



PENGUNAAN TRANSDUSER ULTRASONIC UNTUK PROSES HOMOGENIZER DENGAN FREKUENSI YANG TERKONTROL PADA PENGADUKAN MAYONNAISE

Pangeran Ronaldo Naibaho¹, Beauty anggraheny Ikawanty², Imam Saukani³

¹Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang, Jalan Soekarni Hatta No.9 Malang, Indonesia

Pangerannaibaho56@gmail.com, beauty.anggraheny@polinema.ac.id,
imam.saukani@polinema.ac.id

Abstrak

Mayonnaise merupakan emulsi setengah padat (semi solid) minyak dalam air (o/w). Sistem emulsi pembentuk mayonnaise terdiri atas dua fase yang tidak tercampur. Sistem ini terbentuk oleh satu cairan terdispersi dengan baik dalam cairan lain yang berbentuk butiran. Untuk mempermudah dan mendapatkan hasil yang akurat, maka proses emulsi nya bisa dilakukan menggunakan mesin pengaduk Ultrasonic Homogenizer. Komponen yang digunakan meliputi sensor SW420, Keypad 4x4, LCD, Arduino Uno, Tranduser Ultrasonic, serta Probe Homogenizer. Prinsip kerja dari plant ini adalah sensor getar akan mengirimkan sinyal frekuensi pada Arduino uno, sinyal input tersebut akan dibandingkan dengan set point yang dikirimkan key pad. Kemudian error dari perbandingan data field dan set point akan dikoreksi oleh Arduino uno. Kemudian Arduino akan memerintahkan aktuator berupa driver serta tranduser ultrasonic sesuai dengan output dari Arduino berdasarkan data lapangan secara real. Pada pengujian secara keseluruhan menunjukkan bahwa alat dapat memberikan output frekuensi sesuai dengan input sebesar 15Khz, 17Khz, 20Khz, 23Khz, dan 25Khz. Sementara rata rata error yang muncul dari perbandingan set point dan output sebesar 2.53 %. Hal ini menunjukkan bahwa plant dapat bekerja dan memberikan output sesuai dengan set point

Kata kunci: Ultrasonic Homogenizer, Arduino, Frekuensi

Article History

Received: Agustus 2024
Reviewed: Agustus 2024
Published: Agustus 2024

Plagirism Checker No 234
Prefix DOI : Prefix DOI :
10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author
Publish by : Kohesi



This work is licensed under
a [Creative Commons Attribution-
NonCommercial 4.0 International
License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

1. Pendahuluan

Mayonnaise adalah saus yang banyak digemari karena memiliki rasa yang gurih dan tekstur yang creamy. Mayonnaise merupakan salah satu produk emulsi minyak dalam air yang dalam pembuatannya membutuhkan tiga komponen utama. Komponen utama mayonnaise adalah medium pendispersi, medium terdispersi, dan pengemulsi. Mayonnaise dibuat dengan mencampurkan minyak nabati sebagai medium terdispersi, cuka atau air jeruk nipis sebagai medium pendispersi, kuning telur sebagai pengemulsi, dan bumbu seperti gula, garam, dan lada. Untuk mendapatkan hasil emulsi yang maksimal, diperlukan alat untuk melakukan pengadukan pada frekuensi tertentu dengan mesin pengaduk ultrasonic. Ultrasonic Homogenizer adalah alat untuk mencampur atau menghomogenkan suspensi padat-cair dan cair-cair. Ultrasonic Homogenizer ini merupakan proses mekanis untuk mengurangi partikel dalam cairan sehingga mereka menjadi seragam kecil dan merata. Homogenisasi didasarkan pada kavitasi. Ketika cairan terpapar ultrasonikasi yang intens, gelombang suara masuk melalui cairan yang menyebabkan siklus tekanan tinggi dan tekanan rendah bergantian (sekitar 20000 siklus/detik.). Pada penelitian ini akan membuat alat yang dapat menghasilkan gelombang pengaduk dengan frekuensi yang telah ditentukan agar proses emulsi pada mayonnaise berjalan maksimal. frekuensi dari set point sebesar 17 kHz, 20 KHz, 23 kHz.



2. Tinjauan Pustaka

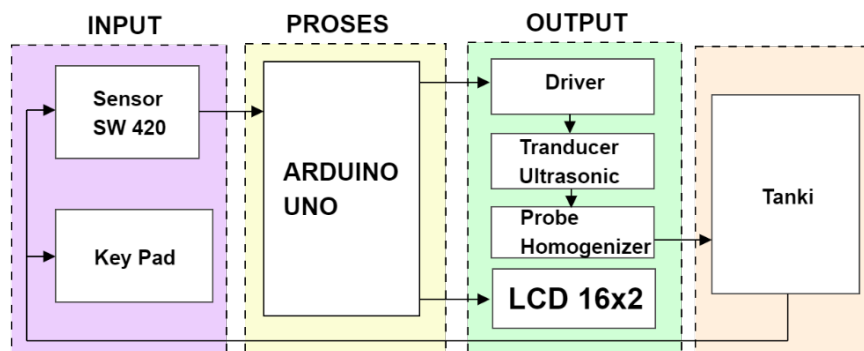
Berikut adalah beberapa hasil penelitian terdahulu dan dijadikan penulis sebagai referensi dan pengembangan pada penelitian selanjutnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Yohta L. Bower (2020) Universitas Nottingham melakukan penelitian tentang memantau proses pencampuran menggunakan sensor ultrasonic dan pembelajaran mesin. Pencampuran adalah salah satu proses yang paling umum di pabrik makan, kimia, dan farmasi. Sensor in-line real-time diperlukan untuk memantau, dan selanjutnya mengoptimalkan, proses penting seperti pencampuran. Sensor ultrasonic bebiaya rendah, real-time, in-line, dan berlaku untuk mengkarakterisasi sistem. Dalam penelitian ini, Teknik pengukuran ultrasonic mode refleksi non-invasif digunakan untuk memantau dua sistem pencampuran model. Jaringan saraf diuji, mesin vector pendukung, Bersama dengan berbagai metode untuk fitur rekayasa dari bentuk gelombang ultrasonic baik dalam domain waktu dan frekuensi.

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Michael A. Gropper MD, PhD (2020) Transducer ultrasonic terdiri dari kristal piezoelektrik yang memancarkan dan menerima gelombang suara frekuensi tinggi dengan mengubah energi listrik dan mekanik. Pemilihan transducer penting untuk keberhasilan prosedur anestesi regional yang dipandu oleh ultrasound. Gelombang suara frekuensi tinggi memberikan resolusi terbaik tetapi tidak akan menembus jauh ke dalam jaringan. Oleh karena itu rentang frekuensi dipilih menjadi yang tertinggi yang akan memungkinkan insonasi yang memadai dari seluruh kedalaman bidang. Transducer frekuensi rendah dapat digunakan untuk mencitrakan sraf besar yang terletak di dalam.

3. Metodologi

3.1. Diagram Blok Sistem

Pada diagram blok system terdiri dari 3 sub blok, yaitu blok input blok proses dan blok output. Dimana pada bagian blok input terdiri dari sensor SW420 untuk mengambil data frekuensi pada field secara real time, kemudian terdapat keypad 4x4 untuk memasukan inputan set point frekuensi pada system. Kemudian pada blok proses, terdapat controller utama yaitu Arduino Uno sebagai mikrokontroler pada plant yang akan mengolah data dari inputan sensor dan inputan keypad, dan yang terakhir pada blok output terdapat komponen LCD 16x2 sebagai interface plant, serta serangkaian komponen aktuator yang terdiri dari driver, transducer ultrasonic, serta probe homogenizer sebagai aktuator utama pada plant. Gambar 1 merupakan gambar diagram blok system secara keseluruhan, mulai dari blok input, blok proses, dan blok output

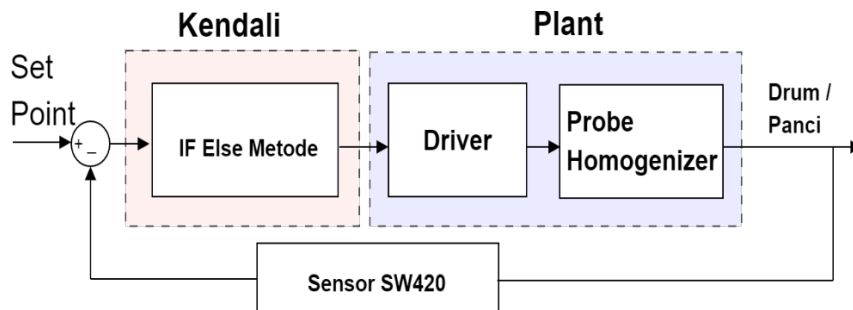


Gambar 1: Diagram Blok Sistem

3.2. Diagram Blok Kontrol

System kendali untuk control frekuensi pengadukan mayonnaise ini menggunakan sw 420 sebagai sensor frekuensi, sementara keypad digunakan sebagai masukan set point pada

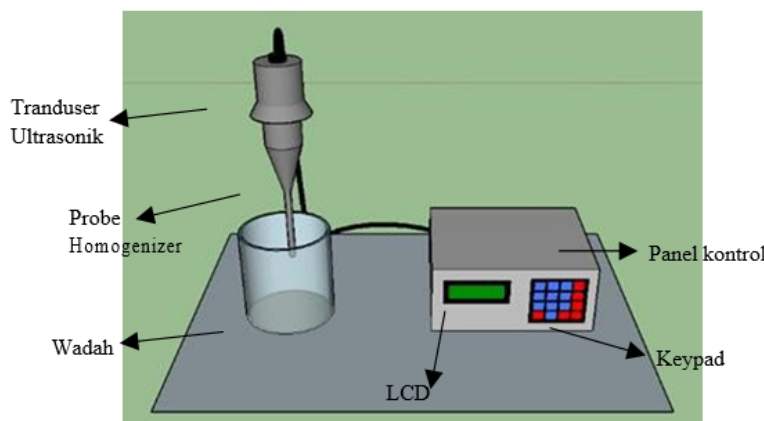
system. Kedua inputan data ini akan diolah oleh mikrokontroller Arduino uno, yang mana input dari sensor akan dibandingkan dengan input dari set point. Jika set data field kurang dari set point, maka Arduino akan memerintah kan driver untuk on dan driver akan memberikan sinyal ke probe homogenizer untuk menaikan frekuensi begitupun juga sebaliknya, jika frequency dibanding set point terlalu tinggi, maka Arduino memerintahkan driver untuk off. Gambar 2 merupakan diagram blok Kontrol dari plant



Gambar 2: Diagram Blok Kontrol

3.3. Perancangan Mekanik

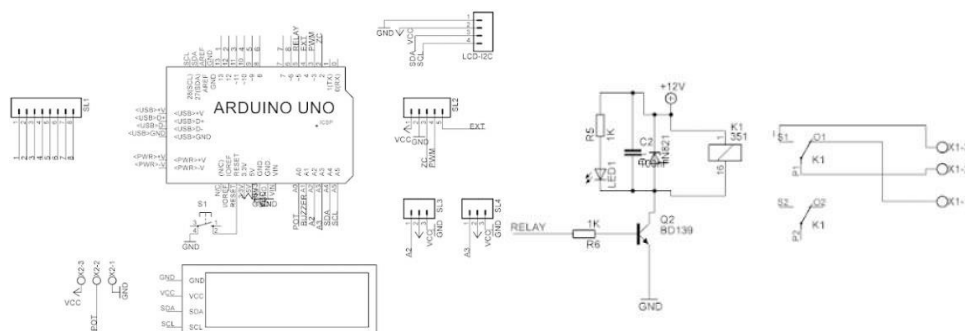
Pada perancangan mekanik, kerangka dasar dari plant menggunakan bahan dari besi, dengan Panjang 50 cm, lebar 50cm tinggi 50cm, serta berat plant 3Kg. Gambar 3 merupakan gambar desain mekanik dari alat



Gambar 3: Desain Mekanik Plant

3.4. Perancangan Elektronik

Terdapat perancangan arduino dan terinal power untuk masing masing komponen, serta rangkaian switch untuk ultrasonic tranduser. Gambar 4 merupakan perancangan elektronik dari plant



Gambar 4: Perancangan Elektronik



4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Pengujian Timer

Pengujian timer dilakukan untuk mengetahui apakah output timer yang dihasilkan memiliki presisi dan kesamaan terhadap timer konvensional sebagai alat pembanding. Berikut merupakan hasil pengujian output timer pada plant. Tabel 1 merupakan data pengujian timer pada plant. Tabel 1 merupakan hasil pengujian timer pada plant

Tabel 1 : Pengujian Timer

N O	Setting Timer	Stopwatch
1	5 Menit	301 Second
2	5 Menit	301 Second
3	5 Menit	301 Second
4	5 Menit	301 Second
5	5 Menit	301 Second
6	5 Menit	301 Second
7	5 Menit	301 Second
8	5 Menit	301 Second
Rata- Rata		= 301 Second

$$\begin{aligned} \%Error &= \frac{X - X'}{X'} \times 100\% \\ \%Error &= \frac{301 - 300}{300} \times 100\% \\ \%Error &= 0,33\% \end{aligned}$$

Pada data percobaan table 1 diatas, terdapat error sebesar 0,33%. Dapat disimpulkan bahwa timer bekerja dengan baik dan siap diimplementasikan pada plant

4.2 Pengujian Tegangan Terhadap Frekuensi

Berikut merupakan pengujian dan data output frekuensi terhadap tegangan masukan pada driver. Table 2 merupakan pengujian tegangan terhadap frekuensi inputan

Tabel 2 : Pengujian Tegangan Terhadap Frekuensi

N o	Frekuensi Masukan (Khz)	Tegangan Keluaran (V)
1	15 Khz	34,40 V
2	17 Khz	35,08 V
3	20 Khz	36,80 V
4	23 Khz	37,22 V
5	25 Khz	37,45 V

4.3 Pengujian Frekuensi Output Terhadap Set Point

Berikut merupakan pengujian output dari plant terhadap set point yang telah di masukan. Pada percobaan ini data akan dilihat dan dianalisa terkait kehandalan dan juga presisi dari plant terkait mempertahankan dan mengeluarkan output frekuensi sesuai dengan



set point yang telah dimasukan. Table 3 merupakan data percobaan dan perbandingan antara set point terhadap data frekuensi pada field.

Tabel 3 : Pengujian Frekuensi Output Terhadap Set Point

N o	Frekuensi Masukan (Khz)	Frekuensi Keluaran (khz)
1	15 Khz	15,889 Hz
2	17 Khz	17,087 Hz
3	20 Khz	20,746 Hz
4	23 Khz	23,195 Hz
5	25 Khz	25,614 Hz



Gambar 4: Percobaan output frekuensi

Berikut merupakan data percobaan perulangan pada pengujian keseluruhan. Pada percobaan ini data diambil sebanyak tiga kali perulangan. Hal tersebut dimaksudkan untuk melihat konsistensi dari plant apakah alat dapat mempertahankan frekuensi pada field atau tidak. Table 4 merupakan table data percobaan keseluruhan dengan perulangan tiga kali

Tabel 4 : Pengujian Secara Keseluruhan

NO	Frekuensi Msukan (Khz)	Frekuensi Keluaran (Hz)		
		Perulang an Ke - 1	Perulang an Ke - 3	Perulang anKe - 3
1	15 Khz	15.889 Hz	15.957 Hz	15.940 Hz
2	17 Khz	17.087 Hz	17.105 Hz	17.123 Hz
3	20 Khz	20.768 Hz	20.790 Hz	20.746 Hz
4	23 Khz	23.267 Hz	23.195 Hz	23.243 Hz
5	25 Khz	25.693 Hz	25.667 Hz	25.641 Hz

Berikut merupakan table stabilitas frekuensi berdasarkan waktu on dari plant. Tabel 5 merupakan pengujian secara keseluruhan terkait stabilitas output terhadap waktu

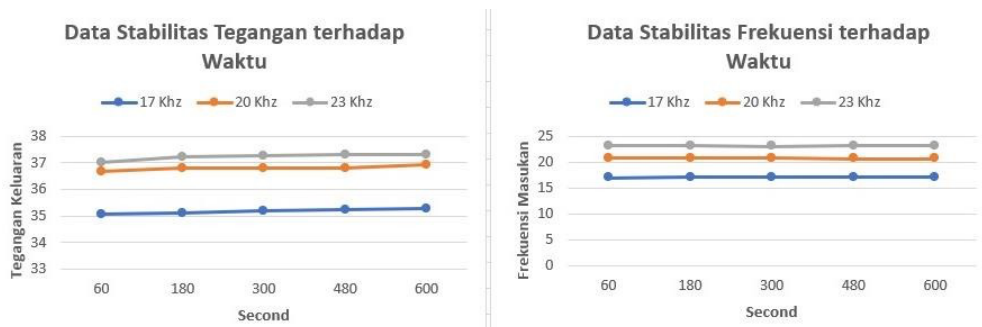
Tabel 5 : Pengujian Secara Keseluruhan

	Wakt	Frekuensi Keluaran
--	------	-----------------------



NO	u (Second)	17 Khz	20 Khz	23 Khz
1	60 Second	17.087 Hz	20.768 Hz	23.219 Hz
2	180 Second	17.105 Hz	20.790 Hz	23.243 Hz
3	300 Second	17.105 Hz	20.790 Hz	23.195 Hz
4	480 Second	17.123 Hz	20.746 Hz	23.267 Hz
5	600 Second	17.123 Hz	20.746 Hz	23.267 Hz

Berikut merupakan diagram output dari plant. Gambar 5 merupakan diagram perbandingan otput plant terhadapwaktu serta output plant terhadap tegangan keluaran.



Gambar 5: Output frekuensi plant terhadap tegangandan stabilitas output frekuensi plant terhadap waktu

5. Simpulan

Berdasarkan percobaan keseluruhan pada plant diatas, highlight pada data percobaan diatas ada pada kesetabilan output frekuensi terhadap penyesuaian dengan set point, serta keakurasian dari plant. Dari percobaan diatas, tingkat error pada pembacaan frekuensi field terhadap set point masukan sebesar 2.53%. Angkat tersebut berasal dari perhitungan error antara data keluaran dan data masukan. Serta pada percobaan stabilitas, plant dapat mempertahankan output yang sesuai deng set point selama kurang lebih 20 menit. Dapat disimpulkan bahwa pembuatan pengaduk mayonnaise dengan frekuensi variabel menggunakan homogenizer berhasil diimplementasikan dengan baik.

Daftar Referensi

- [1] Hermiati, E., Yanto, D. H. Y., Budiman, I., Masruchin, N., & Subiyanto, B. (2017). PROSES PEMBUATAN SERAT SELULOSA BERUKURAN NANO SISAL (Agave sisalana) DAN BAMBU BETUNG (Dendrocalamus asper). JURNAL SELULOSA, 44(02).S. Zhang, C. Zhu, J. K. O. Sin, and P. K. T. Mok, "A novel ultrathin elevated channel low-temperature poly-Si TFT," IEEE Electron Device Lett., vol. 20, pp. 569–571, Nov. 1999.
- [2] Bowler, Alexander L, dkk.2020. *Monitoring Mixing Processes Using Ultrasonic Sensor and Machine Learning*. Faculty of Engineering, University of Nottingham, University park, Nottingham, NG7 2RD, UK.
- [3]] Gropper, Michael. 2020. Transfusion-Related Acute Lung Injury. Department of Anesthesia and Perioperative Care, University of California, San Francisco, CA.
- [4] Gerhard-Herman, M., Beckman, J. A., & Creager, M. A. (2013). *Vascular Laboratory Testing. In Vascular Medicine: A Companion to Braunwald's Heart Disease: Second Edition*. US : Elsevier Inc.
- [5] Irwanto, B., Kabib, M., & Winarso, R. (2019). Rancang Bangun Sistem Kontrol



- Penimbangan Tembakau Dengan Mikrokontroller Arduino Uno. Jurnal Crankshaft, 2(2), 27-32. R. E. Sorace, V. S. Reinhardt, and S. A. Vaughn, "High-speed digital-to-RF converter," U.S. Patent 5 668 842, Sept. 16, 1997.
- [6] (Amertaningtyas, D., & Jaya, F. (2011). Sifat fisiko-kimia mayonnaise dengan berbagai tingkat konsentrasi minyak nabati dan kuning telur ayam buras. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science), 21(2), 1-6. M. Shell. (2002) IEEEtran homepage on CTAN. [Online]. Available: <http://www.ctan.org/tex-archive/macros/latex/contrib/supported/IEEEtran/>
- [7] FLEXChip Signal Processor (MC68175/D), Motorola, 1996.
- [8] "PDCA12-70 data sheet," Opto Speed SA, Mezzovico, Switzerland.
- [9] A. Karnik, "Performance of TCP congestion control with rate feedback: TCP/ABR and rate adaptive TCP/IP," M. Eng. thesis, Indian Institute of Science, Bangalore, India, Jan. 1999.
- [10] J. Padhye, V. Firoiu, and D. Towsley, "A stochastic model of TCP Reno congestion avoidance and control," Univ. of Massachusetts, Amherst, MA, CMPSCI Tech. Rep. 99-02, 1999.
- [11] MAKSUS, A., PURWIYANTO, P., & HAZRINA, F. (2022). TUGAS AKHIR: PEMBUATAN BILIK DISINFECTAN CORONA OTOMATIS DENGAN PANEL SURYA (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Cilacap).