi *frekuensi counter*

Pengulangan	Panjang kolom udara (m)	Frekuensi (Hz)	Cepat rambat bunyi di udara (m/s)
1.	$0,170 \pm 0,01$	490,1946	333,32
2.	$0,168 \pm 0,01$	490,0774	329,32
3.	$0,172 \pm 0,01$	489,9704	337,09
Rata-rata	$0,170 \pm 0,01$	490,0808	333,24

Tabel 4. Percobaan pada nada dasar menggunakan aplikasi *sound level meter*

Pengulangan	Panjang kolom udara (m)	Frekuensi (Hz)	Cepat rambat bunyi di udara (m/s)
1.	$0,168 \pm 0,01$	485	325,92
2.	$0,170 \pm 0,01$	484	329,12
3.	$0,170 \pm 0,01$	484	332,99
Rata-rata	$0,169 \pm 0,01$	484,33	329,34

Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan aplikasi pengukur frekuensi gelombang bunyi yaitu *Phyphox*, *Frequency Counter*, dan *Sound Level Meter*. Hasil percobaan pada setiap aplikasi diperoleh dari pengukuran nada dasar dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Hal tersebut dilakukan untuk memperjelas penelitian dan memperbaiki beragam kesalahan dalam pengukuran. Pada setiap hasil dilakukan perhitungan besar cepat rambat bunyi di udara dan membandingkannya dengan nilai teoritis yang digunakan sebagai acuan sebesar 340 m/s.

Berdasarkan analisis data percobaan yang diperoleh terhadap tingkat akurasi, aplikasi *Frequency Counter* mendapat hasil yang paling mendekati nilai cepat rambat secara teori. rata-rata cepat rambat bunyi yang didapatkan 333,34 m/s dengan besar kesalahan literturnya 1,98%. Nilai tersebut lebih kecil 2% dari aplikasi *Phyphox* dan *Sound Level Meter*. Selanjutnya berdasarkan tingkat presisi, aplikasi *FrequencyCounter* juga menjadi aplikasi paling presisi dibanding dua aplikasi lainnya. Dari tiga pengulangan pada aplikasi tersebut, selisih hasil pengukurannya kurang dari 0,2 Hz. Analisis terakhir yaitu berdasarkan tingkat ketelitian pada hasil pengukuran aplikasi dengan urutan dari yang paling tinggi yaitu *Frequency Counter*, *Phyphox*, dan *Sound Level Meter* dengan ketelitian berurutan 0,00005Hz; 0,005Hz; dan 0,5Hz.

Berdasarkan hasil analisis, penggunaan aplikasi pengukur frekuensi pada *smartphone* merupakan cara yang efektif untuk mengatasi keterbatasan alat di laboratorium. Hal ini berdasarkan perbandingan tingkat akurasi, presisi, dan ketelitian pada tiga aplikasi. Aplikasi yang paling efektif yaitu *FrequencyCounter* dengan besar kesalahan literatur 1,98%.

KESIMPULAN

Pemanfaatan aplikasi pengukur frekuensi pada *Smartphone* dapat digunakan untuk menggantikan alat ukur *Sound Level Meter* (SLM) di laboratorium. Berdasarkan hasil analisis data pengukuran frekuensi oleh aplikasi diperoleh nilai cepat rambat bunyi di udara mendekati 340 m/s. Nilai ini mendekati nilai dalam literatur. Peneliti merekomendasikan aplikasi *Frequency Counter* untuk digunakan sebagai alat ukur frekuensi pada praktikum. Penelitian ini dapat diteliti lebih lanjut dengan menambah jumlah nada yang diukur untuk meningkatkan keakuratan data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih pada pihak yang terlibat untuk menyelesaikan penelitian ini dengan baik. Kepada Kak Shinta Dewi yang telah membimbing kami dan kepada kepala laboran fisika UIN Syarif Hidayatullah Jakarta bapak Kasim, M.Pd yang telah senantiasa memfasilitasi kami untuk melaksanakan penelitian ini. Terakhir, peneliti mengucapkan terima kasih kepada teman-teman kelas 5A yang sudah membantu dan selalu menyemangati selama penelitian.

REFERENSI

- Daeng, I. T. M., Mewengkang, N. ., & Kalesaran, E. R. (2017). Penggunaan Smartphone Dalam Menunjang Aktivitas Perkuliahan Oleh Mahasiswa Fispol Unsrat Manado. *E-Journal "Acta Diurna,"* 6(1), 1–15. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/actadiurnakomunikasi/article/view/15482>
- Giancoli, C. . (2014). *Fisika: Prinsip Dan Aplikasi Jilid 1 (Edisi Ke 7)* (Edisi Ketu). Erlangga.
- Guswanto, T., Philipus, Faradiba, Malau, N. D., Nugroho, A. R., & Murniarti, E. (2021). Praktikum Pengukuran Tingkat Kebisingan dengan Menggunakan Smartphone Android Pada Mata Kuliah Fisika Gelombang. *Dinamika Pendidikan, 14*(1), 35–38.
- Happidin, A. (2007). *Cerdas Belajar Fisika* (G. M. Pratama (ed.)).
- Irvani, A. I., Warliani, R., & Amarulloh, R. R. (2020). Pelatihan Pemanfaatan Teknologi Informasi Komunikasi Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal PkM MIFTEK, 1*(1), 35-41.
- Sadidah, A., & Irvani, A. I. (2021). Analisis Penggunaan Simulasi Interaktif dalam Pembelajaran pada Topik Hukum Coulomb. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika, 1*(2), 69-74.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. P. (2002). *Physics for Scientists and Engineers, -Volume 1 (Vol. 1)*.
- Shintya Dewi, D. A. K. D., Sastrawidana, D. K., & Wiratini, N. M. (2019). Analisis Pengelolaan Alat Dan Bahan Praktikum Pada Laboratorium Kimia Di Sma Negeri 1 Tampaksiring. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha, 3*(1), 37. <https://doi.org/10.23887/jjpk.v3i1.21162>
- Subhan, M. (2018). Penggunaan Aplikasi Sound Level Meter Berbasis Android pada Pengukuran Kebisingan PLTD Ni'u Bima dan SDN 77 Kota Bima. *Gravity Edu (Jurnal Pendidikan Fisika), 2*(2), 11–15. <https://doi.org/10.33627/ge.v2i2.94>
- Yuhana, I., & Rahman, L. O. (2020). Penggunaan Aplikasi Sound Meter Untuk Mengetahui Tingkat Kebisingan Di Ruang Pediatric Intensive Care Unit. *Jurnal Keperawatan, 10*(1), 18–25.