

Rancangan Alat Terapi Gelombang Frekuensi Audiosonic Dengan Monitoring Spectrum Analyser Berbasis Arduino Mega

by Protek Unkhair

Submission date: 14-Dec-2022 02:18AM (UTC+0300)

Submission ID: 1885026311

File name: 5536-14698-1-SM.docx (1.06M)

Word count: 2518

Character count: 15581

Rancangan Alat Terapi Gelombang Frekuensi *Audiosonic* Dengan *Monitoring Spectrum* Analyser Berbasis Arduino Mega

*Florentinus Budi Setiawan

Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Teknik, Universitas
Katolik Soegijapranata
Jalan Pawiyatan Luhur IV/1
Bendan Duwur, Semarang,
Indonesia
f.budi.s@unika.ac.id

Daniel Danin Prasetyo

Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Teknik, Universitas
Katolik Soegijapranata
Jalan Pawiyatan Luhur IV/1
Bendan Duwur, Semarang,
Indonesia
17f10017@student.unika.ac.id

Leonardus Heru Pratomo

Program Studi Teknik Elektro,
Fakultas Teknik, Universitas
Katolik Soegijapranata
Jalan Pawiyatan Luhur IV/1
Bendan Duwur, Semarang,
Indonesia
leonardus@gmail.com

Abstract – As technology advances, more and more equipment can generate or capture sound waves. There are a lot of sound wave-producing equipment. It's just that the output frequency range of the equipment is very limited. The purpose of making this tool is for alternative healing such as nervous diseases, headaches and digestive problems in the stomach. This equipment is controlled using a microcontroller using the Arduino Mega 2560. In its programming language, the Arduino Mega 2560 uses the C and C+ programming languages. Arduino Mega 2560 is useful for adjusting the output frequency, amplitude and input data for the keypad function. This tool is designed to be able to issue a frequency of 20 Hz to 20,000 Hz (human sound). This tool is used between 5 – 30 minutes a day.

Keywords: Sound Waves, *Audiosonic*, Arduino



[Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

I. INTRODUCTION

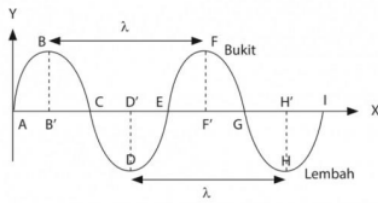
Selama 2 tahun belakangan ini, musim tidak dapat di perkirakan. Biasanya bulan Oktober sampai Maret adalah musim penghujan dan mulai bulan April sampai September adalah kemarau, sekarang tidak pasti. Kemungkinan dalam satu hari dapat terjadi hujan dan panas secara bersamaan. Sehingga akan terjadi perubahan suhu dan akan mengakibatkan badan manusia susah untuk beradaptasi. Saat manusia kesulitan untuk beradaptasi, maka manusia akan mengalami sakit. Didunia kesehatan teknologi sangat diperlukan untuk menunjang fasilitas tenaga medis mendiagnosis penyakit yang menyerang masyarakat. Fleksibilitas untuk mengakses dan membagikan status kesehatan kita secara aman kepada dokter atau kerabat kita dimungkinkan karena kecepatan peningkatan teknologi saat ini [1].

Dari permasalahan diatas penulis mengeluarkan terobosan dengan membuat prototype alat terapi yang memiliki konsep mirip dengan ultrasound, yaitu dapat mengeluarkan frekuensi gelombang bunyi. Perbedaan prototype ini dengan ultrasound yaitu perbedaan frekuensi keluaran alat tersebut. *Ultrasonic* dapat mengeluarkan frekuensi diatas 20.000 Hz, sedangkan *audiosonic* mengeluarkan frekuensi antara 20 Hz – 20.000 Hz. Gelombang frekuensi *audiosonic* merupakan salah satu jenis gelombang frekuensi yang memiliki batas frekuensi gelombang 20 Hz – 20.000 Hz. Gelombang frekuensi audiosonik termasuk gelombang dengan jangkauan yang bisa terdengar oleh telinga manusia, akan tetapi tingkat kepekaan telinga manusia berbeda-beda seiring bertambahnya usia [2]. Suara dari gelombang frekuensi audiosonik tidak akan terdengar normal pada manusia yang lanjut usia [3]. Bunyi adalah gelombang yang merambat di udara dalam bentuk gelombang longitudinal. Salah satu media perambatan bunyi adalah udara [4].

Dalam pembuatan prototype alat terapi ini sudah dilakukan pengujian keakuratan gelombang dengan cara menekan keypad sesuai frekuensi yang dibutuhkan. Penggunaan aplikasi spectrum analyser pada ponsel sebagai alat untuk mengukur sehingga dapat diketahui intensitas suara (dB) dan frekuensi (Hz). Sebelum proses pembuatan prototype, penulis melakukan simulasi pada aplikasi *proteus*.

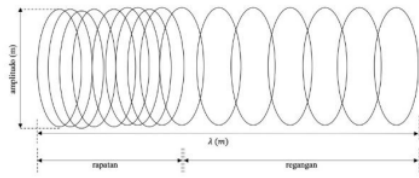
II. BASIC OF THEORY

Gelombang adalah rambatan energi getaran yang merambat melalui medium atau tanpa medium.. Berdasarkan mediumnya, gelombang terbagi menjadi 2 yaitu gelombang mekanik dan elektromagnetik. Sedangkan untuk arah rambatannya, gelombang terbagi menjadi 2 yaitu gelombang transversal dan gelombang longitudinal. Gelombang transversal adalah gelombang yang memiliki arah rambatan yang tegak lurus terhadap arah getarnya.



Gambar.1 Gelombang Transversal

Dari gambar.1 setiap 1 bukit dan 1 lembahan merupakan 1 lamda [5]. Sedangkan, gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah getarnya sejajar dengan arah rambatnya.



Gambar. 2 Gelombang Longitudinal

Dalam gambar. 2 terdapat gelombang longitudinal, 1 lamda terhitung dari 1 rapatan dan 1 renggangan [6].

Bunyi merupakan gelombang mekanik berjenis longitudinal yang dihasilkan oleh sumber bunyi. Sumber bunyi berasal dari benda yang bergetar dan merambat melalui medium udara dan ditangkap oleh gendang telinga makhluk hidup. Dalam hukum fisika, satuan kecepatan bunyi adalah Herzt (HZ) sedangkan untuk satuan amplitude bunyi yaitu satuan desibel (db). Adapun beberapa jenis gelombang bunyi di antaranya :

1. **Infrasonic**

Gelombang *infrasonic* merupakan jenis gelombang yang memiliki frekuensi paling rendah yaitu <20Hz (kurang dari 20 getaran tiap detik). Gelombang ini tidak dapat ditangkap oleh pendengaran manusia. Contoh makhluk hidup yang dapat mendengar gelombang *infrasonic* yaitu anjing, semut dan laba – laba.

2. **Audiosonic**

Gelombang ini memiliki frekuensi antara 20Hz sampai dengan 20kHz . Pada frekuensi ini, gendang telinga manusia dapat menangkap gelombang yang dihasilkan oleh sumber bunyi.

3. **Ultrasonic**

Gelombang *ultrasonic* memiliki kenyaringan bunyi yang sangat tinggi dan frekuensi >20kHz (lebih dari 20000 getaran tiap detik). Contoh makhluk hidup yang menggunakan gelombang ini yaitu kelelawar [7].

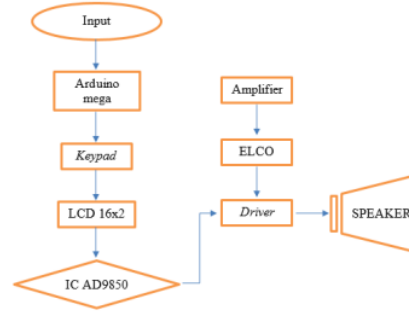
Dalam perkembangannya, jenis gelombang bunyi ini banyak dimanfaatkan oleh manusia. Gelombang *infrasonic* dimanfaatkan manusia untuk mendeteksi gempa, seismometer. Manusia memanfaatkan gelombang *audiosonic* sebagai alat pengusir serangga, alat berkomunikasi dan untuk menguji kekuatan beton. Sedangkan untuk gelombang *ultrasonic*, digunakan di

bidang kesehatan USG dan digunakan untuk kebutuhan navigasi.

III. METHOD AND DESIGN

A. Alur Kerja

Dalam metode penelitian ini terdapat *Flowchart* alur kerja yang berfungsi sebagai acuan untuk mengimplementasikan alat ini. *Flowchart* yang dimaksud sebagai berikut :



Gambar. 3 *Flowchart* alur kerja

Gambar flowchart diatas menjelaskan tentang alur kerja alat terapi ini. Pertama, alat ini menggunakan input 5 VDC untuk menghidupkan arduino mega 2560. Arduino yang telah terprogram dapat digunakan untuk mengontrol *keypad* 4x4, LCD 16x2 serta IC AD9850. Pada perintah untuk *keypad* 4x4 berguna menampilkan angka. Angka tersebut digunakan sebagai penanda frekuensi yang diinginkan. Jika program *keypad* berhasil, maka angka yang diketikan menggunakan *keypad* tersebut akan muncul pada layar LCD yang telah diprogram di Arduino. Dari frekuensi yang telah ditampilkan pada layar LCD diatas akan diproses menggunakan IC AD9850. Penulis menggunakan IC AD9850 yang telah terkoneksi dengan arduino dan terprogram untuk menghasilkan sinyal dari 0 Hz – 20.000 Hz. IC AD9850 menghasilkan sinyal keluaran sinus. Selanjutnya keluaran dari IC AD9850 dihubungkan menuju driver. Amplifier digunakan untuk menguatkan hasil dari frekuensi yang telah dikeluarkan [8]. Penulis menggunakan amplifier dengan menggunakan input tegangan sebesar 220 VAC dengan kapasitas arus pada trafo yaitu 5 Ampere. Dari amplifier tersebut kemudian menuju ke ELCO untuk menghasilkan kapasitansi yang jauh lebih besar, sehingga tidak memerlukan choke. Dari ELCO tersebut, akan dikoneksikan menuju driver yang sama dengan driver keluaran dari IC AD9850.

Pengerjaan alat ini menghasilkan output berupa gelombang suara yang dihubungkan dengan speaker dan dapat diatur menggunakan potensio untuk mengatur besarnya amplitudo. Selanjutnya, suara yang keluar dari speaker diukur menggunakan spectrum analyzer untuk mengetahui frekuensi yang dihasilkan sesuai atau tidak dan berapa tingkat kebisingannya (db). Sebagai acuan untuk menghitung hasil dari gelombang frekuensi digunakan rumus untuk mencari amplituda, periode dan frekuensi yaitu [9]:

Rumus Periode Gelombang

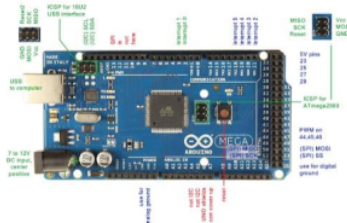
$$T = \frac{t}{n} \quad (1)$$

Rumus Frekuensi Gelombang

$$F = \frac{n}{t} \quad (2)$$

B. Arduino mega 2560

Arduino merupakan mikrokontroler yang memiliki sifat open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu chip mikrokontroler dengan jenis AVR yang dirancang oleh perusahaan Atmel [10]. Arduino mega 2560 merupakan pengembangan dari arduino yang menggunakan chip ATmega 1280 menjadi menggunakan chip ATmega 2560. Pada arduino mega 2560 terdapat 54 pin input / output (15 pin adalah PWM), 16 pin analog input dan 4 pin UART (serial port hardware). Arduino mega 2560 juga dilengkapi sebuah port USB, ICSP header, oscillator 16 MHz dan tombol reset.



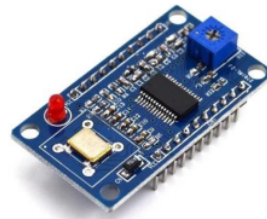
Gambar. 4 Arduino mega 2560

Board ini pada gambar 4 memiliki pin I/O 54 digital input / output, 15 pin diantaranya digunakan untuk sinyal output PWM, 16 pin analog input dan 4 UART. Arduino mega memiliki tegangan input 7-12 V DC.

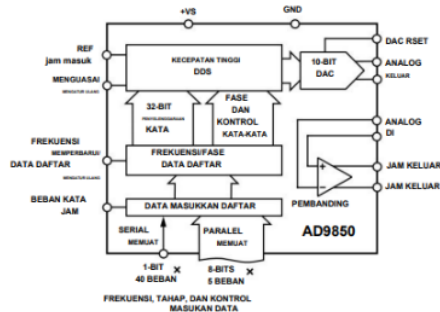
Arduino adalah mikrokontroler / pengendali mikro papan tunggal yang bersifat sumber terbuka dan menjadi salah satu proyek Open Source Hardware yang paling populer. Dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR.

C. IC AD9850

IC AD9850 merupakan piranti yang terintegrasi menggunakan teknologi DDS yang tergabung dengan konverter dan komperator D/A internal dengan respon yang tinggi untuk membentuk synthesizer frekuensi dan fungsi generator jam yang dapat diprogram secara digital. IC AD9850 dapat diprogram dengan keluaran analoag yang murni dan menghasilkan sinyal sinus. Gelombang sinus ini dapat dirubah menjadi gelombang persegi dan digunakan secara langsung sebagai sumber frekuensi untuk aplikasi generator. Ketika mencapai 20 – 30 MHz, harmonic pada piranti ini akan semakin besar tetapi bentuk gelombang akan menjadi semakin tidak bersih. Inti DDS beerkecepatan tinggi menyediakan penyetelan dengan frekuensi 32 bit yang memiliki hasil penyetelan keluaran 0,0291 Hz untuk referensi masukan sebesar 125MHz [11] [12].



(a)



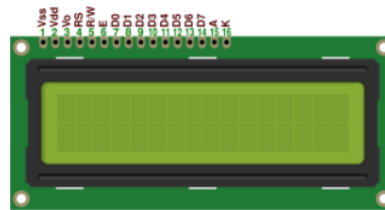
(b)

Gambar. 5 (a) IC AD9850 (b) Blok IC AD 9850

Gambar. 5 menunjukkan IC AD9850 yang dapat membangkitkan frekuensi output 62,5 MHz atau dapat dikatakan setengah dari clock referensi. Frekuensi output dapat diubah secara digital dengan kecepatan mencapai frekuensi 23 juta Hz untuk menghasilkan perpindahan fase output secara bertahap dari 180°, 90°, 45°, 22,5°, 11,25° dan setiap kombinasinya, piranti ini menyediakan 5 bit modulasi fase. Piranti ini memiliki komparator tinggi terkonfigurasi untuk menerima output yang terfilter di DAC dan menghasilkan output gelombang persegi rendah. Pengaturan frekuensi, kontrol dan modulasi dapat diatur melalui byte paralel. Format beban paralel terdiri dari lima beban berulang dari kata kontrol 8-bit, byte pertama mengontrol modulasi fase, pengaktifan power down dan format pemuatan, byte 2-5 terdiri dari kata penyetelan frekuensi 32-bit. Pemuatan serial tersebut dilakukan melalui aliran data serial 40-bit pada satu pin.

D. IC LCD 16x2

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan jenis piranti untuk monitoring dengan menggunakan kristal cair.



Gambar. 6 IC LCD 16x2

Gambar. 6 menunjukkan inialisasi pin LCD 16x2 yang terhubung dari arduino yaitu RS, Enable, D4, D5, D6 dan D7 dengan pin 2, 3, 4, 5, 6 dan 7.

E. Keypad matriks 4x4

Keypad matriks merupakan sejumlah tombol yang disusun sehingga membentuk susunan tombol angka dan beberapa menu lainnya.



Gambar. 7 Keypad

Keypad sebagai input ke arduino mega 2560. Pada gambar 2.6b keypad 4 x 4 terdiri dari 4 baris dan 4 kolom saklar yang disusun disetiap persilangan kolom. Sisi input dan output dari keypad ini tidak mengikat satu sama lain dan dapat dikonfigurasi kolom sebagai input dan baris sebagai output begitupun sebaliknya.

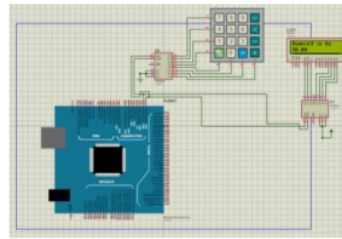
IV. RESULTS AND DISCUSSION

Berdasarkan flowchart diagram yang telah dijelaskan, terdapat input berupa program arduino yang digunakan sebagai kontrol dari alat terapi ini, selanjutnya input dihubungkan kedalam arduino mega 2560. Arduino mega 2560 akan menginstruksikan keypad sehingga mengaktifkan semua tombol pada keypad, untuk memasukan frekuensi dengan cara mengetik angka yang diinginkan pada keypad setelah itu angka tersebut akan tertampil pada LCD 16x2. Selanjutnya tekan tombol pagar (#) pada keypad sebagai tanda accept untuk memulai kinerja alat terapi. Pada LCD 16x2 akan menampilkan tulisan running in hz sebagai tanda alat terapi ini sudah aktif dan alat ini akan mengeluarkan frekuensi sesuai angka yang telah ditampilkan pada LCD 16x2. Untuk mengecek kebenaran frekuensi tersebut dapat dilihat pada spectrum analyser. Untuk me - reset alat ini dengan cara menekan tombol C.

Dalam pembuatan prototype alat terapi ini terdapat 2 tahap yang digunakan yaitu tahap simulasi dan tahap pengujian Hardware.

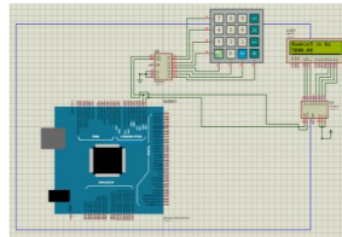
1. Simulasi Hardware

Setelah program yang telah dibuat menggunakan software arduino, langkah selanjutnya adalah pembuatan simulasi menggunakan proteus. Pembuatan simulasi ini berguna sebagai acuan untuk pengimplementasian kedalam bentuk hardware dan uji coba program yang telah dibuat dapat berjalan sesuai yang diinginkan, sehingga dapat mengurangi error saat pengerjaan alat ini. Pada simulasi ini, menampilkan input frekuensi yang telah diketik menggunakan keypad lalu ditampilkan pada LCD. Berikut merupakan hasil simulasi :



Gambar. 8 simulasi menggunakan frekuensi 50 hz

Hasil simulasi pertama menggunakan aplikasi proteus dengan frekuensi 50 hz yang tertampil pada layar LCD.

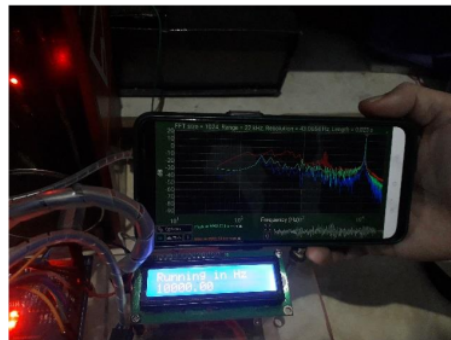


Gambar. 9 simulasi menggunakan frekuensi 5kHz

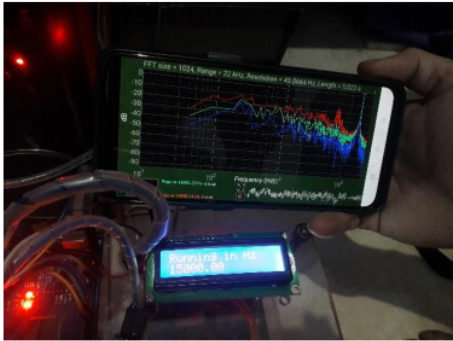
Hasil simulasi kedua menggunakan aplikasi proteus dengan frekuensi 5 khz yang tertampil pada layar LCD.

2. Pengujian Hardware

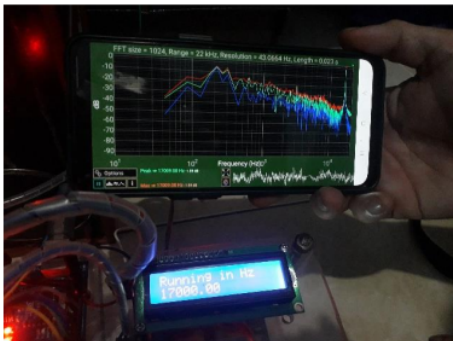
Data penelitian didapat dari hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium yang mencakup hasil dari masukan frekuensi yang berbeda yang dimasukan menggunakan keypad. Pada pengujian ini, menggunakan aplikasi spectrum analyser yang ada pada android dengan FFT (Fast Fourier Transform) size 1024 dan range frekuensi 22 kHz. Pengujian ini akan menampilkan frekuensi dan intensitas suara (db) pada spectrum analyser. Frekuensi yang digunakan meliputi 10 kHz, 15 kHz dan 17 kHz.



Gambar. 10 Frekuensi 10 kHz



Gambar. 11 Frekuensi 15 kHz



Gambar. 12 Frekuensi 17 kHz

Tabel.1 Hasil pengujian

Input	10 kHz	15 kHz	17 kHz
Max. Frekuensi	9992.59Hz	14990.33 Hz	17009.08 Hz
Peak Frekuensi	9992.51Hz	14990.14 Hz	17009.08 Hz
Max. dB	15.87 dB	-0.74 dB	-1.59 dB
Peak dB	14.11 dB	-0.49 dB	-1.59 dB

Dalam gambar diatas merupakan hasil pengujian menggunakan spectrum analyser dengan frekuensi yang berbeda. Perbedaan frekuensi tersebut digambarkan pada gambar 4.2a yang merupakan pengujian dalam input frekuensi 10 kHz dan output maksimal frekuensi 9992.59 Hz, gambar 4.2b dengan input frekuensi 15 kHz dan output maksimal frekuensi 14990.33 Hz, dan gambar 4.2c menggunakan input frekuensi 17 kHz dan output maksimal frekuensi 17009.08 Hz. Ketiga gambar tersebut menunjukkan perbedaan frekuensi input dan output maksimal frekuensi, tetapi hasil ini masih bisa ditolerir karena tidak lebih dari 1%. Bersamaan dengan itu, untuk nilai max dan peak (frekuensi dan dB) terdapat juga perbedaan yang dapat dilihat pada gambar, ini disebabkan saat pengujian alat penulis tidak di ruangan tertutup kedap suara. Hasil pengujian tersebut masih dalam batas kewajaran.

V. CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut ini :

- Terdapat perbedaan antara nilai max dan peak (frekuensi dan dB) yang ini disebabkan saat pengujian alat penulis tidak di ruangan tertutup kedap suara. Hasil pengujian tersebut masih dalam batas kewajaran.
- Terdapat perbedaan antara frekuensi input dari alat dan frekuensi output menggunakan spectrum analyser. Tetapi masih bisa ditoleransi karena tidak lebih dari 0.1%.
- Proses pengerjaan simulasi menggunakan *proteus* sudah sesuai dengan implementasi alat.

VI. REFERENCES

- Rosidin, U., Sumarni, N., & Suhendar, I. (2019). Penyuluhan tentang Aktifitas Fisik dalam Peningkatan Status Kesehatan. *Media Karya Kesehatan*, 2(2). <https://doi.org/10.24198/mkk.v2i2.22574>
- Federico Milano; Alvaro Ortega Manjavacas, "Frequency Control," in *Frequency Variations in Power Systems: Modeling, State Estimation, and Control*, IEEE, 2020, pp.205-225, doi: 10.1002/9781119551881.ch7.
- Kustaman, R. (2018). BUNYI DAN MANUSIA. *ProTVF*, 1(2), 117. <https://doi.org/10.24198/ptvf.v1i2.19871>
- Yasid, A., Yushardi, Y., Rif'ati, Y., & Handayani, D. (n.d.). PENGARUH FREKUENSI GELOMBANG BUNYI TERHADAP PERILAKU LALAT RUMAH (*Musca domestica*).
- Handika, F., & Fatahillah, D. A. (2019, March). Bentuk polinom gelombang transversal dengan pembuktian deret taylor dengan sisa. In *Prosiding Seminar Pendidikan Matematika dan Matematika* (Vol. 1, pp. 23-28).
- DJATI, U. S. G. GELOMBANG BERDIRI LONGITUDINAL.
- Pratiwi Pujiastuti, M. P., & Laisaroh, A. PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DASAR PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA.
- Siahaan, J., Syarif, Y., dan Siregar, F. (2018). Rancangan Power Amplifier Untuk Alat Pengukur Transmission Loss Material Akustik Dengan Metode Impedance Tube, 1(2): 55-59
- European Microwave Association, Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE Microwave Theory and Techniques Society, & European Microwave Week (2017: Nuremberg, G. (n.d.). 2017 47th European Microwave Conference: 10-12 October 2017, Nuremberg, Germany
- [1] D. Dewatama, M. Fauziah, and N. K. Jannah, "Sistem Pengaturan Pencahayaan pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno Dengan Metode Fuzzy Logic," *PROtek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, vol. 9, no. 2, p. 99, Sep. 2022, doi: 10.33387/protek.v9i2.4319.

- 4
- [11] [1]K. Ain, S. Soelistiono, R. A. Wibowo, L. Muniroh, T. Anggono, and W. W. P. Sari, "Design and Development of Device to measure Body Fat using Multi-frequency Bio-impedance Method," *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1120, p. 012043, Nov. 2018, doi: [10.1088/1742-6596/1120/1/012043](https://doi.org/10.1088/1742-6596/1120/1/012043).
- [12] Ain, K., Wibowo, R. A., Soelistiono, S., Muniroh, L., & Ariwanto, B. (2020). Design and development of a low-cost Arduino-based electrical BioImpedance Spectrometer. *Journal of Medical Signals and Sensors*, 10(2), 125.

Rancangan Alat Terapi Gelombang Frekuensi Audiosonic Dengan Monitoring Spectrum Analyser Berbasis Arduino Mega

ORIGINALITY REPORT

23%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.unika.ac.id Internet Source	8%
2	ejournal.unkhair.ac.id Internet Source	3%
3	jim.teknokrat.ac.id Internet Source	1%
4	S. Gnanadeepam, Asisha Janeela, Uday Zachariah, C.E. Eapen, Ashish Goel. "Sarcopenia is closely associated with frailty in decompensated cirrhosis", Journal of Clinical and Experimental Hepatology, 2021 Publication	1%
5	www.researchgate.net Internet Source	1%
6	ejournal.unisbablitar.ac.id Internet Source	1%
7	ejurnal.itats.ac.id Internet Source	1%

8	core.ac.uk Internet Source	1 %
9	repository.unej.ac.id Internet Source	1 %
10	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1 %
11	docplayer.info Internet Source	1 %
12	widuri.raharjo.info Internet Source	1 %
13	e-jurnal.pnl.ac.id Internet Source	1 %
14	repository.uinsu.ac.id Internet Source	1 %
15	eprints.umpo.ac.id Internet Source	1 %
16	sipeg.unj.ac.id Internet Source	1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography Off