

Implementasi Alat Terapi Metode Gelombang Frekuensi Audiosonik Berbasis Kontrol Arduino Dengan Monitoring Oscilloskop

Florentinus Budi Setiawan¹, Hengky Adi Wijaya², Leonardus Heru Pratomo³.

[Submission: 14-10-2022, Accepted: 13-11-2022]

Abstract-The manufacture of this toll aims to provide an alternative that can be used as a rehabilitation method for disease problems such as digestive, nervous, relaxation, and recovery processes for COVID-19. At this time we need treatment facilities that can be done without face to face, to overcome these problems there is an audiosonic frequency type therapy tool as an alternative in healing diseases in the field of rehabilitation. This therapy tool uses a frequency that can still be received by human hearing with a range of 20 – 20,000 Hz. The output of this therapy tool is an audiosonic sound that has been set to the frequency you want to use. How to use this therapy tool is quite simple, namely setting the frequency number you want to use and then listening to the sound produced by the therapy device. This therapy tool can be used while relaxing, reading or sleeping and only takes 3 – 30 minutes.

Keywords : therapy, audiosonic, sound, tool, disease, alternative

Intisari-Pembuatan alat ini bertujuan untuk memberikan alternatif yang dapat digunakan sebagai metode rehabilitasi masalah penyakit seperti masalah penyakit pencernaan, saraf, relaksasi dan proses pemulihan penyakit covid.

Alat terapi ini menggunakan frekuensi yang masih bisa diterima oleh pendengaran manusia dengan rentan 20 – 20.000 hz. Hasil keluaran dari alat terapi ini berupa suara audiosonik yang telah diatur frekuensi yang ingin digunakan. Cara penggunaan alat terapi ini cukup sederhana yaitu mengatur Di Di masa sekarang ini kita membutuhkan sarana pengobatan yang bisa dilakukan tanpa tatap muka, untuk mengatasi permasalahan tersebut terdapat alat terapi jenis frekuensi audiosonik sebagai alternatif dalam penyembuhan penyakit dalam bidang rehabilitasi. Alat terapi ini menggunakan frekuensi yang masih bisa diterima oleh pendengaran manusia dengan rentan 20 – 20.000 hz. Hasil keluaran dari alat terapi ini berupa suara audiosonik yang telah diatur frekuensi yang ingin digunakan. Cara penggunaan alat

ingin digunakan dan selanjutnya mendengarkan suara yang dihasilkan oleh alat terapi. Alat terapi ini dapat digunakan pada saat sedang bersantai, sambil membaca ataupun sambil tidur dan hanya memerlukan waktu 3 – 30 menit.

Kata kunci : terapi, audiosonic, suara, alat, penyakit

I. PENDAHULUAN

Gelombang frekuensi audiosonik merupakan salah satu jenis gelombang frekuensi yang memiliki batas frekuensi gelombang 20 Hz – 20.000 Hz. Suara gelombang frekuensi audiosonik termasuk gelombang dengan jangkauan yang bisa terdengar oleh telinga manusia, akan tetapi tingkat kepekaan telinga manusia berbeda-beda seiring bertambahnya usia [1]. Suara dari gelombang frekuensi audiosonik tidak akan terdengar normal pada manusia yang lanjut usia [2]. Adapun gelombang ultrasonik yang merupakan jenis gelombang yang memiliki frekuensi yang paling tinggi yaitu di atas 20.000 Hz [3]. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan sensor audiosonik yang memiliki rentang frekuensi dari 20 Hz sampai 20 kHz rentan terhadap suara bising di sekitarnya. Bunyi adalah gelombang yang merambat di udara dalam bentuk gelombang longitudinal. Salah satu media perambatan bunyi adalah udara [4].

Baru-baru ini, studi tentang reproduksi medan suara realistik untuk komunikasi dengan kehadiran telah dilakukan. Pada penelitian sebelumnya, reproduksi medan suara menggunakan prinsip kontrol permukaan batas tidak mempertimbangkan gema akustik. Karena gema akustik, presisi reproduksi medan suara menurun [5], [6]. Dalam beberapa tahun terakhir, teknik pencitraan medan gelombang ultrasonik telah menunjukkan potensi untuk memvisualisasikan kerusakan di berbagai elemen struktur teknik. Dalam dunia kesehatan, teknologi sangat diperlukan untuk menunjang masyarakat agar selalu mendapatkan informasi atau data diagnosis penyakit yang sangat cepat. Rutinitas pemeriksaan kesehatan dari sebuah rumah sakit dapat dipindahkan ke rumah pasien dengan bantuan teknologi. Kemajuan dalam teknologi memberi kita sumber daya dan alat untuk mengontrol kesehatan kita. Fleksibilitas untuk mengakses dan membagikan status kesehatan kita secara aman kepada dokter atau kerabat kita dimungkinkan karena kecepatan peningkatan teknologi saat ini [7]. *Prototype* alat terapi ini dibuat memiliki konsep yang hampir sama seperti *ultrasound*, yang membedakan alat terapi

¹ Dosen, Prodi Teknik Elektro, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, Jl. Pawiyatan Luhur Sel.IV. No 1, Bendan Duwur, Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang, Jawa Tengah, 50234. INDONESIA (e-mail: f.budi.s@unika.ac.id)

² Mahasiswa, Prodi Teknik Elektro, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, Jl. Pawiyatan Luhur Sel.IV. No 1, Bendan Duwur, Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang, Jawa Tengah, 50234. INDONESIA (e-mail: wijayaadi1390@gmail.com)

³ Dosen, Prodi Teknik Elektro, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang, Jl. Pawiyatan Luhur Sel.IV. No 1, Bendan Duwur, Kecamatan Gajahmungkur Kota Semarang, Jawa Tengah, 50234. INDONESIA (e-mail: leonardus@unika.ac.id)

terapi ini cukup sederhana yaitu mengatur angka frekuensi yang Hengky Adi Wijaya: Implementasi Alat Terapi Metode...

p-ISSN:1693 – 2951; e-ISSN: 2503-2372



ini yaitu dari frekuensi yang dihasilkan dan cara penggunaan antara alat terapi *ultrasound* dan alat terapi audiosonik. Pada alat terapi *ultrasound* frekuensi yang digunakan tidak bisa terdengar oleh telinga manusia yang mana lebih dari 20.000 kali perdetik/Hertz, cara penggunaan alat terapi *ultrasound* yaitu dengan frekuensi yang dihasilkan dikonversikan dalam bentuk inframerah dan getaran [8]. Sedangkan *prototype* alat terapi ini menggunakan frekuensi audiosonik yang bisa ditangkap oleh telinga manusia yaitu dengan frekuensi 20 – 20.000 kali per detik/Hertz (Hz) untuk penggunaan alat terapi ini frekuensi yang dihasilkan dikonversikan ke dalam bentuk suara dengan tujuan terapi dalam bidang rehabilitasi [9], [10].

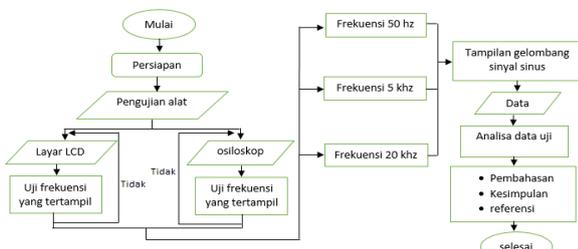
Pada pembuatan alat terapi ini telah dilakukan pengujian tingkat keakuratan gelombang frekuensi yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Dengan menggunakan osiloskop sebagai alat pengukur dapat diketahui bentuk gelombang dan jumlah frekuensi yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Untuk membantu dalam pembuatan alat terapi ini dilakukan simulasi pada aplikasi proteus, hasil dari simulasi akan digunakan sebagai parameter untuk mengimplementasikan pada *hardware* alat terapi sehingga tingkat keberhasilan yang di dapat lebih tinggi.

II. METODE PENELITIAN

A. PRINSIP KERJA

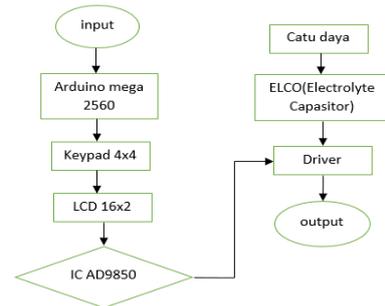
Dalam penelitian ini, penulis mengusulkan pengembangan sistem pemrosesan biosignal. Yang terkenal dengan sinyal biomedis potensial yaitu, suara digunakan untuk menyelidiki rentang frekuensi dengan karakteristik pada subjek normal. Sensor pendeteksi dapat mengukur berbagai parameter suara yang terdengar [11]. Data ini memberikan informasi tentang gelombang sinus sesuai frekuensi.

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan alat terapi ini adalah metode eksperimen dimana dalam metode ini dilakukan suatu percobaan dan analisa untuk mendapatkan suatu hasil yang menegaskan hubungan antara variabel – variabel yang diteliti. Adapun variabel yang menjadi tolak ukur dalam pembuatan alat terapi ini yaitu frekuensi yang diketik pada *keypad* sesuai dengan tampilan LCD, angka frekuensi pada layar LCD sesuai angka frekuensi yang tertampil pada layar osiloskop, dan hasil dari *output* frekuensi yang tertampil pada layar osiloskop berupa sinyal gelombang sinus. Berikut merupakan bagan alur penelitian.



Gambar 1. Bagan alur metode penelitian

Selain bagan alur metode penelitian dalam pembuatan *prototype* alat terapi ini terdapat alur kerja dalam bentuk *flowchart* sebagai acuan panduan untuk mengimplementasikan alat terapi ini.



Gambar 2. Flowchart Alur Kerja Alat yang Diimplementasi

Diagram *Flowchart* di atas dapat diketahui alur kerja dari alat terapi ini. Pertama alat terapi ini memiliki *input* dan *output*. *Input* berupa hasil dari pemrograman yang telah dibuat menggunakan aplikasi arduino, setelah program yang sudah jadi di input ke arduino mega untuk mengontrol komponen pendukung lainnya [12].

Arduino mega mempunyai sumber daya 5 Volt, maka untuk menyalakan arduino mega digunakan sumber daya dari adaptor 5 Volt [13], [14]. Setelah aktif selanjutnya arduino akan memberikan perintah kepada *keypad* 4x4 sesuai program yang telah dibuat, dalam hal ini *keypad* sebagai kontrol untuk menentukan frekuensi yang akan digunakan. Setelah *keypad* berjalan selanjutnya arduino akan memberikan perintah ke LCD yang telah diprogram sebelumnya untuk menampilkan hasil dari setiap ketikan *keypad*. Setiap memilih jumlah frekuensi yang ingin digunakan angka yang akan tertampil pada layar LCD, selanjutnya setelah *keypad* dan LCD bekerja untuk membuat keluaran hasil gelombang frekuensi yang dipilih menjadi gelombang sinyal sinus maka digunakan IC AD9850 yang telah dihubungkan dengan arduino mega agar hasil dari keluaran berupa sinyal sinus yang dapat mencapai frekuensi 20.000 Hz [15], [16]. Selanjutnya keluaran dari IC AD9850 dihubungkan ke *driver* pada amplifier untuk menguatkan hasil dari frekuensi yang telah dikeluarkan [17], [18].

Hasil akhir dari keluaran alat terapi ini berupa gelombang suara yang masih terdengar oleh telinga manusia. Amplifier pada alat ini memiliki sumber daya 220 Volt dengan menggunakan trafo 5 Ampere, selanjutnya sumber daya menuju ke ELCO (*Electrolytic Capacitor*). Dimana ELCO memberikan kapasitansi yang jauh lebih besar sehingga *choke* tidak diperlukan, tetapi ELCO awal yang digunakan dalam penerima radio masih terdiri dari anoda teroksidasi dalam bak elektrolit [19]. Setelah itu menuju ke *driver* amplifier yang telah dihubungkan ke keluaran dari IC AD9850. Hasil dari *output* alat dihubungkan ke *speaker* dan gelombang suara yang dihasilkan dapat diatur amplitudonya agar suara yang dihasilkan dapat sesuai dengan yang diinginkan. Sebagai acuan untuk melihat dan menghitung hasil dari gelombang frekuensi digunakan rumus untuk mencari amplitude, periode dan frekuensi [20]. Rumus amplitudo berhubungan dengan periode

dan frekuensi untuk rumus dari periode yaitu sesuai dengan persamaan (1)

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

dimana T merupakan periode (s), lalu t merupakan waktu melakukan getaran, sedangkan n merupakan banyaknya getaran. Untuk rumus frekuensi yaitu sesuaikan dengan persamaan (2)

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

dimana f merupakan frekuensi (Hz), sedangkan n adalah banyaknya getaran dan t merupakan waktu.

Dari rumus yang dijelaskan frekuensi yang akan dihasilkan oleh hardware dapat diketahui hasil dari keluaran yang sesuai dengan jumlah frekuensi yang telah dipilih atau yang diinginkan .

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan alur kerja terdapat input berupa program arduino sebagai kontrol yang digunakan pada alat terapi ini, selanjutnya program yang telah diinput ke arduino mega dihubungkan dengan hardware alat terapi. Cara kerja alat terapi ini yaitu setelah alat dihidupkan dengan cara menyambungkan kabel USB konektor ke sumber daya 5 Volt selanjutnya akan tertampil pada layar LCD untuk memasukkan frekuensi yang ingin digunakan, setelah itu untuk memilih frekuensi yang diinginkan dengan cara mengetik angka frekuensi pada tombol keypad alat terapi setelah itu angka frekuensi yang telah diketik akan tertampil pada layar LCD selanjutnya tekan simbol pagar (#) pada keypad untuk memulai kinerja alat terapi. Pada layar LCD akan tertampil tulisan *running in hz* sebagai tanda bahwa alat terapi sudah aktif dan sedang bekerja untuk mengeluarkan frekuensi yang diinginkan.

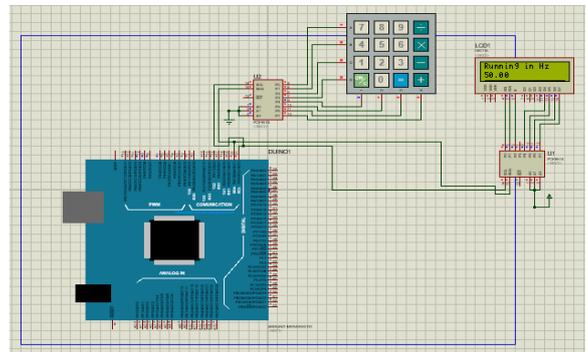
Selanjutnya output dari alat terapi dihubungkan dengan osiloskop, hasil dari alat terapi berupa gelombang frekuensi sinyal sinus yang sesuai dengan angka frekuensi yang diinginkan pada awal pemilihan frekuensi, gelombang sinyal sinus dan frekuensi akan tertampil pada osiloskop. Hasil gelombang frekuensi yang tertampil pada layar osiloskop adalah sebagai alat ukur pengujian gelombang frekuensi sesuai dengan frekuensi yang diinginkan.

A. HASIL SIMULASI

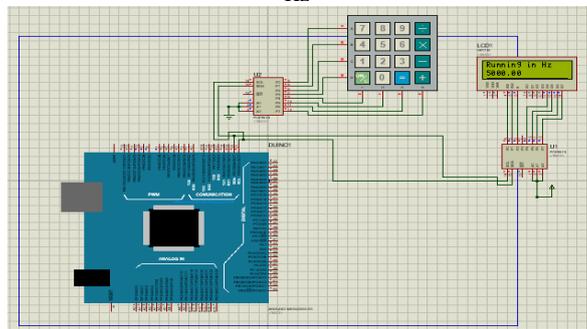
Dalam simulasi yang diterapkan sebagai bahan acuan dasar penelitian ini, data yang bisa ditampilkan adalah hasil input frekuensi yang telah diketik dalam keypad lalu akan tertampil dalam LCD dengan masukan program yang sama akan diinput

Hengky Adi Wijaya: Implementasi Alat Terapi Metode...

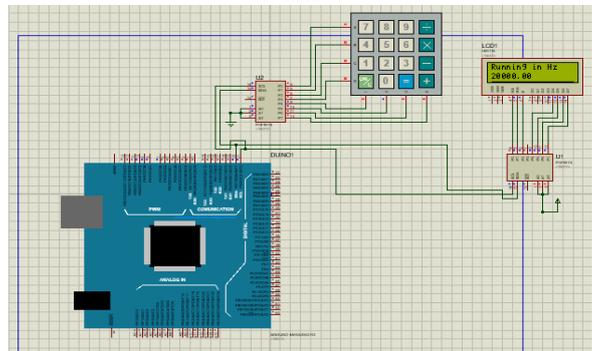
dalam simulasi dan implementasi alat. Akan tetapi dalam simulasi ini tidak dapat menampilkan hasil osiloskop, hasil tersebut akan tertampil pada implementasi alat. Untuk semua wiring kabel pada simulasi juga sesuai dengan implementasi pada alat.



Gambar 3. Pengujian simulasi Prototype Alat Terapi pada Frekuensi 50 Hz



Gambar 4. Pengujian simulasi Prototype Alat Terapi pada Frekuensi 5 kHz



Gambar 5. Pengujian simulasi Prototype Alat Terapi pada Frekuensi 20 kHz

B. HASIL PENGUJIAN

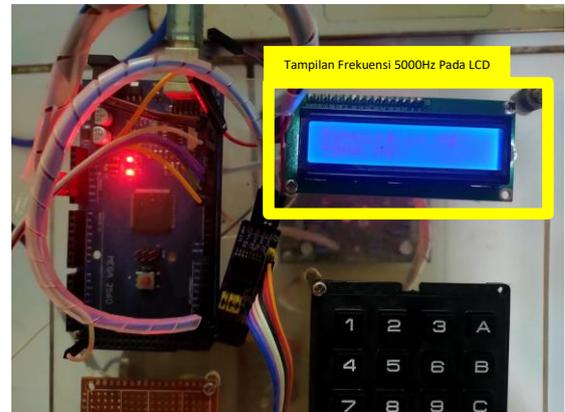
Program yang telah di input pada Arduino Mega merupakan program untuk mengontrol keypad, LCD, dan IC AD9850 serta untuk mengontrol dari alat terapi ini. Setelah program yang telah dibuat dan telah diinput ke dalam arduino selanjutnya dilakukan pengujian alat dengan menggunakan osiloskop sebagai alat ukur gelombang frekuensi serta untuk mengetahui tingkat keakuratan dari alat terapi.



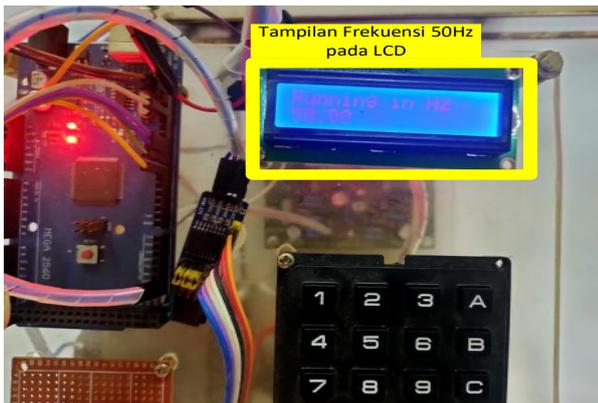


Gambar 6. Prototype Alat Terapi

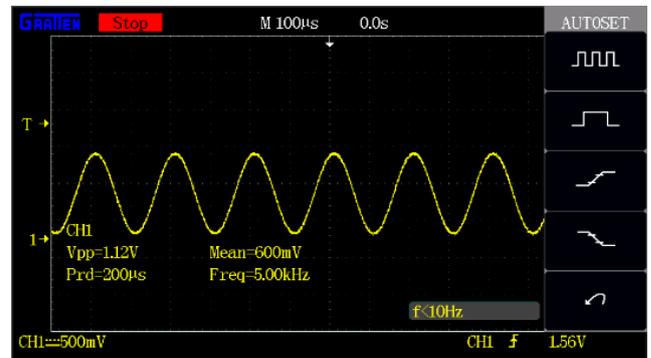
Pengujian alat ini dilakukan dengan menggunakan frekuensi 50 hz, 100hz, 20 khz, 5 khz dan 8 khz sebagai ujicoba untuk tingkat keakuratan gelombang frekuensi antara frekuensi yang telah diketik pada *keypad* dan hasil dari osiloskop. Pada proses pengujian terdapat 2 gambar dimana pada gambar pertama merupakan gambar hasil ketikan pada *keypad* dan frekuensi tertampil pada layar LCD, pada gambar kedua merupakan hasil gelombang sinyal sinus dan frekuensi yang tertampil pada layar osiloskop.



Gambar 9. Pemilihan Frekuensi 5 kHz pada Alat

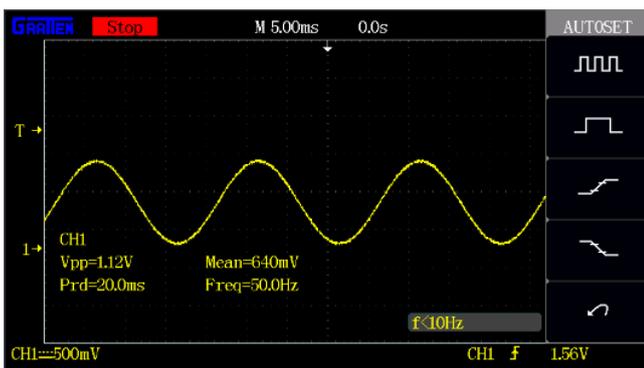


Gambar 7. Pemilihan Frekuensi 50 Hz pada Alat



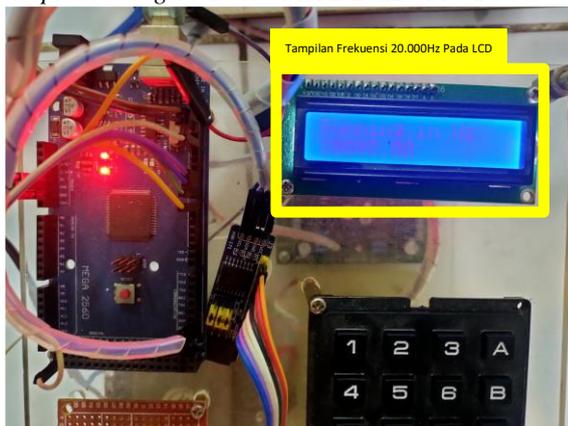
Gambar 10. Hasil Pengujian Frekuensi 5 kHz pada Osiloskop

Pengujian kedua menggunakan frekuensi menengah yaitu pada frekuensi 5.000 Hz. Pada gambar 9 menampilkan frekuensi 5.000 hz pada layar LCD alat terapi dan pada gambar 10 merupakan hasil gelombang sinyal sinus menggunakan osiloskop dengan frekuensi yang tertampil sesuai dengan angka frekuensi yang tertampil pada layar LCD, selain itu hasil yang tertampil pada osiloskop juga memperlihatkan hasil frekuensi yang diinput yaitu 5.000 Hz. Perbedaan yang paling terlihat yaitu pada kerapatan sinyal sinus, dimana setiap kenaikan frekuensi maka sinyal sinus tersebut akan semakin rapat.

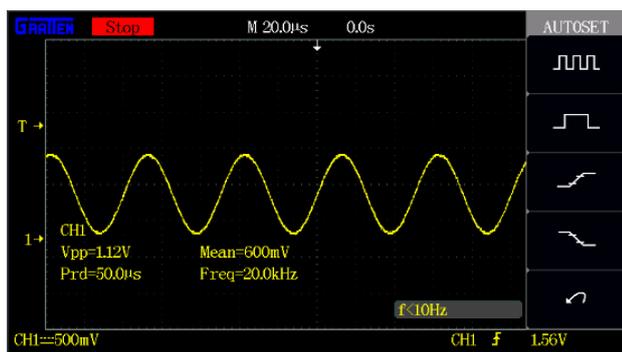


Gambar 8. Hasil Pengujian Frekuensi 50 Hz pada Osiloskop [skala 500 mV/div]

Pengujian pertama menggunakan frekuensi rendah 50 Hz. Pada gambar 7 menampilkan frekuensi 50 hz pada layar LCD



Gambar 11. Pemilihan Frekuensi 2 kHz pada Alat



Gambar 12. Hasil Pengujian Frekuensi 20 kHz
mV/div]

Pengujian ketiga menggunakan frekuensi tinggi yaitu pada frekuensi 20.000 Hz. Pada gambar 11 menampilkan frekuensi 20.000 hz pada layar LCD alat terapi dan pada gambar 12 merupakan hasil gelombang sinyal sinus menggunakan osiloskop dengan frekuensi yang tertampil sesuai dengan angka frekuensi yang tertampil pada layar LCD alat terapi, selain itu hasil yang tertampil pada osiloskop juga memperlihatkan hasil frekuensi yang diinput yaitu 20.000 Hz

IV. KESIMPULAN

Dari proses simulasi yang telah dibuat menggunakan aplikasi proteus telah sesuai dengan yang diharapkan. Dari hasil simulasi yang sesuai alat terapi dapat direalisasikan ke dalam bentuk *hardware*, *hardware* yang telah terpasang seluruh komponen melewati proses pengujian untuk tingkat keakuratan frekuensi yang dikeluarkan. Dari pengujian *prototype* alat terapi ini melalui osiloskop dihasilkan berbentuk sinyal gelombang sinus yang sesuai dengan frekuensi yang diinginkan serta tertampil pada layar LCD alat terapi.

Dari hasil simulasi dan pengujian *prototype* alat terapi berbasis gelombang frekuensi dapat disimpulkan gelombang frekuensi yang diinginkan sesuai dengan keluaran gelombang

Hengky Adi Wijaya: Implementasi Alat Terapi Metode...

frekuensi yang akurat tertampil pada layar osiloskop. Perbedaan dari setiap frekuensi yang diinput yaitu pada bentuk sinyal sinus, dimana setiap kenaikan frekuensi akan terbentuk sinyal sinus yang semakin rapat. Data frekuensi tersebut akan menjadi akuisisi data yang bisa diolah oleh pakar dalam dunia kesehatan khususnya dalam bidang terapi kesehatan. Sehingga alat ini dapat diimplementasikan dalam skala yang besar untuk membantu dalam dunia kesehatan terlebih khusus untuk alat terapi yang mana nantinya dalam sisi data dapat dimonitoring secara *real time*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh eACCESS, Erasmus+ dan Universitas Katolik Soegijapranata.

REFERENSI

- [1] 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.
- [2] R. Kustaman, "BUNYI DAN MANUSIA," *ProTVF*, vol. 1, no. 2, p. 117, Dec. 2018, doi: 10.24198/ptvf.v1i2.19871.
- [3] F. IEEE Ultrasonics and Institute of Electrical and Electronics Engineers., 2017 *IEEE International Ultrasonics Symposium (IUS)* : 6-9 Sept. 2017.
- [4] A. Yasid,) Yushardi,) Rif'ati, and D. Handayani, "PENGARUH FREKUENSI GELOMBANG BUNYI TERHADAP PERILAKU LALAT RUMAH (*Musca domestica*)."
- [5] Kanazawa Daigaku, 2017 *56th Annual Conference of the Society of Instrument and Control Engineers of Japan (SICE) : 19-22 Sept. 2017*.
- [6] N. Ueno, S. Koyama, and H. Saruwatari, "Sound field recording using distributed microphones based on harmonic analysis of infinite order," *IEEE Signal Process Lett*, vol. 25, no. 1, pp. 135-139, Jan. 2018, doi: 10.1109/LSP.2017.2775242.
- [7] European Microwave Association, Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE Microwave Theory and Techniques Society, and G. European Microwave Week (2017 : Nuremberg, 2017 *47th European Microwave Conference : 10-12 October 2017, Nuremberg, Germany*.
- [8] Akira Ishimaru, "Biomedical EM, Optics, and Ultrasound," in Electromagnetic Wave Propagation, Radiation, and Scattering: From Fundamentals to Applications, IEEE, 2017, pp.657-683, doi: 10.1002/9781119079699.ch20.
- [9] Y. Hao, M. Yan, and X. Huang, "CMOS Integrated Lab-on-a-Chip System for Personalized Biomedical Diagnosis, First Edition," 2018.
- [10] M. Gavrilas, Institutul Politehnic din Iași. Faculty of Electrical Engineering, IEEE Romania Section, Institutul Politehnic din Iași. Societății Absolvenților Facultății de Electrotehnică din Iași, and Institute of Electrical and Electronics Engineers, *EPE 2016 : proceedings of the 2016 International Conference and Exposition on Electrical and Power Engineering (EPE)*.
- [11] T. B. Kurniadi and F. B. Setiawan, "Electroencephalograph Recording with Ten-Twenty Electrode System Based on Arduino Mega 2560."
- [12] Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2018 *International Conference on Applied Electromagnetics, Signal Processing and Communication (AESPC)*.
- [13] J. Both, "The Modern Era of Aluminum Electrolytic Capacitors."
- [14] IEEE Electron Devices Society, Institute of Electrical and Electronics Engineers, and Vaigai College of Engineering, *Proceeding of the 2018*

p-ISSN:1693 – 2951; e-ISSN: 2503-2372



International Conference on Intelligent Computing and Control Systems (ICICCS) : June 14-15, 2018.

- [15] Institute of Electrical and Electronics Engineers, *Proceedings of the 2nd International Conference on High Voltage Engineering and Power Systems (ICHVEPS) 2019 : Bali, October, 1st - 4th, 2019, Inna Grand Bali Beach Hotel, Sanur, Bali, Indonesia.*
- [16] A. Ishimaru, "Electromagnetic wave propagation, radiation, and scattering," 2017.
- [17] S. Swasoko and A. Rouf, "Rancang Bangun pembangkit Pulsa Tiga Sensor ultrasonik Untuk Pendeteksi Kecacatan Beton Berbasis Mikrokontroler," IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems), vol. 7, no. 2, p. 197, 2017.
- [18] Pitaloka, Bella. Pengembangan Bioelectrical Impedance Spectrometer (BIS) Yang Bekerja Secara Cepat Dengan Fasilitas Bode Dan Nyquist Plot. Diss. Universitas Brawijaya, 2019.
- [19] R. Sebastian, D. Natalia, P. H. Winingsih, and H. Saputro, "ELCO (ELECTRICAL CONTROL) AS A SOLUTION FOR INCREASING HOUSEHOLD ELECTRICITY."
- [20] A. Goeritno and M. Y. Afandi, "Modul Elektronika Berbasis Mikrokontroler sebagai Sistem Pengaman pada Mobil Terintegrasi dengan Engine Immobilizer," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 15, no. 2, Sep. 2019, doi: 10.17529/jre.v15i2.12872.