

Rancang Bangun Alat Bantu Takar Volume Minyak Goreng Portable Menggunakan Arduino

Fitriady^{1*}, Effendi², Fakhruddin³, Zakwansyah⁴

^{1, 2, 3, 4} Program Studi Teknologi Elektronika Politeknik Aceh

^{1*}fitriady@politeknikaceh.ac.id, ²effendi@politeknikaceh.ac.id,

³fakhruddin@politeknikaceh.ac.id, ⁴zakwansyah@politeknikaceh.ac.id

Abstrak— Pengawasan terhadap alat-alat takar sebagai bentuk perlindungan kementerian terhadap konsumen pasar dan atau pelaku usaha kerap sekali dilakukan agar tidak terjadi kesalahan pengukuran atau penimbangan yang dapat menimbulkan kerugian pada kedua belah pihak. Umumnya masyarakat pelaku usaha saat mengemas minyak goreng ke dalam bungkusan menggunakan alat bantu pompa minyak oriental untuk kemudian di timbang. Dengan menggunakan alat bantu yang dioperasikan secara elektronik, dapat mempersingkat waktu dari dua aktivitas yang dilakukan secara terpisah ini. Disamping itu pula, keragu-raguan atau kehati-hatian pedagang didalam mengemas sesuai dengan jumlah atau takaran dapat terbantu dengan keakuratan dan kepresisian alat yang dirancang. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah alat bantu takar volume minyak goreng yang dioperasikan secara elektronik dengan menggunakan Arduino sebagai mikrokontrolernya. Dengan adanya alat ini dapat memberikan kemudahan bagi pedagang saat mengemas minyak goreng sesuai dengan takaran yang diinginkan oleh konsumen. Dengan keakuratan volume minyak goreng yang dikeluarkan dapat memuaskan konsumen dan pedagang pun tidak dirugikan. Peralatan yang digunakan didalam pembuatan peralatan ini meliputi Arduino sebagai mikrokontroler dan flow sensor sebagai alat ukurnya, keypad dan pompa sebagai komponen input dan output dimana keypad sebagai input set point jumlah volume yang diinginkan dan pompa sebagai penggerak untuk memindahkan minyak dari wadah penampungan ke wadah kemasan pembeli. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwasanya alat takar volume minyak goreng ini dapat digunakan untuk input volume pengisian dari ukuran 1 liter sampai 3 liter. Keluaran volume actual minyak goreng yang paling baik adalah tercapai pada input pengisian 1 liter dengan waktu pengisian selama 40 detik dengan laju aliran 25,78 mL/s.

Kata kunci— Alat takar volume, flow sensor, arduino, keypad

Abstract—Supervision to all measuring devices by ministry is a form of protection for consumers and or seller in traditional market is often carried out to prevent measurement or weighing errors that can cause loss to both parties. Generally, when the traditional market seller fills in the cooking oil into packages, they usually use an oriental oil pump and then put them into scale device to scaled it weigh. By using tools that are operated electronically, it can shorten the time of these two activities which are carried out separately. Apart from that, sellers' hesitation or caution in packaging according to the amount or dosage can be helped by the accuracy and precision of the tools designed. The purpose of this research is to create an electronically operated cooking oil volume measurement tool using Arduino as the microcontroller. With this tool, it can provide convenience for sellers when packaging cooking oil according to the dosage desired by consumers. With the accuracy of the volume of cooking oil issued, it can satisfy consumers and seller have no losses. The equipment are used in the manufacture of this equipment includes Arduino as a microcontroller and flow sensor as a measuring instrument, keypad and pump as input and output components where the keypad is the input set point for the desired volume amount and the pump is the actuator to move the oil from the storage container to the buyer's package. Based on the test results, it was found that this cooking oil volume measuring tool can be used to input filling volumes from 1 liter to 3 liters. The best actual volume output of cooking oil is achieved at 1 liter filling input with the filling time of 40 seconds and the flow rate is 25.78 mL/s.

Keywords— volume meter, flow sensor, Arduino, keypad

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi industri menuju teknologi yang lebih modern terus dilakukan dalam upaya meningkatkan produktivitas dan memberi kemudahan kepada sumber daya manusia-nya. Perubahan peralatan-peralatan atau pekerjaan yang dilakukan secara konvensional, saat ini menjadi dapat dioperasikan atau bekerja secara elektronik dan otomatis. Hal ini menjadi salah satu ciri teknologi yang sudah digunakan pada era modern saat ini. Di masyarakat, penerapan teknologi elektronika atau otomatisasi akan sangat membantu pekerjaan manusia sehingga mampu meningkatkan produktivitas pekerjaan.

Salah satu upaya yang dilakukan oleh kementerian perdagangan dalam rangka penguatan pasar dalam negeri untuk meningkatkan perlindungan kepada konsumen adalah dengan melakukan pengawasan terhadap alat-alat Ukur, Takar, Timbang dan Perlengkapannya (UTTP). Pengawasan ini dilakukan agar tidak terjadinya kesalahan pengukuran atau penimbangan sehingga dapat merugikan tidak hanya kepada

konsumen juga kepada pelaku usaha [1]. Alat UTTP yang digunakan secara manual masih mengandalkan tenaga dan kemampuan manusia untuk menjaga keakuratan dari hasil pengukuran.

Ide dasar dari penelitian ini adalah adanya permasalahan pada sisi pedagang minyak goreng dimana dibutuhkan tenaga dan ketelitian saat penggunaan pompa minyak oriental yang difungsikan secara manual saat penjualan. Umumnya masyarakat pelaku usaha saat mengemas minyak goreng ke dalam bungkusan menggunakan alat bantu pompa minyak oriental dan kemudian dilakukan penimbangan untuk memperoleh hasil ukuran yang sesuai. Untuk itu, dalam penelitian ini akan dirancang sebuah alat bantu takar volume minyak goreng yang dapat dioperasikan secara elektronik agar dapat membantu mempersingkat dua aktivitas yang dilakukan secara terpisah ini oleh pelaku usaha dalam melayani pelanggan saat membeli minyak goreng. Dan selanjutnya dilakukan pengujian kelayakan alat agar mampu mendukung aktivitas perdagangan pelaku usaha. Disamping itu pula,

keragu-raguan atau kehati-hatian pedagang didalam mengemas sesuai dengan jumlah atau takaran dapat terbantuan dengan keakuratan dan kepresisian alat yang dirancang.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sebuah alat bantu takar volume minyak goreng yang dioperasikan secara elektronik dengan menggunakan Arduino sebagai mikrokontrolernya sehingga dapat memudahkan pekerjaan pelaku usaha pada saat pengemasan minyak goreng sesuai takaran permintaan konsumen.

Dari hasil pemantauan pasar yang telah dilakukan, penggunaan alat-alat elektronik sebagai alat bantu dalam menjalani usaha perdagangan khususnya di Provinsi aceh masih sangat jarang diterapkan karena belum memahami secara penuh manfaat dan kemudahan yang diberikan oleh teknologi tersebut. Umumnya masyarakat masih nyaman dengan alat-alat bantu konvensional karna sudah digunakan sejak lama. Oleh karena itu, perancangan alat pada penelitian ini dibuat sesederhana mungkin dengan tidak mengurangi fungsi elektronika alat dan dapat dengan mudah digunakan oleh pelaku usaha atau pedagang.

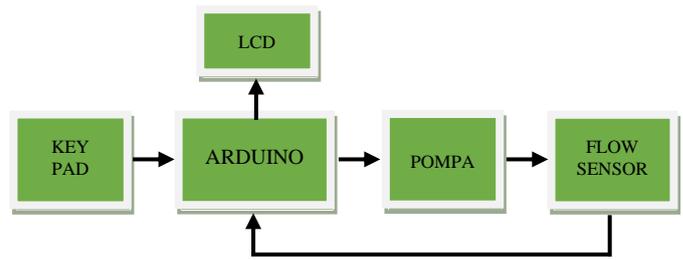
Penelitian-penelitian tentang alat bantu takar volume minyak goreng secara elektronik telah banyak dilakukan namun masih dilakukan dengan dua aktivitas yang terpisah yakni menampung dalam wadah penjualan dan selanjutnya dilakukan penimbangan seperti yang dilakukan oleh Arya Gunanta Ginting dan Yudi Nata [2]. Namun ada juga yang terlalu *high tech* bagi pelaku usaha di pasar seperti yang telah dilakukan oleh GD Ramadi dkk [3] dan M. Angga Saputra [4].

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metode awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah identifikasi permasalahan pada sisi pedagang maupun pembeli minyak goreng. Pada sisi pedagang, pekerjaan menuangkan minyak kedalam kemasan dengan menggunakan pompa oriental atau sejenisnya dan selanjutnya ditimbang untuk memperoleh ukuran yang diinginkan kurang praktis dari sisi waktu pelayanan. Disisi lain, tidak akuratnya hasil timbangan berdampak kepada kerugian pada sisi pembeli maupun pedagang.

Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan untuk merancang sebuah alat yang dapat dengan mudah dipelajari dan digunakan oleh pedagang dalam waktu singkat. Adapun peralatan-peralatan yang digunakan didalam pembuatan peralatan ini meliputi Arduino sebagai mikrokontroler, flow sensor sebagai alat ukurnya, keypad dan pompa sebagai komponen input dan output dimana keypad sebagai pengatur *set point* jumlah volume yang diinginkan dan pompa sebagai penggerak untuk memindahkan minyak dari wadah penampungan ke kemasan pembeli.

Berdasarkan jumlah volume minyak yang diinginkan melalui pengaturan pada keypad dalam liter dapat dikeluarkan secara otomatis oleh kerja pompa penghisap dengan keakuratan yang tinggi. Pedagang hanya melakukan pemantauan jumlah liter yang dibutuhkan melalui tampilan sebuah LCD yang dihubungkan dengan Arduino. Gambar 1 berikut memperlihatkan susunan komponen-komponen yang saling berhubungan satu sama lain untuk bekerja sebagai sebuah sistem alat bantu takar volume minyak goreng secara otomatis.



Gambar 1. Blok diagram sistem alat bantu takar volume minyak goreng

Tahapan selanjutnya adalah perakitan komponen-komponen sesuai rancangan menjadi sebuah modul alat yang mudah dipindah-pindahkan ke wadah penampungan minyak goreng oleh penjual, kemudian dibuat pemrogramannya. Tahapan terakhir adalah melakukan pengujian untuk memastikan alat bekerja sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan dan dapat langsung diterapkan di lapangan. Pengujian dan evaluasi dilakukan di laboratorium program studi Teknologi Elektronika Politeknik Aceh.

Jumlah volume minyak goreng akan diukur berdasarkan laju aliran minyak yang melalui flow sensor. Flow sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah flow sensor model EGO-A-7.5Q. Berdasarkan spesifikasinya, sensor ini memiliki empat kabel yakni kabel merah-hitam untuk + power dan - power, kabel kuning adalah luaran sinyal flow berbentuk pulsa digital, dan kabel biru adalah untuk luaran temperature. Flow sensor ini mampu bekerja untuk mendeteksi laju aliran pada rentang 0,5 – 30 L/menit dengan tekanan aliran maksimal 1,75MPa. Sensor ini bekerja dengan tegangan catu 3 – 18 V DC dan arus kerjanya adalah 10 mA.



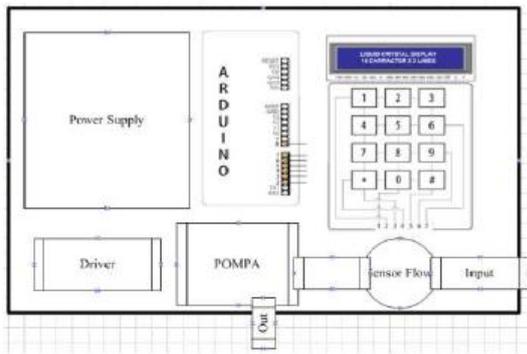
Gambar 2. Flow sensor EGO-A-7.5Q

Pompa penggerak untuk memindahkan minyak dari tampungan utama ke wadah kemasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Brushless DC Pump DC40-2470. Menurut datasheet produk yang dikeluarkan oleh BLDC PUMP, pompa ini dapat digunakan untuk mengalirkan air, minyak, dan larutan-larutan kimia sampai ketinggian 7-meter dengan laju aliran 660 L/jam. Pompa ini bekerja pada rentang tegangan 12 – 26 V DC dengan arus sebesar 1 A.



Gambar 3. Brushless DC PUMP DC40-2470

Secara keseluruhan, semua perangkat keras disusun dan dirakit dalam sebuah box yang terbuat dari plastik seperti ditunjukkan pada Gambar 4. Pada pembuatan perangkat keras, selain Arduino Mega2560 juga ditambahkan sebuah relay sebagai driver untuk mengaktifkan pompa. Arduino Mega2560 akan diprogramkan dengan menggunakan Arduino IDE yang dijalankan pada sistem operasi Windows.



Gambar 4. Susunan Perangkat Keras Sistem

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Agar jumlah volume minyak yang dikeluarkan sama sebagaimana yang dimasukkan melalui keypad, maka harus dilakukan pengujian alat. Pengujian yang utama yang harus dilakukan adalah pada nilai pembacaan sensor flow EGO-A-7.5Q ketika minyak dikeluarkan oleh pompa. Dalam pengujian ini akan digunakan alat ukur volume perbandingan yang sudah distandarkan sebagai acuan akurasi dan kepresisian kerja alat yang dibuat. Dari hasil pengujian, perbandingan volume yang dikeluarkan oleh alat dan hasil pengukuran volume dengan menggunakan alat ukur perbandingan. Pengujian dan pengamatan dilakukan di Laboratorium Program Studi D3 Teknologi Elektronika Politeknik Aceh.

Volume minyak aktual yang didapatkan sangat tergantung dari hasil pengukuran laju aliran minyak melalui sensor flow. Oleh karena itu, pengujian ini dimaksudkan untuk melihat tanggapan sensor flow EGO-A-7.5Q melalui software Arduino IDE serial monitor. Pengujian dilakukan dengan memberikan masukan volume 1000 mL (1 L), 2000 mL (2 L) dan 3000 mL (3L) melalui input keypad dan dihitung waktu pengeluaran minyak goreng sesuai volume aktual sebagaimana input yang diberikan. Sedangkan untuk laju aliran atau debit minyak goreng dilihat melalui tampilan serial

monitor software Arduino IDE. Adapun data hasil pembacaan sensor flow seperti diperlihatkan dalam Tabel I berikut:

TABEL I
DATA PENGUJIAN SENSOR FLOW EGO-A-7.5Q

Input Pengisian Minyak (mL)	Volume Aktual (mL)			Laju Aliran (mL/s)			Selisih Volume Minyak (mL)		
	Pengujian Ke-			Pengujian Ke-			Pengujian Ke-		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1000	998	1002	1000	24,4	25,15	25,53	-2	2	0
2000	1992	1980	1988	25,32	25,5	25,55	-8	-20	-12
3000	2988	2980	2982	26,79	26,64	27,11	-12	-20	-18

Dari tiga kali pengujian untuk tiga ukuran volume input pengisian diperoleh laju aliran pada sensor rata-rata konstan untuk input pengisian 1000 mL dan 2000 mL yaitu pada angka rata-rata 25,24 mL/s dan penyimpangannya sebesar 0,31 mL/s. Sedangkan untuk input pengisian 3000 mL terjadi kenaikan laju aliran rata-rata 1,6 mL dari dua input sebelumnya. Dari tiga pengujian tersebut dapat ditentukan bahwa keluaran volume aktual paling baik ada pada pengisian 1000 mL dengan laju aliran 25,53 mL/s.

Volume minyak goreng yang diukur dengan flow sensor dapat juga ditentukan dengan data jumlah pulsa luaran dari sensor flow. Untuk sensor flow EGO-A-7.5Q memiliki frekuensi flow 7.5Q dimana Q adalah laju aliran L/menit, sehingga jumlah sinyal pulsa untuk setiap literanya adalah 450 pulsa. Data hasil pengukuran jumlah pulsa melalui serial monitor sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel II berikut ini.

TABEL II
DATA PENGUKURAN JUMLAH SINYAL PULSA SENSOR FLOW EGO-A-7.5Q

Input Pengisian Minyak (mL)	Volume Aktual (mL)			Jumlah Pulsa		
	Pengujian Ke-			Pengujian Ke-		
	1	2	3	1	2	3
1000	998	1002	1000	449	451	450
2000	1992	1980	1988	896	891	895
3000	2988	2980	2982	1345	1341	1342

Kenaikan jumlah sinyal pulsa untuk setiap liter aliran minyak goreng melalui snsor naik secara linier. Berdasarkan perhitungan ideal jumlah sinyal pulsa sensor flow EGO-A-7.5Q, maka penyimpangan rata-rata jumlah sinyal pulsa hasil pengukuran dan perhitungan adalah 5 pulsa.



Gambar 5. Pengujian sensor flow EGO-A-7.5Q, (a) Proses input volume pengisian minyak, (b) Volume keluaran aktual minyak goreng

Untuk mengetahui hubungan volume aktual minyak goreng yang dikeluarkan terhadap laju aliran dan waktu pengisian, perlu juga untuk dilakukan pengukuran waktu pengisian dengan menggunakan penghitung waktu. Adapun hubungan volume actual minyak goreng yang dikeluarkan terhadap durasi pengisian sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel III berikut.

TABEL III
PENGUKURAN DURASI PENGISIAN MINYAK GORENG
TERHADAP JUMLAH VOLUME AKTUAL KELUARAN

Volume Aktual (mL)			Laju Aliran (mL/s)			Durasi pengisian (s)		
Pengujian Ke-			Pengujian Ke-			Pengujian Ke-		
1	2	3	1	2	3	1	2	3
998	1002	1000	24,4	25,15	25,53	41	40	39
1992	1980	1988	25,32	25,5	25,55	79	78	78
2988	2980	2982	26,79	26,64	27,11	112	112	110

Untuk mendapatkan volume aktual minyak goreng sebesar 1000 mL atau setara dengan 1 Liter, maka dibutuhkan waktu rata-rata sekitar 40 detik. Sedangkan untuk mendapatkan volume actual sebesar 2000 mL atau setara dengan 2 L dibutuhkan waktu rata-rata selama 78 detik. Dan untuk mendapatkan volume aktual sebesar 3000 mL atau setara dengan 3 L maka dibutuhkan waktu rata-rata selama 111 detik.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, alat ini dibuat sesederhana mungkin agar dapat dengan mudah digunakan dan diterapkan oleh penjual minyak goreng dalam kegiatan penjualannya sehari-hari. Penjual hanya memasukkan nilai jumlah liter melalui keypad dan menampung keluaran volume minyak actual dalam wadah

kemasan jual. Dari hasil pengujian, volume keluaran minyak goreng actual terbaik ada pada penginputan pengisian 1000 mL atau 1 liter. Didalam penggunaan sensor flow EGO-A-7.5Q dibutuhkan kalibrasi sebaik mungkin agar diperoleh hasil volume actual dengan nilai yang akurat sebagaimana yang di-inputkan pada saat awal pengisian.

REFERENSI

- [1] A. G. Ginting and Y. Nata, "Rancang Bangun Alat Penakar Minyak Goreng Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATmega2560," *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, vol. 2, no. 1, pp. 20-27, 2015.
- [2] G. D. Ramady, D. H. Rahman and A. G. Mahardika, "Perancangan Model Alat Pengisian Minyak Goreng Otomatis Berbasis Internet of Things," *Jurnal Isu Teknologi STT Mandala*, vol. 15, no. 1, pp. 117-126, 2020.
- [3] Fitriady, B. Amri and A. Brijol, "Sistem Pengaturan Ph Larutan Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino UNO," *J-Innovation*, pp. 1-4, 2019.
- [4] "Wikipedia," 20 10 2022. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino>.
- [5] A. Mega Rev 3 datasheet, "A000067-datasheet.pdf," 11 4 2022. [Online]. Available: <https://docs.arduino.cc/static/a425ae7d3b30fc29784394fcb97406b7/A000067-datasheet.pdf>.
- [6] W. f. s. EGO, "Datasheet EGO-A-7.5Q Water flow sensor," n.d.
- [7] "Wikipedia," 16 11 2022. [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Brushless_DC_electric_motor.
- [8] B. P. Datasheet, "bldcpump," 22 10 2022. [Online]. Available: <https://www.bldcpump.com/downloads/BLDC%20PUMP%20DC40.pdf>.
- [9] R. Turner, *Arduino Programming, The Ultimate Beginner's Guide to Learn Arduino Programming Step By Step*, Amazon Digital Services LLC - KDP Print US, 2019.
- [10] A. A. Ocseano, "Rancang Bangun Sistem Pengendalian Temperature – Flow Pada Heat Exchanger Miniplant Destillation Water Secara Cascade Control," Tugas Akhir Prodi DIII Teknologi Instrumentasi ITS, Surabaya, 2018.