

SKRIPSI

**PERANCANGAN ALAT PENGISIAN MINYAK
GORENG OTOMATIS PADA UMKM BERBASIS
*INTERNET OF THINGS (IOT)***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Gusti Putu Wira Guna

NIM. 1915344014

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

PERANCANGAN ALAT PENGISIAN MINYAK GORENG OTOMATIS PADA UMKM BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

Oleh :

I Gusti Putu Wira Guna
NIM. 1915344014

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 9 Agustus 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Ir. I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST., MT.
NIP. 197801112002121003

Dosen Pembimbing 2:



Drs. I Gede Nyoman Sangka, MT.
NIP. 196505101999031001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PERANCANGAN ALAT PENGISIAN MINYAK GORENG OTOMATIS PADA UMKM BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

Oleh :

I Gusti Putu Wira Guna

NIM. 1915344014

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 14 Agustus 2023,
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di

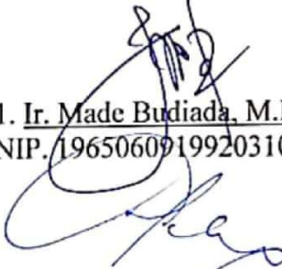
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali


Bukit Jimbaran, 1 September 2023


Disetujui Oleh :


Tim Penguji :

Dosen Pembimbing :


1. Ir. Made Budiada, M.Pd.
NIP. 196506091992031002




1. Ir. I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST., MT.
NIP. 197801112002121003


2. I Wayan Teresna, S.Si., M.For.
NIP. 196912311997031010


2. Drs. I Gede Nyoman Sangka, MT.
NIP. 196505101999031001

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro



1. Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

PERANCANGAN ALAT PENGISIAN MINYAK GORENG OTOMATIS PADA UMKM BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 14 Agustus 2023

Yang menyatakan



I Gusti Putu Wira Guna
NIM. 1915344014

ABSTRAK

Kebutuhan minyak kelapa sawit sebagai minyak goreng yang terus meningkat setiap hari mempengaruhi banyaknya pengusaha yang ingin memulai usaha minyak goreng khususnya pada Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM). Untuk meningkatkan kualitas penjualan maka diperlukan alat untuk pengisian minyak secara akurat. Tujuan penelitian ini yaitu membuat sebuah alat yang dapat melakukan pengisian minyak secara otomatis sesuai volume yang diinginkan secara akurat dengan mikrokontroler ESP32 berbasis *Internet of Things* untuk dapat mengirimkan data penjualan secara *realtime* dengan penyimpanan data pada Google Spreadsheets. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan tahapan studi literatur, desain alat, implementasi, pengujian dan analisa. Pengujian dilakukan dengan menggunakan gelas ukur untuk mengetahui tingkat akurasi alat dalam melakukan pengisian. Adapun hasil yang didapatkan yaitu rata-rata error alat masih dibawah 10%. Menurut Lewis, jika nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) kurang dari 10% maka alat dapat dikategorikan sangat akurat.

Kata Kunci: ESP32, *Internet of Things*, Google Spreadsheets, Perancangan Alat, Pengisian Minyak.

ABSTRACT

The need for palm oil as cooking oil which continues to increase every day affects the number of entrepreneurs who want to start a cooking oil business, especially in Micro, Small and Medium Enterprises (MSMEs). To improve the quality of sales, we need a tool for filling oil accurately. The purpose of this research is to create a tool that can fill oil automatically according to the desired volume accurately with an Internet of Things-based ESP32 microcontroller to be able to send sales data in real time with data storage in Google Spreadsheets. This study used an experimental method with stages of literature study, tool design, implementation, testing and analysis. Testing is carried out using a measuring cup to determine the accuracy of the tool in filling. The results obtained are that the average tool error is still below 10%. According to Lewis, if the MAPE (Mean Absolute Percentage Error) value is less than 10% then the tool can be categorized as very accurate.

Keywords: *ESP32, Internet of Things, Google Spreadsheets, Tool Design, Oil Filling.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “PERANCANGAN ALAT PENGISIAN MINYAK GORENG OTOMATIS PADA UMKM BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun sebagai persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali. Skripsi ini diharapkan dapat menambah pengetahuan bagi penulis maupun para pembaca, serta dapat menjadi acuan studi untuk penelitian-penelitian selanjutnya. Dalam penulisan Skripsi ini tentu saja tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari banyak pihak, maka dari itu penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya, terutama kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak Drs. I Gede Nyoman Sangka, MT. selaku Dosen Pembimbing 2 skripsi Politeknik Negeri Bali.
6. Orang tua, keluarga besar serta teman-teman yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam pembuatan skripsi.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih belum sempurna, maka dari itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sehingga Skripsi ini dapat memenuhi ketentuan dan dapat bermanfaat bagi semua pihak. Demikian yang dapat penulis sampaikan, akhir kata penulis ucapkan terimakasih.

Bukit Jimbaran, 14 Agustus 2023



I Gusti Putu Wira Guna

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.5.1. Manfaat Akademik	3
1.5.2. Manfaat Aplikatif	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Sebelumnya	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Minyak Goreng Curah	6
2.2.2. Akurasi	7
2.2.3. <i>Internet of Things</i> (IoT)	8
2.2.4. ESP32	9
2.2.5. Sensor Ultrasonik	9

2.2.6. Modul LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 16x2 I2C	10
2.2.7. Modul Relay	11
2.2.8. Keypad Matrix 4x4	11
2.2.9. <i>Buzzer</i>	12
2.2.10. Pompa DC 12 Volt	13
2.2.11. Selenoid Valve 12V	13
2.2.12. Adaptor 12V	14
2.2.13. Modul Stepdown	14
2.2.14. Google Spreadsheet	14
2.2.15. Arduino IDE	15
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	16
3.2. Metode Penelitian	16
3.3. Rancangan Sistem	16
3.3.1. Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	18
3.3.2. Diagram Rangkaian	19
3.3.3. Rancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	21
3.3.4. <i>Flowchart</i> Sistem	22
3.4. Pembuatan Alat	24
3.4.1. Langkah Pembuatan Alat	24
3.4.2. Alat dan Bahan	25
3.5. Pengujian/Analisa Hasil Penelitian	26
3.5.1. Penentuan Durasi Pompa	26
3.5.2. Pengujian Alat	26
3.5.3. Analisis Data	27
3.6. Hasil Yang Diharapkan	27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Implementasi Sistem	28
4.1.1. Implementasi Hardware	28
4.1.2. Implementasi Software	29
4.2. Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian.....	34
4.2.1. Hasil Pengujian Tingkat Akurasi Alat	34
4.2.2. Analisa Tingkat Akurasi Sistem	39
BAB V PENUTUP	40
5.1. Kesimpulan	40
5.2. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	42
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Minyak Goreng Curah.....	7
Gambar 2. 2 Internet of Things	8
Gambar 2. 3 ESP32	9
Gambar 2. 4 Sensor Ultrasonik	10
Gambar 2. 5 Modul LCD 16x2 I ² C	10
Gambar 2. 6 Modul Relay	11
Gambar 2. 7 Keypad Matrix 4x4.....	12
Gambar 2. 8 Buzzer.....	12
Gambar 2. 9 Pompa DC 12V	13
Gambar 2. 10 Selenoid Valve 12V DC	13
Gambar 2. 11 Adaptor 12V	14
Gambar 2. 12 Modul Stepdown	14
Gambar 2. 13 Logo Google Spreadsheet	15
Gambar 2. 14 Logo Arduino IDE.....	15
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	17
Gambar 3. 2 Desain Alat Pengisian Minyak	19
Gambar 3. 3 Diagram Wiring Komponen	19
Gambar 3. 4 Interface Google Spreadsheets	21
Gambar 3. 5 Grafik Penjualan Minyak	21
Gambar 3. 6 Flowchart Sistem.....	22
Gambar 3. 7 Flowchart Langkah Pembuatan Alat	24
Gambar 4. 1 (a) Bagian Dalam Sistem Kontrol, (b) Penempatan LCD dan Keypad... 29	29
Gambar 4. 2 (a) Sisi Depan Alat, (b) Sisi Samping Alat	29
Gambar 4. 3 Include Library Program	30
Gambar 4. 4 Pin Yang Digunakan Pada ESP32.....	30
Gambar 4. 5 Inisialisasi Library dan Deklarasi Program	31
Gambar 4. 6 Void Setup Pada Program	32
Gambar 4. 7 Void Loop Pada Program	32
Gambar 4. 8 Tampilan Apps Script Google Spreadsheets	33
Gambar 4. 9 Tampilan Data Pada Google Spreadsheets.....	33
Gambar 4. 10 Grafik Penjualan Minyak	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Penggunaan Pin Pada ESP32	20
Tabel 3. 2 Hardware	25
Tabel 3. 3 Software	26
Tabel 4. 1 Data Pengujian Tingkat Akurasi 500 mL	34
Tabel 4. 2 Data Pengujian Tingkat Akurasi 750 mL	35
Tabel 4. 3 Data Pengujian Tingkat Akurasi 1000 mL	36
Tabel 4. 4 Data Pengujian Tingkat Akurasi 1500 mL	37
Tabel 4. 5 Data Pengujian Tingkat Akurasi 2000 mL	38
Tabel 4. 6 Rata-rata Error Pengisian Minyak.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Alat Pada Saat Mengeluarkan Minyak	44
Lampiran 2. Tampilan LCD Pada Saat Input Volume 0,50 L	44
Lampiran 3. Tampilan LCD Pada Saat Input Volume 0,75 L	45
Lampiran 4. Tampilan LCD Pada Saat Input Volume 1 L	45
Lampiran 5. Tampilan LCD Pada Saat Input Volume 1,50 L	46
Lampiran 6. Tampilan LCD Pada Saat Input Volume 2 L	46
Lampiran 7. Hasil Pengujian Akurasi Pengisian 0,50 L	47
Lampiran 8. Hasil Pengujian Akurasi Pengisian 0,75 L	47
Lampiran 9. Hasil Pengujian Akurasi Pengisian 1 L	48
Lampiran 10. Hasil Pengujian Akurasi Pengisian 1,50 L	48
Lampiran 11. Hasil Pengujian Akurasi 2 L	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan Indonesia, industri kelapa sawit di Indonesia sudah berkembang signifikan selama 40 tahun terakhir. Indonesia merupakan penghasil minyak kelapa sawit terbanyak di dunia. Indonesia menguasai 90% pembuatan minyak dari kelapa sawit dunia serta sanggup menghasilkan 16.050.000 ton melebihi Malaysia yang dapat menghasilkan 15.880.000 ton. Selain dari itu, minyak kelapa sawit merupakan komoditas yang diperlukan untuk bahan pangan. Kebutuhan minyak kelapa sawit sebagai minyak goreng yang terus meningkat setiap hari mempengaruhi banyaknya pengusaha yang ingin memulai usaha minyak goreng. Tidak hanya dari pedagang bermodal atau industri besar, banyak juga pedagang dari kalangan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) yang memulai berbisnis minyak goreng [1].

Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) umumnya menggunakan minyak goreng curah. Minyak goreng curah adalah minyak turunan hasil dari industri minyak goreng yang berasal dari olahan minyak sawit mentah dalam kemasan plastik tanpa merek dan telah melewati proses *Refining, Bleaching and Deodorization* (RBD) [2].

Pebisnis yang bermodal besar atau industri biasanya sudah menerapkan teknologi atau menggunakan mesin untuk mempermudah pendistribusian minyak ke dalam kemasan yang higienis dan keakuratannya terjaga. Namun, UMKM tidak menggunakan teknologi dalam pendistribusian minyak goreng secara curah, melainkan secara manual dengan menyalurkan minyak dari wadah penampungan ke kemasan melewati tabung/pipa dengan keran buka tutup, serta ada juga yang menggunakan wadah terbuka dengan canting minyak sebagai penakar memasukan minyak goreng curah ke kemasan. Cara manual sangat tidak efisien karena semua minyak goreng dituangkan dengan cara manual pasti keakuratan volume pengisian tidak stabil dan higienis minyak goreng tidak terjaga serta dibutuhkan tenaga dan waktu yang lebih banyak untuk melakukan pengisian secara manual.

Untuk menaikkan mutu penjualan minyak goreng curah dan menjawab permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu alat yang dapat menyalurkan minyak goreng ke dalam kemasan dengan volume takar yang bisa diatur sesuai dengan keinginan,

mempunyai keakuratan pengisian yang baik serta ke higienisan minyak terjaga dan dapat dijalankan secara otomatis. Maka dari itu penulis membuat alat pengisian minyak goreng dengan volume takar yang akurat serta dapat memonitoring volume minyak tersisa dan volume minyak yang keluar secara otomatis berbasis *internet of things* (IoT) yang diterapkan pada Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) seperti warung sembako atau industri rumahan.

1.2. Perumusan Masalah

Menurut latar belakang yang sudah dijelaskan penulis, maka perumusan masalah yang dianalisis dalam penelitian ini, yaitu :

- a. Bagaimana rancang bangun alat pengisian minyak goreng otomatis pada UMKM berbasis IoT?
- b. Bagaimana sistem kerja dari alat pengisian minyak goreng otomatis pada UMKM berbasis IoT?
- c. Bagaimana keakuratan alat pengisian minyak goreng secara otomatis pada UMKM berbasis IoT?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan perumusan masalah yang didapat penulis membatasi masalah yang dibahas, yaitu :

- a. Rancang bangun alat ini hanya untuk pengisian minyak goreng otomatis serta dapat memonitoring volume minyak yang dikeluarkan dari dalam tangki penampungan dan volume minyak yang tersisa dalam tangki.
- b. Rancang bangun alat ini menggunakan mikrokontroler ESP32.
- c. Keakuratan yang dimaksud hanya mengenai keakuratan volume minyak yang dikeluarkan dari dalam tangki penampungan.
- d. Rancang bangun alat ini tidak sampai ke pengemasan otomatis.
- e. Rancang bangun alat ini menggunakan pompa DC 12V.
- f. Rancang bangun alat ini hanya dapat mengeluarkan minyak dengan volume maksimal 10 liter dalam sekali pengisian.
- g. Rancang bangun alat ini harus terhubung dengan jaringan internet
- h. Rancang bangun alat ini mengeluarkan minyak hanya dalam satuan liter.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk merancang bangun alat pengisian minyak goreng otomatis yang dapat mempermudah pengisian minyak goreng ke dalam kemasan yang diterapkan pada UMKM berbasis IoT.
- b. Untuk mengetahui cara kerja alat pengisian minyak goreng otomatis yang diterapkan pada UMKM berbasis IoT.
- c. Untuk mengetahui keakuratan alat dalam mengeluarkan minyak dan mengetahui volume minyak yang tersisa dalam tangki penampungan.

1.5. Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini penulis berharap agar penelitian ini memberikan sumbangan pemikiran terhadap berbagai pihak yang terkait. Manfaat yang diharapkan, yaitu :

1.5.1. Manfaat Akademik

- a. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan atau sebagai bahan referensi bagi peneliti dalam pengembangan dibidang teknologi otomatisasi.
- b. Penelitian ini dapat digunakan sebagai sarana untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan serta keahlian yang telah didapat selama perkuliahan.

1.5.2. Manfaat Aplikatif

- a. Mempermudah para pengusaha kalangan UMKM pada saat bisnis jual beli minyak goreng curah khususnya untuk melakukan pengisian minyak goreng ke dalam kemasan dengan volume takar yang akurat serta dapat memantau volume minyak yang tersisa dan volume minyak yang telah dikeluarkan secara otomatis.
- b. Untuk mengurangi kerugian dari pedagang maupun pembeli akibat ketidakakuratan volume pengisian minyak serta dapat meningkatkan kualitas penjualan minyak goreng curah.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan Skripsi ini dapat penulis uraikan sebagai berikut:

a. Bab I Pendahuluan

Menguraikan tentang latar belakang permasalahan yang diangkat, masalah yang akan dibahas, batasan masalah, tujuan yang ingin penulis capai, serta manfaat penyusunan Skripsi ini.

b. Bab II Tinjauan Pustaka

Menguraikan tentang penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan permasalahan yang akan diangkat pada penelitian ini. Selain itu pada bab ini akan diuraikan tentang landasan teori yang mendukung serta menjadi acuan tentang permasalahan yang akan dibahas.

c. Bab III Metode Penelitian

Pada bab ini akan menguraikan tentang perancangan sistem yang akan dibuat baik dari hardware maupun software dan pengujian yang akan dilakukan. Selain itu pada bab ini juga akan dijelaskan tentang pengolahan data yang didapatkan dan analisisnya.

d. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini akan diuraikan tentang hasil implementasi dan pembahasan dari permasalahan yang diangkat dan analisa sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai penulis pada skripsi ini.

e. Bab V Penutup

Pada bab ini akan berisikan tentang kesimpulan dari keseluruhan isi skripsi serta saran-saran yang perlu dipertimbangkan dalam penulisan skripsi ini.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisa alat yang telah dibuat, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

- a. Penelitian ini telah berhasil mengimplementasi sebuah alat pengisian minyak goreng otomatis yang diterapkan pada UMKM yang berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 dan dapat memonitoring secara *realtime* data penjualan minyak setiap harinya melalui Google Spreadsheets.
- b. Berdasarkan rancangan yang sudah dibuat mengenai alat pengisian minyak goreng otomatis yang diterapkan pada usaha mikro, kecil, dan menengah berbasis *Internet of Things* ini bekerja pada tegangan 12 VDC dari adaptor untuk catu daya pompa dan selenoid valve serta tegangan 5 VDC dari *output stepdown* untuk catu daya sistem kontrol.
- c. Cara kerja dari alat pengisian minyak goreng otomatis ini, yaitu pengguna menginputkan volume dalam satuan liter yang diinginkan melalui keypad sesuai kode input yang tertera pada alat, lalu LCD menampilkan volume yang diinputkan beserta nominal harga yang harus dibayarkan. Jika volume minyak dan nominal yang harus dibayarkan belum sesuai dapat menekan tombol (#) untuk membatalkan dan menginputkan ulang volume yang diinginkan, jika sudah sesuai dapat meletakkan kemasan pada kran yang sudah tersedia lalu menekan tombol (D) untuk mengeluarkan minyak kedalam kemasan. Pompa dan selenoid valve akan bekerja sesuai delay dari relay yang sudah diatur dalam program yang sesuai dengan inputan dari keypad. Setelah pompa mati ESP32 akan mengirimkan data volume minyak yang keluar beserta nominal harganya dan sisa stok minyak dalam tangki ke penyimpanan data Google Spreadsheets. Dan pemilik alat atau pengusaha dapat memantau data minyak yang keluar setiap waktu secara *realtime*.
- d. Dari hasil pengujian tingkat akurasi alat pengisian minyak goreng otomatis pada UMKM berbasis *Internet of Things* dengan gelas ukur dibandingkan dengan volume yang diinputkan maka didapatkan rata-rata error untuk volume pengujian 500 mL sebesar 1,6 % , rata-rata error untuk volume pengujian 750 mL sebesar 0,78 % , rata-rata error untuk volume pengujian 1000 mL sebesar 0,8 % , rata-rata

error untuk volume pengujian 1500 mL sebesar 0,78 %, dan rata-rata error untuk volume pengujian 2000 mL yaitu sebesar 0,6 %. Dari nilai kelima pengujian tersebut dapat dikategorikan sangat akurat.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan dalam penelitian ini guna menyempurnakan atau mengembangkan dari alat pengisian minyak goreng otomatis pada UMKM berbasis *Internet of Things* adalah sebagai berikut:

- a. Untuk menyempurnakan alat disarankan untuk menggunakan tangki penampungan yang ukuran penampangnya dari bawah sampai atas sama agar mengakuratkan pembacaan sensor ultrasonik dalam membaca stok minyak dalam tangki dan juga dapat mengganti pompa dengan pompa yang kapasitasnya lebih besar untuk mempercepat pengisian.
- b. Bagi penelitian selanjutnya diharapkan mampu mengembangkan alat ini dengan menambahkan sensor-sensor atau menggunakan mikrokontroler yang berbeda, yang dapat mengeluarkan minyak dalam satuan liter dan kilogram.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Saputra, A. Syuhri, and A. Z. Muttaqin, “Analisis Mesin Filling Minyak Goreng Berbasis PLC Menggunakan Metode Penakar Dan Timer Untuk Meningkatkan Efisiensi,” *J. Rotor*, no. 3, pp. 46–52, 2017.
- [2] G. D. Ramady, D. H. Rahman, and A. G. Mahardika, “Perancangan Model Alat Pengisian Minyak Goreng Otomatis Berbasis Internet Of Things,” *ISU Teknol.*, vol. 15, no. 1, pp. 117–126, 2020.
- [3] A. G. Ginting and Y. Nata, “Rancang Bangun Alat Penakar Minyak Goreng Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega2560,” *J. Rekayasa Teknol. Nusa Putra*, vol. 2, no. 1, 2015.
- [4] B. Nainggolan, N. Susanti, and Anna Juniar, “Uji Kelayakan Minyak Goreng Curah dan Kemasan yang Digunakan Menggoreng Secara Berulang,” *J. Pendidik. Kim.*, vol. 8, no. 1, pp. 45–57, 2016.
- [5] D. R. Santoso, “Akurasi,” *Ensiklopedia Dunia*. Universitas STEKOM Pusat, p. 1, 2017. [Online]. Available: <https://p2k.stekom.ac.id/ensiklopedia/Akurasi>
- [6] Roy Rifandi Situmorang, “Mengukur Tingkat Akurasi Suatu Forecast di Microsoft Excel,” *royrifandi.blogspot.com*, 2021, <https://royrifandi.blogspot.com/2021/04/cara-mengukur-tingkat-keakuratan-data.html> (accessed Feb. 24, 2023).
- [7] F. Susanto, N. K. Prasiani, and P. Darmawan, “Implementasi Internet Of Things Dalam Kehidupan Sehari-Hari,” *J. Imagine*, vol. 2, no. 1, pp. 35–40, 2022.
- [8] F. Febrianti, S. A. Wibowo, N. Vendyansyah, and F. T. Industri, “Implementasi IoT (Internet Of Things) Monitoring Kualitas Air Dan Sistem Administrasi Pada Pengelola Air Bersih Skala Kecil,” *J. Mhs. Tek. Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 171–178, 2021.
- [9] Muliadi, A. Imran, and M. Rasul, “Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32,” *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, pp. 2721–9100, 2020, [Online]. Available: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- [10] I. W. A. W. K. Heru Purwanto, Malik Riyadi, Destiana Windi Widi Astuti, “Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan JSN-SR04T Untuk Apikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air,” *J. SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, pp. 717–724, 2019.
- [11] Z. Lubis, L. A. Saputra, H. N. Winata, S. Annisa, A. Muhazzir, and M. S. Wahyuni, “Kontrol Mesin Air Otomatis Berbasis Arduino Dengan Smartphone,” *Bul. Utama Tek.*, vol. 14, no. 3, pp. 155–159, 2019.
- [12] D. Nusyirwan, “Tong Sampah Pintar Dengan Perintah Suara Guna Menghilangkan Perilaku Siswa Membuang Sampah Sembarangan Di Sekolah,” *J. Teknoinfo*, vol. 14, no. 1, p. 48, 2020, doi: 10.33365/jti.v14i1.336.

- [13] W. P. Bahari and A. Sugiharto, “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things (IoT),” 2019.
- [14] S. Informasi, U. Dipa, T. Informatika, and U. Dipa, “Rancang Bangun Pintu Otomatis Berdasarkan Tinggi Badan Dan Usia Berbasis Web (Studi Kasus Tempat Wahana Bermain),” *Proseding Semin. Ilm. Sist. Inf. dan Teknol. Inf.*, vol. XII, no. 1, pp. 414–424, 2023.
- [15] A. Kamolan and L. Sampebatu, “Rancang Bangun Prototipe Pengaman Ruang Dengan Input Kode Pin Dan Multi Sensor Berbasis Mikrokontroller,” *J. Ampere*, vol. 6, no. 1, pp. 22–31, 2021.
- [16] K. Fatmawati, E. Sabna, Y. Irawan, and T. Informatika, “Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Arduino,” *Riau J. Comput. Sci.*, vol. 06, no. 02, pp. 124–134, 2020.
- [17] O. Saputra and P. I. Surakarta, “Efektivitas Implementasi Pompa Air Tekanan Tinggi 12 Volt Untuk,” *J. SAINSTECH*, no. June 2018, 2019.
- [18] D. Program, S. Teknik, U. Dayanu, I. Baubau, S. Tenggara, and S. Valve, “Prototype Pengontrol Pengisian Tandon Air Secara Paralel Menggunakan Solenoid Valve Berbasis Atmega 2560,” *J. Inform.*, vol. 7, no. 2, pp. 30–35, 2018.
- [19] A. Mubarak, I. Sofyan, A. A. Rismayadi, and I. Najiyah, “Sistem Keamanan Rumah Menggunakan RFID , Sensor PIR dan Modul GSM Berbasis Mikrokontroler,” vol. 5, no. 1, pp. 137–144, 2018.
- [20] H. Kurniawan, D. Triyanto, I. Nirmala, J. Rekayasa, and S. Komputer, “Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Dan Monitoring Banjir Menggunakan Arduino Dan Website,” *J. Komput. dan Apl.*, vol. 07, no. 01, pp. 11–22, 2019.
- [21] H. Purnadi, “Pemanfaatan Google Spreadsheet Dan Google Data Studio Sebagai Dashboard Suhu Dan Kelembaban Di Laboratorium,” *J. Insa. Metrol.*, vol. 1, no. 1, pp. 28–33, 2021, doi: 10.55101/pssdk.v1i1.639.
- [22] L. Puad, R. L. Budiarti, and N. Zahra, “Pembuatan Web Service Dengan Google Spreadsheets Sebagai Solusi Integrasi Aplikasi Multiplatform,” *J. Inform. Kaputama*, vol. 5, no. 2, pp. 295–300, 2021.
- [23] D. Ramdani, F. M. Wibowo, and Y. A. Setyoko, “Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram,” *J. Informatics, Inf. Syst. Softw. Eng. Appl. Ranc.*, vol. 3, no. 1, pp. 59–68, 2020, doi: 10.20895/INISTA.V2I2.