

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 2, Nomor 7, Juli 2024, Halaman 680-686
 Licenced by CC BY-SA 4.0
 E-ISSN: [2986-6340](https://doi.org/10.5281/zenodo.12721953)
 DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.12721953>

Analisis Frekuensi Pada Alat Musik Gitar Menggunakan Smartphone Berbasis Android

Dina Irfaniyah^{1*}, Risti Indah Cahyani¹, Syahriani Nurfadillah¹, Naila Zakiyah Fanani¹, Hasanah¹, Ahmad Suryadi¹

Tadris Fisika, Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

*E-mail: nailafanani4@gmail.com

Abstrak

Alat music *phypox* sudah banyak digunakan sebagai media dalam sebuah pembelajaran untuk melihat hasil dari percobaan. Namun sedikit peneliti yang melakukan penelitian terkait Tingkat akurasi dari *phypox* itu sendiri dan apakah ada aplikasi lain yang lebih layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aplikasi pendeteksi frekuensi yaitu aplikasi *phypox* dan *sound frequency analyzer*. Kedua aplikasi tersebut akan dianalisis, aplikasi manakah yang lebih efektif digunakan serta memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi ketika digunakan dalam mengukur frekuensi pada skala kromatik yang memiliki kenyaringan yang sama dalam satu oktaf pada alat musik gitar. Aplikasi yang digunakan adalah aplikasi *phypox* dan *sound frequency analyzer*. Pada penelitian ini dilakukan kegiatan dengan memainkan beberapa *chord* nada gitar disertai dengan pengukuran frekuensi menggunakan aplikasi tersebut. Metode penelitian yang digunakan menggunakan metode experiment dengan teknik pengumpulan data kuantitatif. Dari penelitian yang telah dilakukan memperoleh hasil untuk aplikasi *phypox* mendapatkan rata-rata ketidakpastian pengukuran sebesar 3,73 % sedangkan untuk *aplikasi sound frequency analyzer* memperoleh hasil rata – rata ketidakpastian pengukuran sebesar 3,3 % hal ini menunjukkan bahwa aplikasi yang lebih efektif dan memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi adalah aplikasi *sound frequency analyzer* dengan kesalahan relatif yang sangat kecil, lebih kecil dari aplikasi *phypox*. Oleh karena itu aplikasi *sound frequency analyzer* sangat dianjurkan untuk digunakan dalam pengukuran frekuensi guna mendapatkan hasil yang lebih teliti dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi.

Kata kunci: Frekuensi, chord, gitar, aplikasi *phypox*, aplikasi *sound frequency analyzer*

Abstract

Phypox musical instrument has been widely used as a medium in a lesson to see the results of the experiment. However, few researchers have conducted research related to the accuracy level of the phypox itself and whether there are other applications that are more feasible to use as physics learning media. This study aims to analyse frequency detection applications, namely phypox and sound frequency analyzer applications. Both applications will be analysed, which application is more effective to use and has a higher level of accuracy when used in measuring frequency on a chromatic scale that has the same loudness in one octave on a guitar instrument. The applications used are phypox and sound frequency analyser applications. In this study, activities were carried out by playing several guitar tone chords accompanied by frequency measurements using the application. The research method used used the experiment method with quantitative data collection techniques. From the research that has been done, the results for the phypox application get an average measurement uncertainty of 3.73% while for the sound frequency analyzer application get an average measurement uncertainty of 3.3%, this shows that the application that is more effective and has a higher level of accuracy is the sound frequency analyzer application with a very small relative error, smaller than the phypox application. Therefore, the sound frequency analyser application is highly recommended to be used in frequency measurements to get more precise results and have a high level of accuracy.

Keywords: Frequency, chord, guitar, *phypox* application, *sound frequency analyser application*

Article Info

Received date: 1 Juli 2024

Revised date: 5 Juli 2024

Accepted date: 10 Juli 2024

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat, terutama dalam hal *smartphone*. *Smartphone* menjadi sangat populer di semua kalangan, mulai dari anak-anak, orang dewasa, pelajar, hingga pekerja. Salah satu alasan *smartphone* banyak diminati oleh berbagai kelompok adalah karena penggunaannya yang praktis untuk berbagai aktivitas, seperti berkomunikasi, memutar musik, fotografi, dan lainnya (Daeng et al., 2017). Menurut (Dinas Komunikasi Informatika, Statistik dan Persandian Provinsi Sulawesi Selatan, 2021) dalam (Rabbani & Najicha, 2023) menjelaskan bahwa Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah mengubah secara signifikan cara masyarakat Indonesia berkomunikasi, berinteraksi, dan mengakses informasi. Mulai dari pengembangan infrastruktur telekomunikasi hingga peningkatan penggunaan perangkat seluler dan internet, teknologi telah menjadi elemen penting dalam berbagai aspek kehidupan. Ponsel pintar, media sosial, platform pesan instan, dan berbagai aplikasi telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan sehari-hari banyak orang. (Rabbani & Najicha, 2023)

Musik adalah susunan suara yang diatur sedemikian rupa sehingga menghasilkan irama, melodi, dan harmoni. Untuk memainkan musik, diperlukan instrumen yang dibuat atau dimodifikasi. Salah satu alat musik yang digunakan untuk menghasilkan instrumen tersebut adalah gitar (Efren Gorrostieta-Hurtado, 2012). Gitar memiliki enam senar dan dilengkapi dengan fret-fret yang menghasilkan berbagai frekuensi berbeda (Anwar et al., 2014). Ada dua jenis gitar, yaitu gitar akustik dan gitar elektrik. Gitar akustik sangat populer dan banyak dipelajari oleh semua kalangan usia karena suaranya yang alami dan selalu dapat dinikmati sepanjang waktu. (Ian Taufan, 2015)

Sebelumnya, telah ada penelitian yang mengamati tangga nada dan frekuensinya dengan judul "Pengukuran Frekuensi Tangga Nada Instrumen Musik dengan Sistem Microcomputer Based Laboratory." Penelitian ini dilakukan pada tahun 2008 oleh Program Studi Fisika Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Studi tersebut menjelaskan pengukuran frekuensi tangga nada pada instrumen musik Organ (Elektronik Keyboard) menggunakan sistem laboratorium berbasis mikrokontroler. Penelitian ini menggunakan tangga nada sebagai variabel tetap, di mana urutan tangga nada telah diketahui sehingga frekuensi setiap tangga nada mudah diidentifikasi. Namun, dalam artikel ilmiah tersebut, pengukuran hanya dilakukan pada satu objek dan jenis alat musik yang sudah bersifat elektronik. (Ishafit, Khairil Anwar, 2008)

Kemudian dilakukan penelitian lanjutan oleh Ni'mah Nur Habibah dkk pada tahun 2023 dengan judul "Analisis Perbandingan Frekuensi Gelombang Bunyi Dengan Tangga Nada Pada Alat Musik Menggunakan Aplikasi Phypox" dalam penelitian ini alat musik yang digunakan bersifat non elektronik yaitu suling dan pianika serta menggunakan android berupa aplikasi *phypox* dalam pengukurannya. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan delapan tuts yang memiliki nada tertinggi pada pianika, sehingga dapat menyesuaikan dengan delapan tangga nada pada alat musik suling. Dapat disebutkan delapan tangga nada tersebut diantaranya do, re, mi, fa, sol, la, si, do', yang didalam penelitian ini kami konversi menjadi kuart yakni C5, D5, E5, F5, G5, A5, B5 dan C6'. Kemudian hasil dari penelitian tersebut Berdasarkan data yang diperoleh, terlihat bahwa dari lima data frekuensi, empat memiliki nilai yang relatif sama, sedangkan F1 berbeda. Data diambil pada waktu dan kondisi berbeda, yang memungkinkan adanya perbedaan frekuensi. Hipotesis peneliti bahwa frekuensi alat musik akan berbeda jika dimainkan oleh orang yang berbeda belum terbukti, karena setiap mahasiswa yang meniup alat musik memperoleh nilai frekuensi yang hampir sama. Peneliti menjelaskan bahwa hal tersebut mungkin disebabkan oleh masalah pada alat musik atau sensitivitas aplikasi yang digunakan, sehingga hasil frekuensi berubah-ubah dengan cepat di layar akibat nada yang tidak konstan. (et al., 2023)

Selanjutnya Seperti yang dipaparkan dalam jurnal pendidikan fisika yang ditulis oleh (Kristiani, 2020) dalam jurnalnya yang berjudul "Pengaruh Aplikasi Sensor *Smartphone* Pada Pembelajaran *Simple Harmonic Motion* Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa". Bahwa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa, pembelajaran yang dilakukan seperti kegiatan praktikum serta diskusi dengan menggunakan aplikasi *phypox* dapat memudahkan siswa untuk lebih memahami dan menganalisis hasil percobaan yang telah dilakukan. Hasil penelitian Kristiani memperoleh hasil bahwa pengaruh aplikasi sensor *Smartphone* dapat mencapai indikator pembelajaran yang cukup tinggi, dengan kisaran 69,3%. Dengan demikian, jurnal tersebut menyimpulkan bahwa aplikasi *phypox* sangat relatif dan layak

digunakan untuk berbagai kegiatan eksperimen seperti praktikum. Tidak hanya itu, fitur yang terdapat pada aplikasi *phypox* dilengkapi dengan tampilan grafis serta fitur inovatif lainnya.

Dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya belum cukup membuktikan Tingkat akurasi dari aplikasi *phypox* sendiri dikarenakan dalam proses pengambilan data nya yang kurang maksimal dan beberapa kemungkinan yang mengakibatkan kurang akurasi nya data yang di dapatkan, selain itu telah ditemukan aplikasi pembaca frekuensi selain *phypox* yaitu *sound frequency analyzer* yang dimungkinkan lebih baik dan akurat dibanding *phypox*. Dengan beberapa masalah tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Tingkat akurasi aplikasi *phypox* dan membandingkan tingkat akurasi nya dengan aplikasi *sound frequency analyzer*. Dari kedua aplikasi tersebut, akan dianalisis manakah yang lebih efektif digunakan dan manakah yang memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi ketika digunakan dalam mendeteksi frekuensi pada skala kromatik, yang memiliki kenyaringan sama dalam satu oktaf pada alat musik gitar.

Gitar mampu menghasilkan gelombang suara dengan berbagai nada, di mana tinggi rendahnya nada ditentukan oleh frekuensi dasar gelombang suara tersebut. Semakin besar frekuensi dasar maka semakin tinggi nada yang dihasilkan. Dan sebaliknya semakin kecil frekuensinya maka semakin rendah nada yang dihasilkan. Indera pendengaran manusia umumnya tidak dapat mengenali jenis nada secara pasti, kecuali oleh para musisi profesional. (Satya Wira Dananjaya & Danu Tirta, 2020)

Adapun skala kromatik mempunyai nada yang berjumlah 12 nada, dimana masing-masing nada tersebut terpisah setengah langkah. Alat musik modern seperti akustik biasanya dibuat dengan satu oktaf atau delapan nada yaitu (do-re-mi-fa-sol-la-ti-do). Adapun hasil nilai frekuensi yang diperoleh dari tangga nada skala kromatik :

Tabel 1. skala kromatik dengan kenyaringan yang sama untuk satu oktaf (Giancoli, 1998)

No	Tangga Nada	Frekuensi (Hz)
1	C	262
2	C [#] atau D ^b	277
3	D	294
4	D [#] atau E ^b	311
5	E	330
6	F	349
7	F [#] atau G ^b	370
8	G	392
9	G [#] atau A ^b	415
10	A	440
11	A [#] atau B ^b	466
12	B	494
13	C [']	524

METODE

Alat dan bahan yang diperlukan dalam melakukan percobaan ini yaitu: alat musik gitar, aplikasi *phypox* dan *sound frequency analyzer* yang telah terinstal pada *handphone*, adapun *handphone* yang digunakan adalah *handphone* dengan merek Xiaomi dengan tipe Redmi Note 9 Pro dan *handphone* Oppo A5S. Kedua *handphone* tersebut memiliki fungsi yang berbeda pada percobaan. *Handphone* Xiaomi dipakai untuk mengukur frekuensi, sedangkan *handphone* Oppo digunakan untuk merekam video saat dilakukan percobaan pada aplikasi.

Langkah awal yang harus dilakukan yaitu memastikan senar gitar dalam keadaan baik dan tidak mengeluarkan suara yang sumbang. Karena hal ini akan sangat berpengaruh terhadap bunyi yang nantinya akan di hasilkan oleh gitar. Selanjutnya, gitar dibunyikan sesuai dengan nada tangga skala kromatik yang ada pada tabel teori. Lalu mengukur frekuensi dengan menggunakan aplikasi *phypox*, yang dapat dilakukan dengan cara meletakkan *handphone* berjarak 5 cm terhadap sumber bunyi yaitu gitar.

Pada percobaan, dilakukan secara langsung antara *handphone* pengukur frekuensi dengan sumber bunyi gitar tanpa menggunakan *microphone*. Pada pengukuran menggunakan aplikasi *phypox*, saat senar gitar dipetik dan menghasilkan suara, aplikasi *phypox* di *pause* bersamaan dengan bunyi tersebut. kemudian mencatat nilai frekuensi yang terdapat pada aplikasi tersebut. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa aplikasi ini memiliki *noise* yang cukup besar jadi diperlukan kecepatan saat *mempause* aplikasi dan ketelitian dalam pengambilan data.

Teknik pengambilan data tersebut kurang efektif dan kurang akurat, sehingga dilakukan pengukuran dengan cara merekam layar pada saat aplikasi *phypox* berjalan. Kemudian hasil rekam layar dilihat kembali dan *discreenshoot*. Nilai frekuensi yang muncul pada saat gitar dipetik dicatat pada tabel pengamatan. Kegiatan ini dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan nada skala kromatik yang berbeda-beda.

Pada kegiatan kedua yaitu melakukan percobaan dengan menggunakan aplikasi *sound frequency analyzer*. Dilakukan sama seperti pada aplikasi *phypox* yaitu mengukur frekuensi pada nada skala kromatik yang memiliki kenyaringan yang sama dalam satu oktaf pada alat musik gitar. Pengoperasian dari aplikasi *sound frequency analyzer* ini sedikit berbeda dengan *phypox*. Pada aplikasi *sound frequency analyzer* ini, tidak dapat *dipause* sehingga pengamat harus lebih teliti dalam melihat data yang muncul. Begitupun *sound frequency analyzer*, aplikasi tersebut memiliki *noise* yang cukup besar sehingga kami kesulitan dalam mengambil data pada aplikasi ini.

Setelah melakukan percobaan dan memperoleh data, kemudian dicatat pada tabel pengamatan. Teknik pengambilan data tersebut juga ternyata kurang efektif dan kurang akurat dikarenakan keterbatasan penglihatan saat melihat data yang diperoleh. Dengan demikian, untuk mengambil data yang lebih akurat dan efektif maka dilakukan rekam layar seperti yang dilakukan sebelumnya pada aplikasi *phypox*. Namun aplikasi *sound frequency analyzer* ini, tidak mengizinkan atau tidak dapat merekam layar sehingga kami melakukan eksperimen dengan merekam video pada saat aplikasi *sound frequency analyzer* berjalan.

Setelah memperoleh video tersebut, maka dilakukan penelitian kembali untuk melihat data yang diperoleh tepat pada saat bersamaan senar gitar dipetik. Setelah data diperoleh, hasil data tersebut dicatat pada tabel pengamatan. Percobaan dilakukan sebanyak 5 kali percobaan dengan nada skala kromatik yang berbeda-beda.

Suatu alat ukur dikatakan baik jika informasi atau hasil perhitungannya terjaga ketetapan dan kelayakannya dalam pengukuran. Dengan kata lain, alat ukur yang baik harus memiliki hasil perhitungan yang akurat dan presisi. Untuk memastikan akurasi dan presisi pengukuran frekuensi gitar dalam percobaan ini, dilakukan perhitungan kesalahan relatif pengukuran. Semakin kecil nilai kesalahan relatif, semakin tinggi tingkat akurasi dan presisi alat ukur. Perhitungan kesalahan relatif pengukuran menggunakan rumus (James, 2007)

:

$$P = p^* + E_t$$

Nilai benar (Eksak) = nilai pendekatan (Aproksimasi) + kesalahan (Error)

$$E_t = p - p^*$$

Nilai kesalahan (Kesalahan Absolut)

$$\varepsilon_a = \frac{E_t}{p} \times 100\%$$

Fraksi Kesalahan (Kesalahan Relatif)

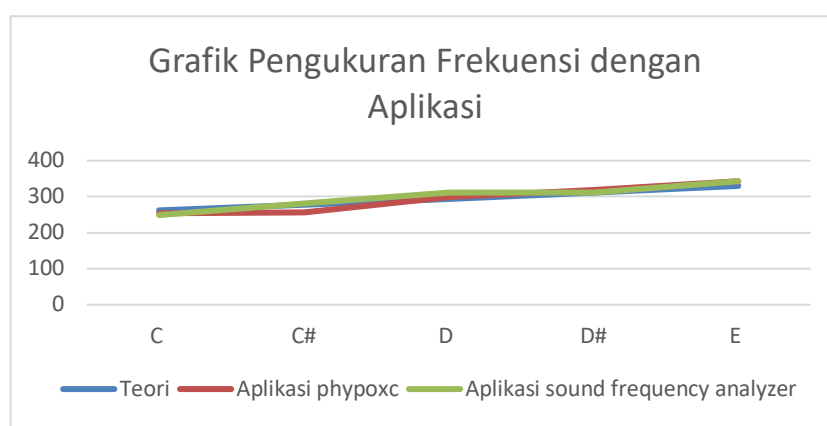
$$\varepsilon_a = \frac{\text{aproksimasi sekarang} - \text{aproksimasi sebelumnya}}{\text{aproksimasi sekarang}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan yang telah di laksanakan yaitu membuktikan frekuensi yang diperoleh dari data teori dengan hasil frekuensi yang diperoleh dengan menggunakan aplikasi *phypox* dan *sound frequency analyzer*. Serta membandingkan aplikasi mana yang lebih akurasi dan presisi dalam mengukur frekuensi. Data yang diperoleh dari hasil percobaan adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengukuran Frekuensi dengan Aplikasi

Tangga Nada Skala Kromatik	Nilai Frekuensi (Hz)		
	Teori	Aplikasi <i>Phypox</i>	Aplikasi <i>Sound Frequency Analyzer</i>
C	262	254	249
C [#]	277	256	281
D	294	299	312
D [#]	311	319	312
E	330	343	343

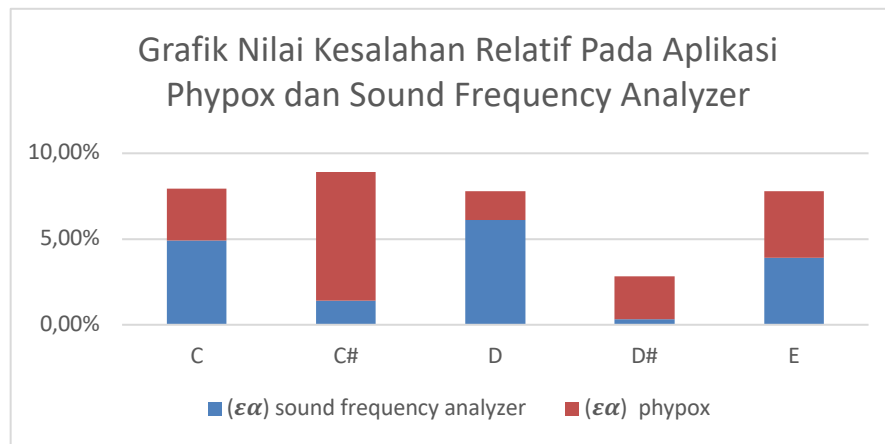


Grafik 1. Pengukuran Frekuensi dengan Aplikasi

Dari data pengamatan diatas, maka dapat kita analisis kesalahan relatif yang diperoleh pada masing-masing aplikasi. Untuk menghitung kesalahan relatif maka dapat kita peroleh yaitu:

Tabel 3. Hasil Nilai Kesalahan Relatif Pada Aplikasi Phypox dan Sound Frequency Analyzer

Tangga Nada Skala Kromatik	Aplikasi			
	<i>Phypox</i>		<i>Sound Frequency Analyzer</i>	
	Kesalahan Absolut (E_t)	Kesalahan Relatif (ϵ_α)	Kesalahan Absolut (E_t)	Kesalahan Relatif (ϵ_α)
C	8	3,05 %	13	4,9 %
C [#]	21	7,5 %	-4	1,4 %
D	-5	1,7 %	-18	6,1 %
D [#]	-8	2,5 %	-1	0,32 %
E	-13	3,9 %	-13	3,9 %
Rata - rata	3,37 %		3,3 %	



Grafik 2. Hasil Nilai Kesalahan Relatif Pada Aplikasi Phypox dan Sound Frequency Analyzer

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan dan perhitungan kesalahan relatif dapat dibuktikan bahwa aplikasi yang memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dan dapat dianjurkan untuk digunakan yaitu aplikasi *sound frequency analyzer*, karena memiliki kesalahan relatif pengukuran yang sangat kecil dibandingkan dengan aplikasi *phypox*. Penelitian ini melakukan percobaan yang mengacu pada landasan teori yaitu untuk menganalisis tabel frekuensi yang dihasilkan oleh tangga nada skala kromatik dengan kenyaringan yang sama untuk satu oktaf.

Terdapat kekurangan pada kedua aplikasi tersebut. Dilihat dari cara kerja nya *phypox* lebih baik dan lebih teliti dibandingkan *sound frequency analyzer* karena aplikasi *phypox* dapat di *pause* kapanpun sesuai yang diinginkan sedangkan pada aplikasi *sound frequency analyzer* tidak bisa di *pause*, hal ini mengakibatkan pengamat harus lebih teliti ketika melihat data yang didapatkan. Sedangkan untuk *noisenya* kedua aplikasi tersebut memiliki *noise* masing - masing. Sehingga pada saat melakukan percobaan kami berinisiatif untuk melakukan rekam layar dan rekam vidio untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dibandingkan ketika dilihat sekali saja menggunakan mata telanjang.

Dalam percobaan ini pengamat menggunakan 2 aplikasi untuk mendapatkan nilai frekuensi. Pengamat hanya menganalisis 5 chord nada skala kromatik yaitu C, C[#], D, D[#], dan E. Dari data pengamatan yang telah diperoleh maka dapat kita lihat bahwa nilai frekuensi dari nada C hingga ke E akan semakin tinggi, baik secara teori maupun ketika menggunakan aplikasi. Nilai hasil frekuensi yang diperoleh dalam percobaan ini tidak terlalu jauh antara nilai yang didapatkan pada aplikasi dengan nilai yang terdapat pada teori. Untuk menganalisis aplikasi mana yang memiliki tingkat ketelitian atau akurasi yang lebih tinggi maka dilakukan perhitungan berupa kesalahan relatif dari kedua aplikasi tersebut.

Setelah dilakukan perhitungan terhadap lima kali pengulangan, maka diperoleh hasil kesalahan relatif pada aplikasi *phypox* memiliki rata-rata sebesar 3,73 % sedangkan pada aplikasi *sound frequency analyzer* memiliki rata-rata kesalahan relatif sebesar 3,3 %. Menurut teori yang dijelaskan bahwa semakin kecil kesalahan relatif nya maka akan semakin tinggi tingkat akurasi yang dimiliki oleh alat ukur tersebut. Dari data pengamatan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi *sound frequency analyzer* lebih efektif ketika digunakan untuk mendeteksi frekuensi bunyi serta memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi karena memiliki kesalahan relatif yang lebih kecil, namun untuk cara kerja dari kedua aplikasi tersebut aplikasi *phypox* lebih unggul dibandingkan *sound frequency analyzer*. Dengan demikian kedua aplikasi tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing masing.

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan kesalahan relatif yang kecil adalah *aplikasi sound frequency analyzer* dengan catatan pengguna harus lebih teliti dalam melihat data saat aplikasi berjalan dan dianjurkan untuk melakukan rekam video saat melakukan percobaan untuk memperoleh data yang lebih akurat.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan dan perhitungan kesalahan relatif, aplikasi *sound frequency analyzer* terbukti lebih akurat dan efektif dalam mengukur frekuensi gitar dibandingkan aplikasi *Phypox*. Hal ini dibuktikan dengan nilai kesalahan relatif yang lebih kecil pada *sound frequency analyzer*. Meskipun *sound frequency analyzer* memiliki kekurangan seperti noise yang cukup besar dan tidak adanya fitur *pause*, aplikasi ini tetap lebih direkomendasikan untuk pengukuran frekuensi gitar karena tingkat akurasi yang lebih tinggi. Pengguna perlu lebih teliti dalam mengamati data saat aplikasi berjalan dan disarankan merekam prosesnya untuk mendapatkan hasil yang lebih presisi. Keunggulan lain dari *sound frequency analyzer* adalah fleksibilitasnya, di mana aplikasi ini tidak hanya dapat digunakan untuk mengukur frekuensi gitar, tetapi juga berbagai jenis frekuensi lainnya. Frekuensi pada gitar saja melainkan anda dapat menggunakan aplikasi ini untuk mengukur frekuensi apa saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, K., Isnaini, M., Utami, L. S., & Bunyi, G. (2014). Analisis Akor D Mayor Pada Alat Musik Gitar Akustik. *Jurnal Pendidikan Fisika*, *Xviii*, 77–82.
- 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.
- Efren Gorrostieta-Hurtado. (2012). Vibration Analysis In The Design And Construction Of An Acoustic Guitar. *International Journal Of The Physical Sciences*, 7(13), 1986–1997. <https://doi.org/10.5897/Ijps11.1603>.
- Giancoli. (1998). *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Habibah, N. N., Faiqoh, M. D., & Saputra, F. H. (2023). Analisis Perbandingan Frekuensi Gelombang Bunyi Dengan Tangga Nada Pada Alat Musik Menggunakan Aplikasi Phypox. *Jurnal Cerdik: Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran*, 2(2), 123–131. <https://doi.org/10.21776/Uj.Cerdik.2023.002.02.02>.
- Ian Taufan. (2015). Pembelajaran Gitar Klasik Dengan Metode 'Partisipative Learning' Di Multiple Intelligence School Music Talents Academy Surabaya. *Jurnal Pendidikan Sendratasik*, 2, 59–75.
- Ishafit, Khairil Anwar, Dan M. T. (2008). *Pengukuran Frekuensi Tangga Nada Instrumen Musik Dengan Sistem Microcomputer Based Laboratory*.
- James Evans. (2007). *Pengantar Six Sigma*. Jakarta: Salemba Empat.
- K. Anwar. *Kontribusi Sains (Fisika) Dalam Melestarikan Budaya Seni Musik Tradisional Di Indonesia*. Vol. 1–7, 2018. Doi:10.31219/Osf.io/Gpfsu.
- K. Anwar, M. Isnaini, And L.. Utami. (2014). Analisis Akord D Mayor Pada Alat Musik Gitar Akustik. *J. Fis. Indones.*, Vol. *Xviii*, Pp. 77–82.
- Rabbani, D. A., & Najicha, F. U. (2023). Pengaruh Perkembangan Teknologi Terhadap Kehidupan Dan Interaksi Sosial Masyarakat Indonesia. [https://www.researchgate.net/publication.https://www.researchgate.net/publication/375525102_Pengaruh_Perkembangan_Teknologi_terhadap_Kehidupan_dan_Interaksi_Sosial_Masyarakat_Indonesia](https://www.researchgate.net/publication/https://www.researchgate.net/publication/375525102_Pengaruh_Perkembangan_Teknologi_terhadap_Kehidupan_dan_Interaksi_Sosial_Masyarakat_Indonesia)
- Satya Wira Dananjaya, I. B. M., & Danu Tirta, M. (2020). Analisis Frekuensi Gitar Menggunakan Smartphone. *Guna Widya: Jurnal Pendidikan Hindu*, 8(2), 135. Doi: 10.24127/Jpf.V8i2.3031.
- W. D. Wisesa. (2019). *Rancang Bangun Trainer Kit : Pengaruh Suhu Terhadap Cepat Rambut Bunyi Pada Pipa Organa Tertutup Berbantu Mikrokontroler Arduino Uno*.
- Y. Afifah Noor, M. Prasetya Aji, And B. Astuti. (2020). *Analisis Frekuensi Gitar Menggunakan Smartphone. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Unnes*.
- Y. Kristiyani, F. Sesunan, And I. Wahyudi. Pengaruh Aplikasi Sensor Smartphone Pada Pembelajaran Simple Harmonic Motion Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *J. Pendidik. Fis.*, Vol. 8, No. 2, P. 138.