

## **PENGARUH PERGERAKAN SUMBER BUNYI TERHADAP FREKUENSI YANG DITERIMA PENDENGAR DENGAN APLIKASI SMARTPHONE PHYPHOX**

**S. Nurrohmah<sup>1\*</sup>, R. Rahayu<sup>2</sup>**

<sup>12</sup> Program Studi Pendidikan IPA FKIP Universitas Tidar, Jawa Tengah, Indonesia

\*Corresponding Author: [sitinurrohmah.st@gmail.com](mailto:sitinurrohmah.st@gmail.com)

**DOI: 10.35719/vektor.v3i2.49**

**Abstrak.** Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh pergerakan kentongan sebagai sumber bunyi terhadap frekuensi yang diterima oleh pendengar dengan bantuan aplikasi Phyphox pada penerapan efek doppler. Efek Doppler dapat dianalisis dengan mencari hubungan antara frekuensi, kecepatan sumber suara dan pendengar relatif terhadap medium. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil perhitungan berdasarkan data yang terekam dalam aplikasi Phyphox. Aplikasi Phyphox dapat dimanfaatkan untuk mengetahui efek Doppler yang terjadi pada sebuah sumber bunyi. Metode penelitian menggunakan metode penelitian eksperimental. Metode eksperimen yang digunakan yaitu eksperimen murni (true experimental) di mana pada pelaksanaannya mengikuti prosedur dan memenuhi syarat dari eksperimen terutama yang berkaitan dengan pengontrolan variabel, kelompok kontrol, pemberian perlakuan, serta pengujian hasil. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif, yaitu dengan menghitung besar frekuensi sumber bunyi yang didengar dengan aplikasi Phyphox. Hasil analisis data dapat disimpulkan jika semakin dekat sumber bunyi dengan pendengar, maka frekuensi yang diterima semakin besar sehingga pergerakan sumber bunyi mempengaruhi besar frekuensi yang diterima pendengar.

**Kata Kunci:** Sumber bunyi, Frekuensi, Efek doppler, Smartphone, Phyphox

**Abstract.** The purpose of this study was to determine the effect of kentongan movement as a sound source on the frequency received by listeners with the help of the Phyphox application on the application of the Doppler effect. The Doppler effect can be analyzed by looking for the relationship between the frequency, speed of the sound source and the listener relative to the medium. The data used in this study is the result of calculations based on data recorded in the Phyphox application. The Phyphox application can be used to determine the Doppler effect that occurs in a sound source. The research method uses experimental research methods. The experimental method used is a pure experiment (true experimental) in which the implementation follows the procedure and fulfills the requirements of the experiment, especially those related to controlling variables, control groups, giving treatment, and testing results. The data analysis technique used in this study is a descriptive analysis technique, namely by calculating the frequency of the sound source heard using the Phyphox application. The results of data analysis can be concluded if the closer the sound source to the listener, the greater the frequency received so that the movement of the sound source affects the frequency received by the listener.

**Keywords:** Sound source, frequency, Doppler effect, Smartphone, Phyphox

### **PENDAHULUAN**

Fisika adalah cabang ilmu yang selalu berkembang mengikuti alam dan zaman karena fisika merupakan cabang ilmu yang dinamis. Selain itu fisika sering dianggap sulit dan kurang menyenangkan, sehingga dibutuhkan pemahaman konsep agar materi fisika mudah dimengerti dan dipahami. Gelombang bunyi merupakan materi yang membutuhkan pemahaman konsep secara mendalam, sehingga sering dianggap

membingungkan dan sulit oleh mahasiswa. Kesulitan itu dijumpai karena meskipun fenomena bunyi sering dirasakan, namun analisis dan pemahaman tentang konsep bunyi sulit diuraikan. Salah satu sub materi yang sering dijumpai yaitu Efek Doppler. Sub materi ini sebenarnya tidak terlalu sulit tetapi kebanyakan mahasiswa masih belum paham betul tentang konsep dan hanya sekedar menghafalkan rumus.

Praktikum adalah salah satu metode pembelajaran yang mampu mengasah keterampilan proses sains dimana dengan pelaksanaan praktikum siswa dapat mengajukan pertanyaan ilmiah, hipotesis, dan mencari jawaban lalu membandingkan hasil temuannya baik dengan siswa lain maupun dengan teori di buku (Sugiyono, 2012). Pembelajaran dengan metode eksperimen akan efektif dalam membantu siswanya meningkatkan keterampilan proses sains (Supasorn S, 2012)

Efek Doppler merupakan perubahan frekuensi yang diterima pengamat atau pendengar jika sumber suara bergerak relatif terhadap pengamat atau pendengar. Frekuensi yang didengar oleh penerima jumlahnya akan berubah ketika penerima maupun pendengar saling bergerak secara relatif. Besarnya frekuensi yang diterima oleh penerima ini bergantung dengan arah gerak dari sumber bunyi dan penerima (Serwey and Jewett, 2004). Salah satu contoh peristiwa efek Doppler yaitu adanya pergeseran frekuensi yang terdengar ketika seseorang membunyikan kentongan untuk membangunkan sahur pada saat bulan Ramadhan.

Pada era perkembangan teknologi yang semakin maju ini, banyak muncul media-media belajar berbasis aplikasi. Selain lebih mudah dioperasikan, media belajar berbasis aplikasi menjadi solusi hemat yang ditawarkan dalam percobaan percobaan yang membutuhkan peralatan laboratorium yang mahal, salah satunya percobaan sains. Dalam praktikum kali ini, aplikasi yang digunakan ialah aplikasi berbasis Android, yaitu Phyphox. Aplikasi Phyphox adalah aplikasi yang sangat mudah digunakan dan fiturnya sederhana sehingga tepat dijadikan sebagai alat bantu dalam pelaksanaan eksperimen. Aplikasi ini memiliki berbagai macam fitur untuk menganalisis peristiwa dalam percobaan sains, khususnya fisika. Sensor pada aplikasi Phyphox dapat terbaca secara jelas kemudian data yang dihasilkan ditampilkan dalam bentuk grafis. Pengguna dari aplikasi Phyphox belum cukup banyak dan sedang berkembang pesat karena aplikasi ini relatif masih baru. (Kristiyani, Sesunan & Wahyudi, 2020). Aplikasi Phyphox dapat dimanfaatkan untuk mengetahui efek Doppler yang terjadi pada sebuah sumber bunyi.

Efek Doppler dapat dianalisis dengan mencari hubungan antara frekuensi, kecepatan sumber suara dan pendengar relatif terhadap medium. Contoh efek Doppler dalam kehidupan sehari-hari dapat ditemukan dalam peristiwa pemukulan kentongan dalam keadaan diam dengan frekuensi tertentu yang memancar ke segala arah, dalam hal ini ke rumah-rumah warga. Kecepatan frekuensi gelombang yang merambat bergantung dengan kecepatan media rambatannya, yaitu udara dengan kecepatan 340 m/s. Ketika kentongan yang dipukul bergerak (dibawa berkeliling oleh pemukul) maka kentongan akan memancarkan bunyi dengan frekuensi yang sama ketika kentongan diam.

Apabila pendengar bergerak mendekati sumber bunyi, maka nilai dari kecepatan pendengar yang bergerak besarnya lebih dari nol ( $V_p > 0$ ), sehingga frekuensi yang diterima dari sumber suara ( $F_p$ ) akan lebih tinggi. Sebaliknya, ketika pendengar menjauhi sumber bunyi maka kecepatan pendengar yang bergerak besarnya kurang dari nol ( $V_p < 0$ ), sehingga frekuensi sumber suara yang diterima pendengar ( $F_p$ ) akan lebih rendah. Semakin dekat sumber bunyi dengan pendengar, maka suara yang terdengar akan lebih keras daripada ketika sumber bunyi diam ataupun menjauhi pendengar.

Media pembelajaran mempunyai peran yang sangat penting, menurut DE SOUSA (2017) pemanfaatan multimedia dalam pembelajaran mampu mendorong siswa pada proses penemuan dan pemecahan masalah tak terstruktur. Di dalamnya terintegrasi teks, grafik, animasi dan fitur lain menjadi satu kesatuan dalam menyajikan informasi komprehensif untuk siswa agar mencapai hasil yang ditentukan. Praktikum yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi Phyphox pada materi efek Doppler ini

diharapkan mampu menambah khazanah keilmuan IPA dalam memberikan pengetahuan tentang materi dalam IPA khususnya eksperimen tentang efek Doppler

## METODE

Menggunakan metode penelitian eksperimental, yaitu metode yang bertujuan untuk menguji pengaruh pergerakan kentongan sebagai sumber bunyi terhadap frekuensi yang diterima oleh pendengar dengan bantuan aplikasi Phyphox. Metode eksperimen yang digunakan yaitu eksperimen murni (*true experimental*) dimana pada pelaksanaannya mengikuti prosedur dan memenuhi syarat dari eksperimen terutama yang berkaitan dengan pengontrolan variabel, kelompok kontrol, pemberian perlakuan, serta pengujian hasil. Dalam eksperimen ini terdapat tiga variabel yaitu variabel bebas berupa jarak, variabel kontrol berupa suara kentongan dan variabel terikat berupa frekuensi yang dihasilkan. Bahan penelitian berupa file rekaman suara kentongan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa perangkat keras yaitu laptop atau smarthpphone dan perangkat lunak berupa aplikasi Phyphox. Setelah sistem terinisialisasi maka selanjutnya dilakukan pengujian efek Doppler untuk menentukan besar frekuensi dengan menggunakan aplikasi phyphox.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan yang kami lakukan dengan bantuan aplikasi Pphyphox yang diinstal melalui smartphone pada simulasi efek Doppler, setiap keadaan diambil tiga kali percobaan. Kemudian diambil standar deviasi dari tiap-tiap percobaan untuk mengetahui keakuratan dari pengukuran. Percobaan yang dilakukan menghasilkan data yang sama pada tiap-tiap pengukuran sehingga hanya diambil satu pengukuran saja. Percobaan yang dilakukan meliputi sumber mendekati pendengar (diam), sumber menjauhi pendengar (diam), dan pendengar mendekati sumber (diam) dengan jarak 3 meter. Hasil akhir didapatkan dari penjumlahan antara rata-rata dengan standar deviasi yang diperoleh. Ditampilkan data yaitu tabel dan grafik berupa korelasi antara frekuensi terhadap waktu dan kecepatan terhadap waktu.

**Tabel 1.** Saat sumber mendekati pendengar yang diam.

No.	Percobaan ke	Kecepatan (m/s)	Frekuensi (Hz)
1.	1	2,290324	1006, 7836
2.	2	1, 6960602	1005, 02732
3.	3	1, 7343716	1005, 1346
Rata-rata		0, 33259091	1005, 648507
Standar Deviasi		0, 332590914	0, 98448205
Hasil Akhir		2, 239509514	1006, 632989

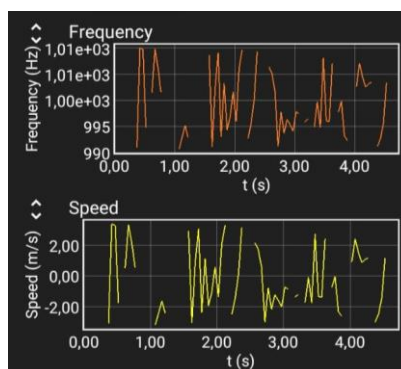
**Tabel 2.** Saat sumber menjauhi pendengar yang diam.

No.	Percobaan ke	Kecepatan (m/s)	Frekuensi (Hz)
1.	1	2,3202392	1006, 87144
2.	2	2, 1532986	1006, 3742
3.	3	2, 30244212	1006, 8216
Rata-rata		2, 09167351	1005, 648507
Standar Deviasi		0, 09167351	0, 98448205
Hasil Akhir		2, 35032651	1006, 632989

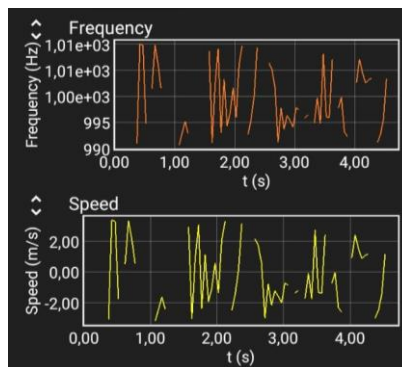
**Tabel 3.** Saat pendengar mendekati sumber yang diam.

No.	Percobaan ke	Kecepatan (m/s)	Frekuensi (Hz)
1.	1	2, 008263	1001, 014
2.	2	2, 1069	1001, 042
3.	3	2, 316325	1001, 016
Rata-rata		2, 142829333	1001, 024
Standar Deviasi		0, 157316181	0, 015620499
Hasil Akhir		2, 301145514	1001, 03962

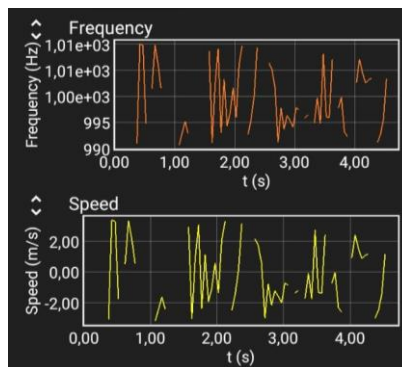
Data masing-masing frekuensi merupakan hasil pembacaan melalui aplikasi Phyphox yang dilakukan sebanyak 9 kali pengambilan data, lalu reratanya sebagai hasil ukur sedangkan nilai mutlak dari standar deviasinya digunakan sebagai ralatnya (Sigit Ristanto & Dwi Fajar Santoso, 2016). Grafik yang diambil melalui aplikasi Phyphox berupa korelasi antara frekuensi terhadap waktu dan kecepatan terhadap waktu dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 1.** Grafik saat sumber mendekati pendengar yang diam



**Gambar 2.** Grafik saat sumber menjauhi pendengar yang diam



**Gambar 3.** Grafik saat pendengar mendekati sumber yang diam

Sesuai dengan prinsip efek Doppler yaitu frekuensi gelombang dengan sumber gelombang bunyi mendekati pendengar akan lebih besar daripada frekuensi gelombang dengan sumber gelombang bunyi yang bergerak menjauhi pendengar (Sigit Ristanto & Dwi Fajar Santoso, 2016). Frekuensi akan mengalami perubahan dengan adanya pergerakan relatif sensor atau perubahan posisi terhadap sumber gelombang bunyi maupun sebaliknya (Fathul Arifin, dkk. 2019). Besarnya frekuensi yang diterima oleh penerima ini bergantung dengan arah gerak dari sumber bunyi dan penerima (Serwey and Jewett, 2004). Frekuensi yang didengar oleh seorang pendengar akan berubah apabila di antara pendengar dan sumber terdapat gerak relatif. Frekuensi yang diterima oleh pendengar sama dengan jumlah gelombang yang sampai ke pendengar pada tiap detiknya. Apabila seorang pendengar bergerak menjauhi atau mendekati sumber dengan kecepatan tertentu maka setiap kecepatan tersebut dihitung per satuan waktu yang dipengaruhi oleh jarak tempuhnya. Ketika pergerakan dari sumber gelombang bunyi dan pendengar saling mendekat maka frekuensi yang diperoleh akan meningkat. Begitu juga sebaliknya, apabila pergerakan dari sumber gelombang bunyi dan pendengar saling menjauh maka frekuensi yang diperoleh akan mengalami penurunan. Ketika salah satu dari pendengar maupun sumber gelombang bunyi dalam posisi diam, maka kelajuan akan bernilai nol.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan jika frekuensi akan mengalami perubahan dengan adanya pergerakan relatif sensor atau perubahan posisi terhadap sumber gelombang bunyi maupun sebaliknya. Frekuensi yang didengar oleh seorang pendengar akan berubah apabila di antara pendengar dan sumber terdapat gerak relatif. Apabila seorang pendengar bergerak menjauhi atau mendekati sumber dengan kecepatan tertentu maka setiap kecepatan tersebut dihitung per satuan waktu

yang dipengaruhi oleh jarak tempuhnya. Ketika pergerakan dari sumber gelombang bunyi dan pendengar saling mendekat maka frekuensi yang diperoleh akan meningkat. Begitu juga sebaliknya, apabila pergerakan dari sumber gelombang bunyi dan pendengar saling menjauh maka frekuensi yang diperoleh akan mengalami penurunan. Sehingga pergerakan sumber bunyi mempengaruhi besar frekuensi yang diterima pendengar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, F., Indrasari, W., & Rustana, C. E. (2019, December). Pengembangan Alat Praktikum Pelayangan Bunyi Dan Efek Doppler Berbasis Modul Mikrofon Kondenser Dan Mikrokontroler. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)* (Vol. 8, pp. SNF2019-PE).
- Habibi, N. (2015). Perancangan Alat Ukur Kecepatan Menggunakan Sensor Ultrasonik dan Prinsip Efek Doppler. *Inovasi Fisika Indonesia*, 4(3).
- Haisy, M. C., Astra, I. M., & Handoko, E. (2015, October). Pengembangan alat peraga resonansi dan efek doppler berbasis soundcard pc/laptop untuk meningkatkan motivasi belajar fisika siswa sma. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL FISIKA (E-JOURNAL)* (Vol. 4, pp. SNF2015-II).
- Karimah, H. N., Subali, B., Ellianawati, E., Handayani, L., & Natalia, E. S. (2019, October). Pengembangan Alat Peraga Efek Doppler. In *Seminar Nasional Lontar Physics Forum* (pp. 47-53).
- Kristiyani, Y., Sesunan, F., & Wahyudi, I. (2020). Pengaruh aplikasi sensor smartphone pada pembelajaran simple harmonic motion berbasis inkuiri terbimbing terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(2), 138-149.
- Rifai, M. R., Kurniawan, R. A., & Hasanah, R. (2020). Persepsi Mahasiswa dalam Menggunakan Aplikasi Plantnet pada Mata Kuliah Klasifikasi Makhluk Hidup. *VEKTOR: Jurnal Pendidikan IPA*, 1(1), 29-38.
- Ristanto, S., & Santoso, D. F. (2016). Uji coba pemanfaatan software soundcard oscilloscope V1. 40 untuk praktikum efek dopler. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 1-7.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian* (Jakarta: Remaja Rosdakarya)
- Supasorn, S. (2012). Enhancing undergraduates' conceptual understanding of organic acid-base-neutral extraction using inquiry-based experiments. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 4643-4650.
- Syaifuddin, A., & Suryono, S. (2014). Fast Fourier Transform (Fft) Untuk Analisis Sinyal Suara Doppler Ultrasonik. *Youngster Physics Journal*, 3(3), 181-188.
- Yuniati, L. (2011). Pengembangan media pembelajaran mobile learning efek doppler sebagai alat bantu dalam pembelajaran fisika yang menyenangkan. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 2(2).