

KARAKTERISASI DAN KALIBRASI FLOW METER PADA STASIUN PENJUALAN MINYAK GORENG MENGUNAKAN ARDUINO

Teguh Pry Yanto¹⁾, Ibrahim Nawawi²⁾, Dwi Novianto³⁾

^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Jl. Kapten Suparman No.39, Tuguran, Potrobangsari, Kec. Magelang Utara,
Kota Magelang, Jawa Tengah, 56116

teguhpryyy@gmail.com¹, ibrahim_nw@untidar.ac.id², nopi_jte@untidar.ac.id³

Abstract (English)

Cooking oil is one of the basic human needs in meeting the needs of daily life. In the process of buying and selling cooking oil, especially non-packaged cooking oil, traders often have difficulty in determining the appropriate dose and price. In this study, a tool was designed to measure cooking oil and at the same time determine the price to be paid. Input can be in the form of nominal liters or nominal prices. The results of the truth test have an average measurement error of 1,3% or in other words have an accuracy rate of 98,7%. The system designed has an average flow rate of 0,01963 liters/second, this is because the texture of the cooking oil is slightly thick so that it affects the flow speed. The results of the determination test have an average measurement error of 1.50% from a total of 40 measurements with cooking oil sizes of 500ml, 1000ml, 1500ml and 2000ml each 10 times. From the test results, it was found that the viscosity of cooking oil did not affect the volume reading, but it did affect the flow velocity. In addition to the measurement process, the results of testing the pump system and interface were successfully carried out. The pump works according to the designed work system, as well as the LCD interface which is able to display words and data according to the design.

Article History

Submitted: 23 June 2024

Accepted: 2 July 2024

Published: 3 July 2024

Key Words

Cooking oil, Flowmeter,
Arduino, LCD

Abstrak (Indonesia)

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Dalam proses jual beli minyak goreng khususnya minyak goreng non-kemasan seringkali para pedagang mengalami kesulitan dalam menentukan takaran serta harga yang sesuai dengan takaran. Pada penelitian ini dirancang sebuah alat untuk mempermudah proses penakaran minyak goreng sehingga pembeli membeli minyak goreng sesuai dengan uang yang dianggarkan untuk membeli minyak goreng. Data masukan dapat berupa nominal liter maupun nominal harga. Hasil pengujian kebenaran memiliki rata-rata error pengukuran sebesar 1,3% atau dengan kata lain memiliki tingkat keakurasian sebesar 98,7%. Sistem yang dirancang memiliki rata-rata nilai kecepatan aliran sebesar 0,01963 liter/detik, hal ini dikarenakan tekstur minyak goreng yang sedikit kental sehingga mempengaruhi kecepatan aliran. Hasil pengujian ketetapan memiliki rata-rata error pengukuran sebesar 1,50% dari total 40 kali pengukuran dengan ukuran minyak goreng 500ml, 1000ml, 1500ml, dan 2000ml masing-masing sebanyak 10 kali. Dari hasil pengujian, didapat bahwa, kekentalan minyak goreng tidak berpengaruh terhadap pembacaan volume, akan tetapi berpengaruh terhadap kecepatan aliran. Selain proses pengukuran, hasil pengujian sistem pompa dan interface berhasil dilakukan. Pompa bekerja sesuai dengan sistem kerja yang dirancang, begitu juga interface LCD yang mampu menampilkan kata maupun data sesuai dengan perancangan.

Sejarah Artikel

Submitted: 23 June 2024

Accepted: 2 July 2024

Published: 3 July 2024

Kata Kunci

Arduino, Flowmeter,
LCD, Minyak Goreng

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pada beberapa dekade terakhir sangat pesat disegala bidang kehidupan. Semakin pesatnya perkembangan teknologi sejalan dengan semakin sibuknya

pekerjaan manusia sehingga mereka berpikir untuk bekerja lebih efektif dan efisien. Hal itu menjadikan semua peralatan manusia dikembangkan supaya dapat meringankan pekerjaan manusia. Cara yang digunakan untuk meringankan pekerjaan manusia salah satunya adalah dengan membuat alat yang bekerja secara otomatis. Otomatisasi telah terbukti menjadikan pekerjaan manusia menjadi lebih cepat dan efisien. Perangkat otomatis tidak hanya terbatas pada mesin-mesin perusahaan yang besar, dizaman sekarang telah banyak mesin otomatis yang sangat sederhana.

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari. Dalam proses jual beli minyak goreng khususnya minyak goreng non-kemasan seringkali para pedagang mengalami kesulitan dalam menentukan takaran serta harga yang sesuai dengan takaran. Selain itu, terkadang timbul perdebatan antara pedagang dan pembeli terkait ketidaksesuaian antara takaran dan harga. Hal tersebut menjadi permasalahan yang berarti yang bisa berkanjut kepada rasa saling benci bahkan dendam. Maka diperlukan suatu alat untuk memperjelas takaran serta harga pada proses supaya memudahkan para pedagang dalam menentukan harga jual. Dimana informasi dapat diakses oleh pembeli dan juga penjual. Kemudian informasi hasil penjualan dapat disimpan dan ditampilkan pada suatu interface.

Perlu dibuat suatu prototipe stasiun mini pembelian minyak goreng berbasis Arduino dengan volume keluaran didasarkan pada nilai masukan dalam rupiah dan juga volume dalam liter. LCD 16 x 2 digunakan sebagai interface untuk menampilkan nilai volume, rupiah dan juga menu pilihan dalam prototipe. Sensor flowmeter digunakan sebagai penghitung jumlah volume minyak goreng yang dikeluarkan. Untuk proses pemindahan minyak goreng digunakan pompa. Kondisi on/off dari pompa bergantung pada keadaan relay pada sistem. Sistem yang dibuat bekerja dengan cara mengkonversi jumlah rupiah menjadi jumlah volume jika masukannya rupiah. Jika masukannya volume maka tidak perlu dikonversi. Jumlah volume masukan dibandingkan dengan volume keluaran yang dicatat oleh sensor flowmeter. Pompa akan "On" jika nilai volume keluaran lebih kecil dari nilai volume masukan yang diset. Pompa akan "Off" jika nilai volume keluaran sama besar atau lebih dari jumlah volume masukan yang diset. Arduino digunakan sebagai pengolah data dari inputan maupun keluaran. Hasil proses jual beli disimpan dalam dataloger.

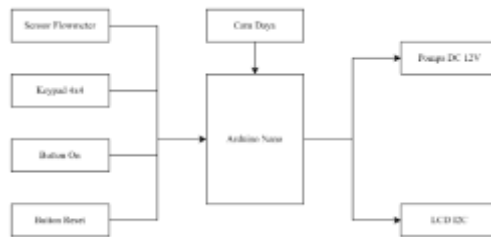
Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka penulis bermaksud melakukan penelitian dengan judul "Karakterisasi Dan Kalibrasi *Flowmeter* Pada Stasiun Penjualan Minyak Goreng Menggunakan Arduino". Dalam penelitian ini penulis merancang sebuah alat untuk melakukan pentakaran minyak goreng sekaligus dapat menentukan harga yang harus dibayar. Hasil pembacaan sensor flowmeter AICHI OF05ZAT dan harga ditampilkan pada LCD (*Liquid Crystal Display*) menggunakan protokol komunikasi I2C. Dengan demikian diharapkan dapat mengatasi masalah pentakaran minyak dan penentuan harga beli sehingga tidak ada kecurangan dalam jual beli yang terjadi.

METODE

Penelitian ini berfokus pada perancangan stasiun pengisian minyak goreng berbasis Arduino.

A. Diagram Blok Sistem

Diagram blok dari perancangan sistem yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Fungsi dari masing-masing blok ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Fungsi blok

Blok	Fungsi
Blok sensor flow meter	Sensor yang menghitung jumlah cacahan dan kecepatan aliran air sebagai dasar penentuan jumlah air
Blok Keypad	Keypad berfungsi untuk memasukan inputan nilai, baik berupa nominal harga atau nominal liter.
Blok Arduino	Berfungsi untuk mengolah data baik penerimaan data dan pengiriman data
Blok catu daya	Sebagai penyedia sumber tegangan ke system
LCD+I2C	Sebagai penampil data melalui protokol komunikasi I2C
Pushbutton On	Untuk mengaktifkan pompa
Pushbutton Reset	Untuk mereset mikrokontroller
Pompa DC	Untuk mengalirkan minyak

B. Rangkaian Sistem

Rangkaian sistem dari perancangan yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 2.

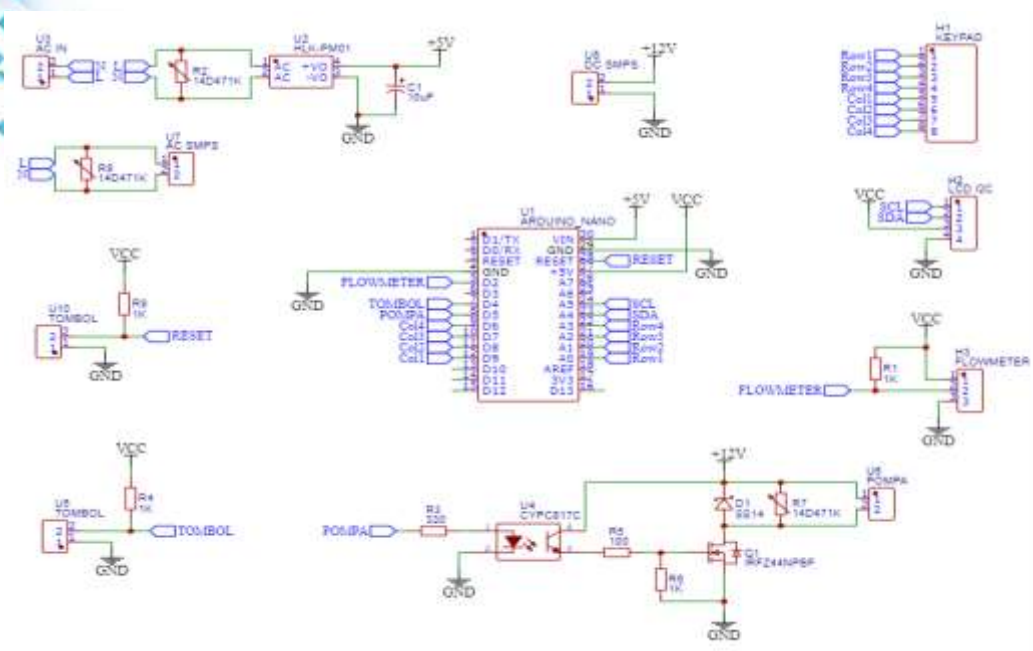
C. Diagram Alir Kerja Sistem

Diagram alir kerja sistem ditunjukkan pada Gambar 3.

D. Langkah Pembuatan

Proses selanjutnya yang dilakukan setelah semua perancangan selesai adalah pembuatan. Langkah yang dilakukan dalam proses pembuatan pada penelitian ini yaitu:

1. Disiapkan seluruh alat dan bahan.
2. Dibuat rangkaian sistem menggunakan software Fritzing.
3. Dibuat layout rangkaian.
4. Dicitak layout rangkaian yang telah dibuat pada PCB.
5. Di bor PCB yang akan digunakan sesuai dengan jalur layout yang dibuat.
6. Diletakan komponen pada PCB
7. Disolder komponen yang telah terpasang pada PCB.
8. Alat siap untuk di uji.



Gambar 2. Rangkaian sistem

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini terdapat beberapa tahap yang telah selesai dilakukan, mulai dari tahap studi literatur, perancangan, realisasi perangkat hingga pengujian dilapangan. Hasil tersebut diuraikan sebagai berikut:

A. Realisasi Perangkat

Perangkat yang dibuat berupa *child node*, *cluster head*, dan *parent node*. Masing-masing perangkat tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Diagram Alir Kerja Sistem



Gambar 4. Stasiun Pengisian Minyak Goreng

B. Pengujian Kebenaran

Kebenaran merupakan kemampuan alat ukur menunjuk nilai suatu benda yang diukur sesuai dengan nilai benda yang sebenarnya. Pengujian kebenaran dalam penelitian ini

dilakukan dengan membandingkan sebanyak 1 Liter minyak goreng yang diukur dengan menggunakan gelas ukur dan flowmeter. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian kebenaran antara lain:

1. Disiapkan seluruh alat dan bahan yang dibutuhkan untuk proses pengujian seperti gelas ukur, tempat penampungan minyak goreng, kain lap, dan lain sebagainya.
2. Dipastikan seluruh alat dan bahan yang digunakan dalam kondisi bersih.
3. Diukur volume minyak goreng menggunakan flowmeter.
4. Diukur volume minyak goreng menggunakan gelas ukur.
5. Dibandingkan hasil pengukuran menggunakan gelas ukur dengan pengukuran menggunakan flowmeter.
6. Dikalibrasi alat yang dibuat sehingga hasil pengukuran flowmeter mendekati hasil pengukuran menggunakan gelas ukur.

Proses pengujian kebenaran atau kalibrasi ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses Pengujian Kebenaran

Hasil pengujian kebenaran ditunjukkan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil pengujian kebenaran yang dilakukan ditunjukkan bahwa sistem telah dapat berfungsi dengan baik dimana memiliki rata-rata error pengukuran sebesar 1,3% atau

dengan kata lain memiliki tingkat keakurasian sebesar 98,7%. Sistem yang dirancang memiliki rata-rata nilai kecepatan aliran sebesar 0,01963 liter/detik.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kebenaran

No	Pembacaan Gelas Ukur	Pembacaan Flowmeter	Error
1	990 ml	1000 ml	1%
2	1010 ml	1000 ml	1%
3	1020 ml	1000 ml	2%
4	1015 ml	1000 ml	1.5%
5	1010 ml	1000 ml	1%
6	1015 ml	1000 ml	1.5%
7	1020 ml	1000 ml	2%
8	1000 ml	1000 ml	0%
9	990 ml	1000 ml	1%
10	1020 ml	1000 ml	2%
Rata-Rata			1,3%

C. Pengujian Ketetapan

Ketetapan merupakan kemampuan alat ukur menunjuk nilai suatu benda yang diukur sesuai dengan nilai benda yang sebenarnya secara tetap meskipun berbeda tempat, nilai, maupun waktu pengukuran. Pengujian ketetapan dalam penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran terhadap ukuran minyak goreng dari 500ml, 1000ml, 1500ml, dan 2000ml masing-masing sebanyak 10 kali. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengujian kebenaran antara lain:

1. Disiapkan seluruh alat dan bahan yang dibutuhkan untuk proses pengujian seperti gelas ukur, tempat penampungan minyak goreng, kain lap, dan lain sebagainya.
2. Dipastikan seluruh alat dan bahan yang digunakan dalam kondisi bersih.
3. Diukur volume minyak goreng menggunakan flowmeter.
4. Diukur volume minyak goreng menggunakan gelas ukur.
5. Dibandingkan hasil pengukuran menggunakan gelas ukur dengan pengukuran menggunakan flowmeter.

Proses pengujian ketetapan ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Proses Pengujian Ketetapan

Hasil pengujian ketetapan ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Ketetapan 500ml

No	Flowmeter	Gelas Ukur	Error
1	500	490	2,0%
2	500	500	0,0%
3	500	495	1,0%
4	500	485	3,0%
5	500	505	1,0%
6	500	490	2,0%
7	500	510	2,0%
8	500	510	2,0%
9	500	505	1,0%
10	1000	975	2,5%
11	1000	965	3,5%
12	1000	975	2,5%
13	1000	1010	1,0%
14	1000	975	2,5%
15	1000	1000	0,0%
16	1000	1010	1,0%
17	1000	1015	1,5%
18	1000	975	2,5%
19	1000	1000	0,0%
20	1000	975	2,5%
21	1500	1520	1,333%
22	1500	1475	1,667%
23	1500	1478	1,467%
24	1500	1515	1,000%
25	1500	1525	1,667%
26	1500	1520	1,333%
27	1500	1515	1,000%
28	1500	1520	1,333%
29	1500	1525	1,667%
30	1500	1475	1,667%
31	2000	1970	1,50%
32	2000	1980	1,00%
33	2000	2015	0,75%
34	2000	1975	1,25%
35	2000	2025	1,25%
36	2000	2015	0,75%
37	2000	2015	0,75%
38	2000	1975	1,25%

39	2000	2015	0,75%
40	2000	2030	1,50%
Rata-rata			1,50%

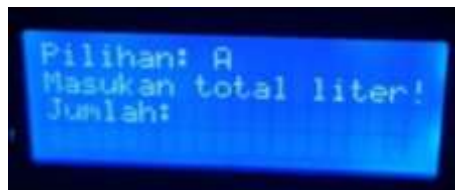
Berdasarkan hasil pengujian ketetapan yang telah dilakukan, ditunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik dimana memiliki rata-rata error pengukuran sebesar 1,50% dari total 40 kali pengukuran dengan ukuran minyak goreng 500ml, 1000ml, 1500ml, dan 2000ml masing-masing sebanyak 10 kali.

D. Pengujian Interface

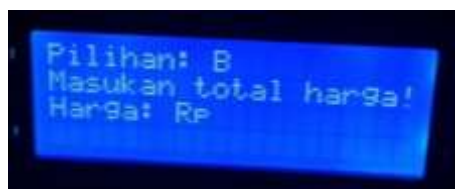
Pengujian pada rangkaian LCD dilakukan untuk mengetahui apakah LCD dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian fungsi LCD ditunjukkan pada Gambar 12 sampai Gambar 15.



Gambar 7. Tampilan Menu Utama



Gambar 8. Tampilan Menu A



Gambar 9. Tampilan Menu B



Gambar 10. Tampilan Menu C



Gambar 11. Tampilan Menu D

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa sistem telah dapat berfungsi dengan baik dimana dapat melakukan pengisian minyak goreng sesuai dengan inputan yang diberikan, baik berupa nominal liter maupun nominal harga. Hasil pengujian kebenaran memiliki rata-rata error pengukuran sebesar 1,3% atau dengan kata lain memiliki tingkat keakurasian sebesar 98,7%. Hasil pengujian ketetapan memiliki rata-rata error pengukuran sebesar 1,50% dari total 40 kali pengukuran dengan ukuran minyak goreng 500ml, 1000ml, 1500ml, dan 2000ml masing-masing sebanyak 10 kali. Dari hasil pengujian, didapat bahwa, kekentalan minyak goreng tidak berpengaruh terhadap pembacaan volume, akan tetapi berpengaruh terhadap kecepatan aliran. Selain proses pengukuran, hasil pengujian sistem pompa dan interface berhasil dilakukan. Pompa bekerja sesuai dengan sistem kerja yang dirancang, begitu juga interface LCD yang mampu menampilkan kata maupun data sesuai dengan perancangan.

REFERENCES

- [1] Fadlilah, U., Saniya, N., 2017. Monitoring Suhu Kabel Trafo melalui Tampilan LCD dan SMS. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [2] Fani, H., Sumarno, S., Jalaluddin, J., Hartama, D., Gunawan, I., 2020. Perancangan Alat Monitoring Pendeteksi Suara di Ruang Bayi RS Vita Insani Berbasis Arduino Menggunakan Buzzer. Pematangsiantar: STIKOM Tunas Bangsa.
- [3] Hendri, H., n.d. Pembersih Tangan Otomatis Dilengkapi Air, Sabun, Handdryer Dan Lcd Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino. Padang. Universitas Putra Indonesia.
- [4] Manalu E. 2020. Perancangan Sistem Pentakaran Minyak Tanah Dan Solar Menggunakan Sensor Flow Meter Berbasis Arduino Uno dengan Tampilan Android. Medan. Universitas Sumatera Utara.
- [5] Matthaus, B., 2007. Use of palm oil for frying in comparison with other high-stability oils. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*
- [6] Situmorang V. 2019. Sistem Monitoring Debit Air Menggunakan Sensor Flow Meter Berbasis Arduino Uno. Medan. Universitas Sumatera Utara.
- [7] Suyanto. 2015. Alat Penakar Volume Air Berbasis Mikrokontroler. Yogyakarta. Universitas Sanata Dharma.
- [8] Yudiantoro, H.D., Nawawi, I., 2020. Rancang Bangun Alat Ukur Debit Air Menggunakan Water Flow Sensor Berbasis Arduino Uno. Magelang. Universitas Tidar.
- [9] Yustinah, Y., Rahayu, R.R.A.N., 2014. Pengaruh Lama Proses Adsorpsi Terhadap Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas (Ffa) Dan Bilangan Peroksida (Pv) Pada Minyak Sawit Mentah (Cpo) Menggunakan Bioadsorben Dari Enceng Gondok. J. Jakarta. Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [10] Zaenudin, A., Setyawan, H., Nugroho, A.B., 2020. Rancang Bangun Prototype Flow meter Air Digital Prabayar Pada PDAM Berbasis Online Menggunakan Arduino Uno. J. Tek. Elektro Dan Komputasi ELKOM 2, 134–140.