

SKRIPSI

**SISTEM OTOMATIS PENGEMASAN MINUMAN
DENGAN PLC BERBASIS IOT**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Made Suteja Divian

NIM. 2015344023

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

SISTEM OTOMATIS PENGEMASAN MINUMAN DENGAN PLC BERBASIS IOT

Oleh:

I Made Suteja Divian

NIM. 2015344023

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, 22 Agustus 2024

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing 1:



Ir. I Wayan Raka Ardana, MT
NIP. 196705021993031005

Dosen Pembimbing 2:



I Ketut Darminta, SST., M.T.
NIP. 197112241994121001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

SISTEM OTOMATIS PENGEMASAN MINUMAN DENGAN PLC BERBASIS IOT

Oleh:

I Made Suteja Divian

NIM. 2015344023


Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 23 Agustus 2024
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di

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

Bukit Jimbaran, 30 Agustus. 2024

Disetujui Oleh:

Tim Penguji:


1. I Made Purbhawa, ST., MT.
NIP. 196712121997021001


2. I Ketut Parti, ST., MT.
NIP. 196411091990031002

Dosen Pembimbing:


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


2. I Ketut Darminta, SST., M.T.
NIP. 197112241994121001



Disahkan Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., MT.
NIP. 196809121995121001

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

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

SISTEM OTOMATIS PENGEMASAN MINUMAN DENGAN PLC BERBASIS 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, 19 Agustus 2024

Yang menyatakan



I Made Suteja Divian

NIM. 2015344023

ABSTRAK

Indonesia mengalami pertumbuhan ekonomi pada sektor perdagangan, termasuk industri minuman, yang kini dituntut untuk mengadopsi teknologi modern guna memenuhi kebutuhan konsumen yang semakin kompleks. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem otomatis pengemasan minuman berbasis Programmable Logic Controller (PLC) dan Internet of Things (IoT). Sistem ini dirancang untuk mengontrol dan memonitoring proses pengemasan secara efektif, dan pemantauan kapasitas tangki minuman. Sistem yang dikembangkan memanfaatkan sensor proximity untuk menghitung botol dan sensor ultrasonik untuk memantau sisa minuman dalam tangki. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini bekerja dengan akurasi tinggi. Pada pengujian kontrol keluaran minuman, penggunaan timer pada PLC berhasil mengeluarkan minuman dengan presisi, sesuai dengan kapasitas yang diinginkan. Pengujian pada sensor proximity menunjukkan akurasi 100% dalam menghitung jumlah botol, sementara sensor ultrasonik mencapai akurasi 99,51% dalam membaca jarak air. Sistem ini juga mampu menghitung volume minuman dengan tingkat akurasi 99,95%, menunjukkan bahwa perangkat lunak yang digunakan sangat efisien dan tepat dalam operasinya. Dengan integrasi IoT, sistem ini mampu melakukan pengawasan dan pengendalian jarak jauh, meningkatkan fleksibilitas dan responsivitas dalam pengelolaan proses produksi minuman.

Kata Kunci: Programmable Logic Controller (PLC), Internet of Things (IoT), Sensor Proximity, Sensor Ultrasonik, Pengeluaran Minuman, Penghitung Botol.

ABSTRACT

Indonesia is experiencing economic growth in the trade sector, including the beverage industry, which is now required to adopt modern technology to meet increasingly complex consumer needs. This research aims to develop an automatic beverage packaging system based on Programmable Logic Controller (PLC) and Internet of Things (IoT). This system is designed to control and monitor the packaging process effectively, and monitor beverage tank capacity. The system developed utilizes proximity sensors to count bottles and ultrasonic sensors to monitor remaining drinks in the tank. Test results show that this system works with high accuracy. In the drink output control test, the use of the timer on the PLC succeeded in dispensing drinks with precision, according to the desired capacity. Tests on the proximity sensor showed 100% accuracy in counting the number of bottles, while the ultrasonic sensor achieved 99.51% accuracy in reading water distance. This system is also able to calculate drink volume with an accuracy rate of 99.95%, indicating that the software used is very efficient and precise in its operation. With IoT integration, this system is capable of remote monitoring and control, increasing flexibility and responsiveness in managing the beverage production process.

Keywords: Programmable Logic Controller (PLC), Internet of Things (IoT), Proximity Sensor, Ultrasonic Sensor, Drink Dispensing, Bottle Counter.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa atau Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya, yang telah memandu penulis dalam penyusunan dan penyelesaian Skripsi dengan judul "Sistem Otomatis Pengemasan Minuman Dengan Plc Berbasis Iot." Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi akhir Program Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.

Dalam proses penulisan Skripsi ini, penulis menghadapi beberapa kendala yang berhasil diatasi dengan baik, berkat bantuan baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Ibu Putri Alit Widyastuti Santiary, ST., MT. selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT selaku Dosen Pembimbing 1, yang memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Proposal Skripsi.
5. Bapak I Ketut Darminta, SST., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2, yang memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Proposal Skripsi.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan selama kegiatan perkuliahan.
7. Keluarga, teman-teman kelas VIIA Teknik Otomasi, dan semua pihak yang turut membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan Skripsi ini dan dengan rendah hati menerima kritik dan saran membangun dari pembaca guna perbaikan yang lebih baik. Akhir kata, penulis menyampaikan terima kasih dan berharap Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 19 Agustus 2024


I Made Suteja Divian

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
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
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Pengemasan Minuman.....	6
2.2.2. <i>Programmable Logic Controller</i> (PLC).....	7
2.2.3. ESP32.....	7
2.2.4. Sensor <i>proximity</i>	8
2.2.5. Motor DC.....	10
2.2.6. Motor <i>power window</i>	11
2.2.7. Pompa DC.....	12
2.2.8. <i>Buzzer</i>	12
2.2.9. Sensor <i>ultrasonic HC-SR04E</i>	13
2.2.10. LCD.....	14
2.2.11. <i>Iot (Internet of Things)</i>	15
2.2.14. Firebase.....	16
2.2.15. Spreadsheet.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	18
3.1. Rancangan Sistem.....	18

3.1.1 Rancangan Hardware.....	18
3.1.2 Rancangan Software.....	25
3.2 Pembuatan Alat.....	28
3.2.1 Langkah Pembuatan Alat.....	28
3.2.2 Alat Dan Bahan.....	28
3.3 Analisa Hasil Penelitian.....	30
3.4 Hasil Yang Diharapkan.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1. Hasil Implementasi Sistem.....	32
4.1.1. Implementasi <i>Hardware</i>	32
4.1.2. Implementasi <i>Software</i>	34
4.2. Hasil Pengujian Sistem.....	44
4.2.1. Pengujian Alat.....	44
4.2.2. Pengujian Aplikasi.....	47
4.2.3. Pengujian Penyimpanan Data.....	49
4.2.4. Pengujian Parameter-parameter yang Diamati.....	50
4.3. Pembahasan Hasil Implementasi dan Pengujian.....	62
4.3.1. Analisa Sistem Keluaran Minuman dengan Timer pada PLC.....	62
4.3.2. Analisa Sistem Penghitung Botol.....	62
4.3.3. Analisa Sistem Monitoring Sisa Minuman.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem PLC.....	7
Gambar 2.2 Esp32.....	8
Gambar 2.3 Sensor proximity.....	9
Gambar 2.4 Motor DC	10
Gambar 2.5 Motor power window.....	11
Gambar 2.6 Pompa DC	12
Gambar 2.7 Buzzer	13
Gambar 2.8 Sensor ultrasonik	14
Gambar 2.9 LCD (Liquid Crystal Display).....	14
Gambar 2.10 Linier akuator	16
Gambar 3.1 Blok diagram perancangan perangkat mikrokontroler	19
Gambar 3.2 Wiring diagram perancangan perangkat mikrokontroler	19
Gambar 3.3 Flowchart sistem.....	21
Gambar 3.4 Rancangan box panel	22
Gambar 3.5 Rancangan alat pengemas minuman.....	23
Gambar 3.6 Rancangan alat bagian konveyor 1	23
Gambar 3.7 Rancangan alat bagian sambungan antar konveyor	24
Gambar 3.8 Rancangan alat bagian konveyor 2	25
Gambar 3.9 Rancangan database pada Firebase.....	26
Gambar 3.10 Rancangan database pada Spreadsheet	26
Gambar 3.11 Rancangan tampilan aplikasi	27
Gambar 3.12 Rancangan tampilan monitoring aplikasi.....	27
Gambar 3.13 Rancangan tampilan data aplikasi	28
Gambar 4.1 Bagian Konveyor Pengisi Minuman.....	32
Gambar 4.2 Bagian Penutup Botol	33
Gambar 4.3 Bagian Konveyor Penghitung Botol.....	33
Gambar 4.4 Tampak Panel Box Komponen	34
Gambar 4.5 Program pada ESP32	35
Gambar 4.6 Program Void Setup pada ESP32	36
Gambar 4.7 Program Void Loop pada ESP32	36
Gambar 4.8 Program Void hitungAir pada ESP32	37
Gambar 4.9 Program Void hitungBotol pada ESP32.....	38
Gambar 4.13 Realtime Database pada Firebase	41
Gambar 4.14 Realtime Database pada Spreadsheet.....	41

Gambar 4.15 Blok Kode Halaman Pertama	42
Gambar 4.16 Blok Kode Halaman Kedua.....	42
Gambar 4.17 Blok Kode Monitoring Data.....	43
Gambar 4.18 Blok Kode Tampilan Halaman Data	43
Gambar 4.19 Pengujian Mikrokontroler ESP32 DevKitC V4	44
Gambar 4.20 Program Pengujian Mikrokontroler	44
Gambar 4.21 Tampilan LED pada Mikrokontroler Menyala	45
Gambar 4.22 Pengujian Relay 4 Channel	45
Gambar 4.23 Pengujian Sensor Proximity	46
Gambar 4.24 Pengujian Sensor Ultrasonik	46
Gambar 4.25 Pengujian LCD I2C	47
Gambar 4.26 Halaman Awal Aplikasi.....	47
Gambar 4.27 Halaman Monitoring.....	48
Gambar 4.28 Halaman Data	48
Gambar 4.29 Pengujian Penyimpanan Data pada Firebase.....	49
Gambar 4.30 Pengujian Penyimpanan Data pada Kodular	49
Gambar 4.31 Hasil Pengujian (1) Keluaran Minuman dengan Timer PLC	50
Gambar 4.32 Hasil Pengujian (2) Keluaran Minuman dengan Timer PLC	51
Gambar 4.33 Hasil Pengujian (3) Keluaran Minuman dengan Timer PLC	51
Gambar 4.34 Hasil Pengujian (4) Keluaran Minuman dengan Timer PLC	52
Gambar 4.35 Hasil Pengujian (5) Keluaran Minuman dengan Timer PLC	52
Gambar 4.36 Hasil Pengujian (1) Pendeteksi Botol	53
Gambar 4.37 Hasil Pengujian (2) Pendeteksi Botol	54
Gambar 4.38 Hasil Pengujian (3) Pendeteksi Botol	54
Gambar 4.39 Hasil Pengujian (4) Pendeteksi Botol	55
Gambar 4.40 Hasil Pengujian (5) Pendeteksi Botol	55
Gambar 4.41 Hasil Pengujian (1) Jarak Minuman	57
Gambar 4.42 Hasil Pengujian (2) Jarak Minuman	57
Gambar 4.43 Hasil Pengujian (3) Jarak Minuman	58
Gambar 4.44 Hasil Pengujian (4) Jarak Minuman	58
Gambar 4.45 Hasil Pengujian (5) Jarak Minuman	59
Gambar 4.46 Hasil Pengujian (1) Perhitungan Sisa Minuman	60
Gambar 4.47 Hasil Pengujian (2) Perhitungan Sisa Minuman	61
Gambar 4.48 Hasil Pengujian (3) Perhitungan Sisa Minuman	61
Gambar 4.49 Hasil Pengujian (4) Perhitungan Sisa Minuman	61

Gambar 4.50 Hasil Pengujian (5) Perhitungan Sisa Minuman62

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Keterangan Wiring Diagram	20
Tabel 3.2 Penjelasan pin komponen ke pin relay	20
Tabel 3.3 Bahan komponen mikrokontroler	28
Tabel 3.4 Bahan konveyor.....	29
Tabel 3.5 Perangkat lunak yang digunakan.....	29
Tabel 3.6 Pengambilan data keluaran minum dengan timer	30
Tabel 3.7 Pengambilan data penghitung botol dengan sensor proximity	30
Tabel 3.8 Pengambilan data jarak minuman	31
Tabel 3.8 Pengambilan data perhitungan sisa minuman	31
Tabel 4.1 Hasil pengujian keluaran minuman dengan timer PLC	50
Tabel 4.2 Pengambilan data penghitung botol dengan sensor proximity	53
Tabel 4.3 Data jarak minuman.....	56
Tabel 4.4 Data perhitungan sisa minuman	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia sebagai negara yang memiliki luas 1,9 juta km² dengan jumlah penduduk sebesar 270,20 juta jiwa berdasarkan data Badan Pusat Statistika (BPS) tahun 2020. Dengan populasi yang terus berkembang mengakibatkan pertumbuhan ekonomi terus meningkat. Pertumbuhan ekonomi merupakan proses perubahan kondisi perekonomian suatu negara secara berkesinambungan menuju keadaan yang lebih baik selama periode tertentu [1]. Dengan adanya Pertumbuhan Ekonomi memberikan dampak positif pada peningkatan daya beli masyarakat, salah satu sektor yang terdampak langsung oleh perkembangan ini adalah sektor perdagangan minuman. Pola konsumsi masyarakat yang semakin modern memengaruhi cara produk minuman dikemas dan dijual, hal ini berdampak kepada pengusaha minuman yang harus semakin efisien dalam mengemas minumannya, mengharuskan para pengusaha mulai meninggalkan cara-cara tradisional menuju era modern yang lebih praktis.

Adapun penelitian sebelumnya, berjudul " Pemodelan Sistem Bottle Filling Process pada Industri Minuman Kemasan Berbasis Simulator PLC dan HMI” Cara kerja sistem Bottle Filling Process yaitu diawali dengan menentukan set point yang diinginkan pada HMI, kemudian tombol Start dapat menghidupkan konveyor hingga dapat bergerak membawa botol-botol kosong ke tempat pengisian. Proses pengisian akan berlangsung ketika sensor posisi mendeteksi adanya keberadaan botol tepat di bawah selang pengisian, pada keadaan itu konveyor berhenti dan valve pengisian akan terbuka mengalirkan cairan yang ditampung di penampung sementara ke dalam botol. Pengisian botol berlangsung selama beberapa detik berdasarkan lamanya waktu pengisian yang diatur oleh sebuah counter, jika botol sudah berhasil terisi sehingga motor dalam keadaan ON kembali. Konveyor kembali bergerak membawa botol yang telah terisi ke dalam tempat penyimpanan sementara sebelum proses selanjutnya. Pada penelitian ini belum terdapat sistem yang dapat memonitoring pengemasan dan ketersediaan cairan minuman yang dapat dikontrol secara efektif agar masyarakat industri dapat melakukan usaha dengan efisien dan mudah [2].

Dengan pesatnya perkembangan teknologi, terutama dalam konteks *Internet of Things* (IoT), pendekatan yang *inovatif* dalam otomatisasi proses pengisian botol telah muncul sebagai respon terhadap tuntutan efisiensi dan ketepatan dalam industri minuman.

Sistem ini bertugas mengendalikan proses penutupan botol dan pengisian minuman secara otomatis tidak hanya dengan memanfaatkan teknologi pompa, melainkan mengintegrasikan berbagai sensor cerdas dan sistem pemrograman berbasis IoT guna meningkatkan efisiensi dan akurasi seluruh proses produksi.

Dengan adanya sensor-sensor cerdas yang terhubung secara nirkabel, sistem ini mampu menghitung jumlah botol yang masuk ke dalam kardus dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi, serta mengidentifikasi dan mengatasi potensi masalah secara *real-time*. Kemampuan *monitoring* dan pengendalian jarak jauh melalui aplikasi memungkinkan para operator untuk mengawasi dan mengelola proses produksi secara efektif dari berbagai lokasi, yang pada akhirnya meningkatkan responsivitas dan fleksibilitas dalam pengelolaan operasional secara keseluruhan. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya menyelesaikan permasalahan mengenai pengemasan minuman yang masih tradisional, tetapi juga menandai peralihan menuju era baru di mana IoT menjadi landasan utama dalam meningkatkan efisiensi, kualitas, dan adaptabilitas proses produksi

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah;

- a. Bagaimana cara merancang sistem control dan monitoring kapasitas minuman pada tangki alat pengemasan minuman secara otomatis?
- b. Bagaimana merancang software untuk mengoperasikan alat pengemasan minuman secara otomatis?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang ada di dalam penelitian ini yaitu:

- a. Jenis botol dan tutup botol yang digunakan adalah botol berbahan dasar plastik bening dengan volume ukuran minuman 600ml dengan jenis cairan minuman yang digunakan adalah arak bali
- b. Sistem pengisian minuman kedalam botol dibatasi sekitar 15-20 detik dari tangki penyimpanan.
- c. Proses penutupan tutup botol dan perhitungan botol minuman menggunakan sensor *proximity*.

- d. Sistem kontroling menggunakan PLC jenis Omron tipe CP1E dengan mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32 dan manajemen database menggunakan Firebase, serta menampilkan antarmuka menggunakan aplikasi Kodular pada Smartphone.
- e. Sistem pada tangki penyimpanan dengan volume 30 liter menggunakan sensor ultrasonik dengan pembacaan digital

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas adalah:

- a. Dapat membuat Sistem kontrol dan monitoring kapasitas minuman pada tangki alat pengemasan minuman secara otomatis.
- b. Dapat merancang software untuk mengoperasikan alat pengemasan minuman secara otomatis.

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari diadakannya penelitian ini, yaitu

- a. Manfaat akademik
 - 1. Memberikan kontribusi terhadap pengetahuan ilmiah dalam bidang otomatisasi, IoT, dan PLC, khususnya dalam konteks aplikasi pada sistem pengemasan minuman.
 - 2. Mengembangkan *Internet of Things* dalam industri minuman kemasan.
 - 3. Menjadi referensi bagi akademisi di masa depan.
- b. Manfaat aplikatif
 - 1. Membantu produsen minuman dalam mengoptimalkan proses produksi.
 - 2. Meningkatkan kecepatan produksi, konsistensi pengemasan dan meningkatkan efisiensi operasional dengan menggunakan otomatisasi berupa Iot dan PLC.
 - 3. Membantu dalam menghasilkan produk dengan standar yang tinggi, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan memperkuat citra merek.
 - 4. Memberikan fleksibilitas kepada pengguna atau operator untuk memantau dan mengontrol proses produksi dari lokasi yang jauh, meningkatkan keterjangkauan dan responsibilitas.

1.6. Sistematika Penulisan

Penelitian skripsi ini terdiri dari:

- a. BAB I Pendahuluan
Menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat penelitian, dan sistematika penelitian.
- b. BAB II Tinjauan Pustaka
Menguraikan penelitian sebelumnya dan landasan teori terkait implementasi Sistem Otomatis Pengemasan Minuman dengan PLC berbasis IoT.
- c. BAB III Metode Penelitian
Menguraikan perancangan sistem dan alat, pembuatan aplikasi, dan pengujian.
- d. BAB IV Hasil dan Pembahasan
Menguraikan hasil dari permasalahan penelitian yang terdiri dari hasil implementasi sistem baik dalam *hardware* maupun *software*, pengujian perangkat master, pengujian parameter-parameter yang diamati dan analisa pengujian.
- e. BAB V Kesimpulan dan Saran
Menguraikan tentang simpulan dan saran dari hasil penelitian yang sekiranya bermanfaat bagi pembaca dan juga saran kedepannya.
- f. Daftar Pustaka
Memberi informasi publikasi dari referensi seperti, buku, jurnal, ataupun sumber lainnya yang digunakan dalam penyusunan skripsi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Sistem yang dirancang untuk kontrol dan monitoring kapasitas minuman pada tangki alat pengemasan minuman secara otomatis telah berhasil memenuhi tujuan yang diinginkan. Penggunaan timer pada PLC telah diuji dan dapat diandalkan untuk mengontrol keluaran minuman secara presisi, dengan hasil pengujian menunjukkan bahwa pengaturan timer yang tepat dapat mengeluarkan jumlah minuman sesuai dengan kapasitas yang diinginkan, seperti pada pengujian ke-5 yang berhasil mengeluarkan 600 ml minuman dalam 18,24 detik.
2. Software yang dirancang untuk mengoperasikan alat pengemasan minuman secara otomatis telah menunjukkan performa yang sangat baik. Dalam pengujian penghitung botol menggunakan sensor proximity, tidak ditemukan kesalahan (nilai error 0%) di seluruh percobaan, menunjukkan bahwa sensor bekerja dengan akurasi 100%. Selain itu, sistem monitoring sisa minuman dengan sensor ultrasonik juga menunjukkan akurasi yang sangat tinggi, mencapai 99,51%, yang berarti sensor ini hampir selalu memberikan hasil yang akurat dalam membaca jarak air dalam tangki.
3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang dirancang mampu menghitung volume minuman dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi, yaitu 99,95%. Perbedaan antara hasil perhitungan manual dan perhitungan menggunakan program sangat kecil, dengan rata-rata nilai error hanya sebesar 0,05%. Hal ini menunjukkan bahwa software yang digunakan untuk menghitung sisa air dalam tangki bekerja dengan sangat efisien dan tepat.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan untuk pengembangan selanjutnya, penulis menyampaikan beberapa saran, antara lain:

1. kedepannya dapat mengisi air secara otomatis saat tangki penyimpanan air hampir habis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Martadinata, “Analisis Pengaruh Pertumbuhan Penduduk, Tenaga Kerja, Investasi, Dan Inflasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten/Kota Di Provinsi Jawa Tengah Tahun 2015-2019,” *Diponegoro J. Econ.*, vol. 11, no. 1, hal. 37–45, 2022.
- [2] H. E. Melati, “Pemodelan Sistem Bottle Filling Process pada Industri Minuman Kemasan Berbasis Simulator PLC dan HMI,” *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 2020, hal. 2–6, 2020.
- [3] A. M. Purba *et al.*, “Kendali Proses Penutupan Botol Minuman,” *Rekayasa Energi dan Elektr.*, 2022.
- [4] A. Widiati, “Peranan Kemasan (Packaging) Dalam Meningkatkan Pemasaran Produk Usaha Mikro Kecil Menengah (Umkm) Di ‘Mas Pack’ Terminal Kemasan Pontianak,” *JAAKFE UNTAN (Jurnal Audit dan Akunt. Fak. Ekon. Univ. Tanjungpura)*, vol. 8, no. 2, hal. 67–76, 2020, doi: 10.26418/jaakfe.v8i2.40670.
- [5] T. K. Dewi dan P. Sasmoko, “Aplikasi Programmable Logic Controller (Plc) Omron Cp1E Na20 Dra Dalam Proses Pengaturan Sistem Kerja Mesin Pembuat Pelet Ikan,” *Gema Teknol.*, vol. 17, no. 4, hal. 170–177, 2015, doi: 10.14710/gt.v17i4.8937.
- [6] S. Sadi, “Implementasi Human Machine Interface pada Mesin Heel Lasting Chin Ei Berbasis Programmable Logic Controller (Implementation of Human Machine Interface on Chin Ei’s Heel Lasting Machine Based on Programmable Logic Controller),” *J. Tek.*, vol. 9, no. 1, 2020, doi: 10.31000/jt.v9i1.2561.
- [7] A. Imran dan M. Rasul, “Pengembangan Tempat Sampah Pintar Menggunakan Esp32,” *J. Media Elektr.*, vol. 17, no. 2, hal. 2721–9100, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.unm.ac.id/mediaelektrik/article/view/14193>
- [8] A. Munandar, N. D. M. Veronika, D. Abdulllah, dan E. Sahputra, “Miniature Design of Liquid Filling Machine Automatically Using ESP32 Based IOT (Internet of Things) Perancangan Miniatur Mesin Pengisi Cairan Otomatis Menggunakan ESP32 Berbasis IOT (Internet of Things),” *Komitek*, vol. 3, no. 1, hal. 69–78, 2023.
- [9] D. Aribowo, D. Desmira, R. Ekawati, dan N. Rahmah, “Sistem Perancangan Conveyor Menggunakan Sensor Proximity Pr18-8Dn Pada Wood Sanding

- Machine,” *EDSUAINTEK J. Pendidikan, Sains dan Teknol.*, vol. 8, no. 1, hal. 67–81, 2021, doi: 10.47668/edusaintek.v8i1.146.
- [10] N. Nugroho dan S. Agustina, “Dc (Direct Current) Motor Analysis As An Electric Car Driver,” *Mikrotiga*, vol. 2, no. 1, hal. 28–34, 2015.
- [11] A. L. Setyabudhi, “Task Analysis Dalam Kompetensi Perawatan Kendaraan,” *Tech. Vocat. Educ.*, vol. 1, no. 1, hal. 1–9, 2020.
- [12] M. D. Ariansyah dan S. Sariman, “Analisa Performa Pompa Air DC 12V 42 Watt terhadap Variasi Kedalaman Pipa Menggunakan Baterai dengan Sumber Energi dari Matahari,” *J. Syntax Admiration*, vol. 2, no. 6, hal. 1083–1102, 2021, doi: 10.46799/jsa.v2i6.251.
- [13] D. Haryanto dan B. Nugroho, “Sistem Kunci Pintu Rumah Berbasis Arduino Uno Dengan Irama Ketukan,” *Jumantaka*, vol. 03, no. 01, hal. 81–90, 2019.
- [14] F.- Puspasari, I.- Fahrurrozi, T. P. Satya, G.- Setyawan, M. R. Al Fauzan, dan E. M. D. Admoko, “Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian,” *J. Fis. dan Apl.*, vol. 15, no. 2, hal. 36, 2019, doi: 10.12962/j24604682.v15i2.4393.
- [15] D. Purwanto, H., “Komparasi Sensor Ultrasonik HC-SR04 Dan JSN-SR04T Untuk Apikasi Sistem Deteksi Ketinggian Air,” *J. SIMETRIS*, vol. 10, no. 2, hal. 717–724, 2019.
- [16] H. Suryantoro, “Prototype Sistem Monitoring Level Air Berbasis Labview dan Arduino Sebagai Sarana Pendukung Praktikum Instrumentasi Sistem Kendali,” *Indones. J. Lab.*, vol. 1, no. 3, hal. 20, 2019, doi: 10.22146/ijl.v1i3.48718.
- [17] S. Mluyati dan S. Sadi, “Internet Of Things (IoT) Pada Prototipe Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis MQ-2 dan SIM800L,” *J. Tek.*, vol. 7, no. 2, 2019, doi: 10.31000/jt.v7i2.1358.
- [18] S. Hermawan dan H. S. B. Rochardjo, “Preliminary Design of Electric Linear Actuator for Hospital Bed Domestic Product,” *J. Mech. Des. Test.*, vol. 4, no. 1, hal. 25, 2022, doi: 10.22146/jmdt.63146.
- [19] M. Muyasir dan R. Musfika, “Perancangan Aplikasi Media Pembelajaran Dasar Desain Grafis Berbasis Android Menggunakan Web Kodular,” *JINTECH J. Inf. Technol.*, vol. 3, no. 1, hal. 22–28, 2022, doi: 10.22373/jintech.v3i1.1564.
- [20] E. A. W. Sanad, “Pemanfaatan Realtime Database di Platform Firebase Pada Aplikasi E-Tourism Kabupaten Nabire,” *J. Penelit. Enj.*, vol. 22, no. 1, hal. 20–26, 2019, doi: 10.25042/jpe.052018.04.

- [21] I. Handayani, H. Kusumahati, dan A. N. Badriah, “Pemanfaatan Google Spreadsheet Sebagai Media Pembuatan Dashboard pada Official Site iFacility di Perguruan Tinggi The Use of Google Spreadsheet as Dashboard Making Media on iFacility Official Site in Higher Education,” *J. Ilm. SISFOTENIKA*, vol. 7, no. 2, hal. 177–186, 2017.