

SKRIPSI

**PENERAPAN PLC OUTSEAL PADA *FILLING*
MACHINE DAN *CAPPING BOTOL* ARAK BALI**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Gede Candra Andika

NIM. 2015344019

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

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

PENERAPAN PLC OUTSEAL PADA *FILLING MACHINE* DAN *CAPPING BOTOL* ARAK BALI

Oleh :

I Gede Candra Andika

NIM. 2015344019

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, 19 Agustus 2024

Disetujui oleh :

Dosen pembimbing 1



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

Dosen pembimbing 2



I Ketut Darminta, SST., MT.
NIP. 197112241994121001

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENERAPAN PLC OUTSEAL PADA *FILLING MACHINE* DAN *CAPPING BOTOL* ARAK BALI

Oleh :

I Gede Candra Andika

NIM. 2015344019

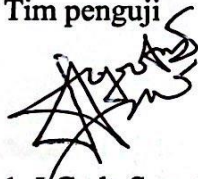
Skripsi ini sudah Melalui Ujian Skripsi pada tanggal 22 Agustus 2024
Dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di

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

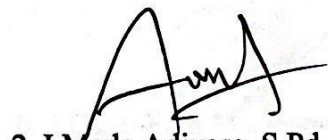
Bukit Jimbaran, 22 Agustus 2024

Disetujui oleh :

Tim penguji



1. I Gede Suputra Widharma, ST., MT.
NIP. 197212271999031004



2. I Made Adiyasa, S.Pd. M.Pd
NIP. 198512102019031008

Dosen pembimbing



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



2. I Ketut Darminta, SST., MT.
NIP. 197112241994121001



Disahkan Oleh:
Ketua Jurusan Teknik Elektro

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

HALAMAN PENGESAHAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

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

PENERAPAN PLC OUTSEAL PADA *FILLING MACHINE* DAN *CAPPING BOTOL* ARAK BALI

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, 22 Agustus 2024

Yang menyatakan



I Gede Candra Andika
2015344019

ABSTRAK

Setiap wilayah di Indonesia memiliki minuman tradisional yang khas, termasuk di Provinsi Bali yang dikenal dengan Arak, sebuah minuman beralkohol. Namun, proses pengisian Arak di UMKM atau industri kecil masih dilakukan secara manual, yang memerlukan banyak tenaga kerja dan waktu yang lebih lama untuk pengemasan. Oleh karena itu, diperlukan sebuah alat pengisian Arak otomatis untuk meningkatkan efisiensi dalam hal waktu, biaya produksi, dan mengurangi kebutuhan tenaga kerja. Alat ini menggunakan mikrokontroler PLC Outseal, sebuah teknologi otomasi buatan Indonesia. PLC Outseal, yang berbasis Arduino bootloader, dirancang dengan hardware yang terbuka untuk umum, memungkinkan siapa pun untuk mempelajari dan merakitnya sendiri dengan biaya terjangkau.

Filling machine dan *capping* botol Arak Bali berbasis PLC Outseal adalah sistem otomatis yang mampu mengisi dan menutup botol kemasan secara otomatis. Sistem ini menggunakan mikrokontroler PLC Outseal Mega V3 sebagai pengendali utama, dilengkapi dengan beberapa komponen *input* seperti *water flow sensor*, proximity sensor, dan *limit switch*. *Water flow sensor* berfungsi untuk mengukur aliran Arak yang masuk ke dalam botol, sementara proximity sensor mendeteksi keberadaan botol selama proses pengisian dan penutupan. Sistem ini juga dilengkapi dengan aplikasi HMI (*Human Machine Interface*) yang memungkinkan operator untuk mengontrol dan memantau kinerja alat ini.

Kata Kunci: pengisian botol, penutupan botol, *PLC Outseal*, HMI (*Human Machine Interface*), *water flow sensor*.

ABSTRACT

Every region in Indonesia has its own unique traditional drink, including the Province of Bali, which is known for Arak, an alcoholic beverage. However, the process of filling Arak in small and medium enterprises (SMEs) or small-scale industries is still done manually, requiring significant labor and more time for packaging. Therefore, an automatic Arak filling machine is needed to improve efficiency in terms of time, production costs, and to reduce labor requirements. This machine uses the PLC Outseal microcontroller, an automation technology developed in Indonesia. PLC Outseal, based on the Arduino bootloader, is designed with open hardware, allowing anyone to study and assemble it themselves at an affordable cost.

The PLC Outseal-based Arak Bali bottle filling and capping machine is an automated system capable of filling and sealing packaging bottles automatically. This system uses the PLC Outseal Mega V3 microcontroller as the main controller, equipped with several input components such as a water flow sensor, proximity sensor, and limit switch. The water flow sensor functions to measure the flow of Arak entering the bottle, while the proximity sensor detects the presence of the bottle during the filling and capping process. This system is also equipped with a Human Machine Interface (HMI) application that allows operators to control and monitor the performance of this machine.

Keywords: *bottle filling, bottle capping, PLC Outseal, HMI (Human Machine Interface), water flow sensor.*

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 Laporan Skripsi dengan judul "Penerapan PLC Outseal pada *Filling machine* dan *capping* botol Arak Bali." Laporan Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi akhir Program Pendidikan Diploma IV Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.

Dalam proses penulisan Laporan 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. Bapak Ir .I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing 1, yang memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Skripsi.
4. Bapak I Ketut Darminta, SST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2, yang memberikan bimbingan dan arahan luar biasa dalam penyusunan Skripsi.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan selama kegiatan perkuliahan.
6. Keluarga, teman-teman kelas VII A Teknik Otomasi, dan semua pihak yang turut membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari adanya kekurangan dalam penyusunan Laporan 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 Laporan Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Bukit Jimbaran, 19 Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	4
2.2. Landasan Teori	5
2.2.1. <i>Filling machine</i> dan <i>capping</i>	5
2.2.2. Persentase error	5
2.2.3. Persentase Akurasi	5
2.2.4. PLC (<i>Programable Logic Controller</i>)	6
2.2.5. PLC Outseal	7
2.2.6. Konveyor.....	9
2.2.7. <i>Motor DC</i>	10
2.2.8. Aktuator pneumatik.....	11
2.2.9. <i>Sensor proximity infrared</i>	12
2.2.10. <i>Water flow sensor</i>	13
2.2.11. <i>Power supply</i>	13
2.2.12. Pompa DC	15
2.2.13. Modul relay	15
2.2.14. <i>Solenoid pneumatic valve</i>	17
2.2.15. <i>Water solenoid valve</i>	18

2.2.16.	DC Motor speed control.....	19
BAB III	METODE PENELITIAN.....	21
3.1.	Rancangan Sistem.....	21
3.1.1.	Rancangan <i>Hardware</i>	21
3.1.1.1.	Blok Diagram Sistem	21
3.1.1.2.	Diagram Alur Sistem.....	23
3.1.1.3.	Wiring diagram sistem	24
3.1.1.4.	Rancangan filling machine dan capping.....	25
3.1.2.	Rancangan <i>Software</i>	28
3.2.	Pembuatan alat.....	29
3.2.1.	Langkah pembuatan alat	29
3.2.2.	List kebutuhan Alat dan Bahan	30
3.3.	Analisa hasil penelitian.....	32
3.3.1.	Pengujian <i>water flow</i> sensor.....	32
3.3.2.	pengujian penguncian tutup botol	33
3.4.	Hasil Yang Diharapkan.....	34
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1.	Hasil Impementasi sistem	35
4.1.1.	Implementasi Alat	37
4.1.1.1.	Perangkat master sistem	37
4.1.1.2.	Alat <i>filling</i> dan <i>capping</i>	39
4.1.2.	Implementasi program	42
4.1.2.1.	Implementasi program perangkat master sistem	42
4.1.2.2.	Implementasi HMI Haiwell.....	48
4.2.	Hasil Pengujian Sistem	49
4.2.1.	Pengujian Alat.....	49
4.2.1.1.	Pengujian PLC.....	49
4.2.1.2.	Pengujian Relay.....	52
4.2.1.3.	Pengujian sensor proximity	52
4.2.1.4.	Pengujian <i>water flow</i> sensor.....	54
4.2.2.	Pengujian aplikasi	54
4.2.3.	Pengujian parameter yang diamati	56
4.2.3.1.	Pengujian <i>water flow</i> sensor.....	56
4.2.3.2.	Pengujian penguncian tutup botol	62
4.3.	Pembahasan hasil implementasi dan pengujian.....	63

4.3.1.	Analisa pengujian <i>water flow sensor</i>	63
4.3.1.1.	Analisa pengujian <i>water flow sensor</i> dengan <i>volume</i> 600 ml	63
4.3.2.	Analisa pengujian sistem penguncian tutup botol.....	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
5.1.	Kesimpulan	67
5.2.	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 proses umum dari PLC.....	6
Gambar 2. 2 PLC Outseal mega V3.....	8
Gambar 2. 3 Tampilan Outseal studio.....	8
Gambar 2. 4 konveyor.....	10
Gambar 2. 5 motor wiper.....	11
Gambar 2. 6 silinder kerja tunggal.....	11
Gambar 2. 7 silinder kerja ganda.....	12
Gambar 2. 8 sensor proximity infrared.....	13
Gambar 2. 9 water flow sensor.....	13
Gambar 2. 10 switch mode power supply.....	14
Gambar 2. 11 rangkaian switching mode power supply.....	14
Gambar 2. 12 pompa dc.....	15
Gambar 2. 13 modul relay.....	16
Gambar 2. 14 rangkaian modul relay.....	16
Gambar 2. 15 pneumatik solenoid valve.....	17
Gambar 2. 16 bagian solenoid valve.....	18
Gambar 2. 17 water solenoid valve.....	19
Gambar 2. 18 DC motor speed control.....	20
Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem.....	21
Gambar 3. 2 Diagram alur Sistem.....	23
Gambar 3. 3 Wiring Diagram hardware.....	24
Gambar 3. 4 desain rancangan filling machine dan capping botol Arak Bali.....	25
Gambar 3. 5 Dimensi atas rancangan filling machine dan capping botol Arak Bali.....	26
Gambar 3. 6 Dimensi samping rancangan filling machine dan capping botol Arak Bali.....	26
Gambar 3. 7 keterangan rancangan filling machine dan capping botol Arak Bali.....	27
Gambar 3. 8 gambar rancangan sistem pengisian (filling) Arak Bali.....	28
Gambar 3. 9 gambar rancangan sitem penguncian tutup (capping) botol Arak Bali.....	28
Gambar 3. 10 rancangan HMI.....	29
Gambar 3. 11 alur pembuatan alat.....	30
Gambar 4. 1 Gambar keseluruhan sistem filling machine dan capping botol Arak Bali.....	36
Gambar 4. 2 Gambar Kontrol sistem.....	36
Gambar 4. 3 Gambar kontrol hardware sistem.....	38
Gambar 4. 4 Gambar Perangkat Master Sistem.....	39
Gambar 4. 5 Gambar sistem filling.....	41
Gambar 4. 6 Gambar sistem capping.....	42
Gambar 4. 7 Gambar ladder diagram perintah ON dan OFF sistem.....	43
Gambar 4. 8 Gambar ladder diagram perintah baca nilai water flow sensor.....	44
Gambar 4. 9 Gambar ladder diagram perbandingan set point volume dengan nilai sensor.....	44
Gambar 4. 10 Gambar ladder diagram pengisian.....	45
Gambar 4. 11 Gambar ladder diagram mengendalikan pompa dan water solenoid.....	45
Gambar 4. 12 Gambar ladder diagram perintah mengendalikan motor rotasi.....	46

Gambar 4. 13 Gambar ladder diagram mengendalikan pneumatik solenoid valve pada sistem penguncian.....	46
Gambar 4. 14 Gambar ladder diagram perintah menyalakan motor capping.	47
Gambar 4. 15 Gambar ladder diagram perintah baca botol.	47
Gambar 4. 16 Gambar tampilan HMI Haiwell.....	48
Gambar 4. 17 Gambar register address pada HMI.....	49
Gambar 4. 18 Gambar PLC Outseal terhubung dengan outseal studio.....	50
Gambar 4. 19 Gambar contoh ladder diagram.	50
Gambar 4. 20 Gambar simulasi ladder diagram pada outseal studio.	51
Gambar 4. 21 hasil simulasi ladder diagram pada PLC Outseal mega V3.	51
Gambar 4. 22 Pengujian relay.	52
Gambar 4. 23 Pengujian sensor proximity.	53
Gambar 4. 24 Pengujian sensor proximity saat ada benda menghalangi sensor.....	53
Gambar 4. 25 Pengujian water flow sensor pada outseal studio.	54
Gambar 4. 26 Gambar water flow sensor pada sistem filling.	54
Gambar 4. 27 Tampilan HMI Haiwell pada bagian filling dan capping.....	55
Gambar 4. 28 Tampilan HMI bagian kontrol dan monitoring sistem.	56
Gambar 4. 29 Pengujian water flow sensor pada volume 600 ml.....	58
Gambar 4. 30 Pengujian water flow sensor dengan volume 400 ml.....	60
Gambar 4. 31 Pengujian water flow sensor dengan volume 200 ml.....	62
Gambar 4. 32 pengujian sistem penguncian tutup botol.	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi PLC outseal mega V3.....	7
Tabel 2. 2 Notasi pada PLC Outseal.	9
Tabel 3. 1 keterangan wiring diagram.....	25
Tabel 3. 2 keterangan gambar rancangan.....	28
Tabel 3. 3 Alat-alat keperluan.....	30
Tabel 3. 4 Bahan komponen kontroler.....	31
Tabel 3. 5 Bahan filling machine dan capping botol Arak.	32
Tabel 3. 6 Perangkat lunak yang digunakan.	32
Tabel 3. 7 pengujian water flow sensor saat pengisian 600ml.....	32
Tabel 3. 8 pengujian water flow sensor saat pengisian 400ml.....	33
Tabel 3. 9 pengujian water flow sensor saat pengisian 200ml.....	33
Tabel 3. 10 Pengujian penguncian tutup botol.....	34
Tabel 4. 1 Pengujian water flow sensor dengan volume 600 ml.	57
Tabel 4. 2 Pengujian water flow sensor dengan volume 400 ml.	58
Tabel 4. 3 Pengujian water flow sensor dengan volume 200 ml.	60
Tabel 4. 4 Pengujian sistem penguncian tutup botol.....	63

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Setiap daerah di wilayah Negara Republik Indonesia sebagian besar memiliki minuman tradisional yang khas dari daerahnya masing – masing. Salah satunya di Provinsi Bali, memiliki minuman tradisional dengan ciri khasnya sendiri. Seperti Arak yang dimana Arak Bali merupakan minuman ber-alkohol. Arak Bali telah diakui sebagai Warisan Budaya Tak Benda (WBTB) Indonesia oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi RI, serta telah diberikan Sertifikat Hak Kekayaan Intelektual (HKI) oleh Kementerian Hukum dan HAM RI.

Arak Bali minuman yang dibuat dari bahan baku lokal secara tradisional dan turun-temurun. Arak Bali murni dapat diperoleh dari tuak pohon kelapa, pohon enau atau aren, dan pohon lontar. Proses pembuatan Arak Bali sangatlah sederhana dan masih tradisional. Bahan bakunya adalah air nira pohon kelapa, Nira tersebut selanjutnya direbus selama kurang lebih lima jam dengan teknik penyulingan. Nira ditempatkan dalam kaleng besar, dan ditaruh di atas tungku. Uap dari nira yang mendidih disalurkan menggunakan pipa yang terbuat dari bambu yang dihubungkan ke tempat penampungan. Hasil penyulingan inilah yang menjadi Arak. Untuk membuat Arak kelas nomor satu (Arak Api) membutuhkan waktu yang sangat lama dan rumit[1]. Setelah melewati proses penyulingan ini, dilakukan proses pengisian Arak ke dalam kemasan untuk selanjutnya dipasarkan atau dijual. Dengan menggunakan kemasan berupa botol. Botol yang biasa digunakan dalam penjualan ke konsumen berupa botol plastik.

Di lapangan proses pengisian Arak pada UMKM atau industri kecil masih menggunakan proses produksi secara *manual*, yang dimana membutuhkan tenaga pekerja dan proses pengemasan membutuhkan waktu yang lebih lama. Oleh karena itu dibutuhkan suatu alat pengisian Arak otomatis untuk membantu proses produksi pengisian agar lebih efisien dalam segi waktu, biaya produksi serta tidak banyak memerlukan tenaga pekerja. Seperti sistem pengisian air minum pada botol secara otomatis, terutama dalam bidang industri minuman sangatlah diperbincangkan oleh khalayak umum, dan di industri saat ini tidak bisa dipisahkan dengan masalah otomasi untuk sarana produksi. Dengan pesatnya perkembangan industri yang semakin *modern*, maka diperlukan suatu pengontrol yang bersifat universal, yang bisa diterapkan pada

berbagai macam alat dan tepat guna. Alat pengendali otomasi yang biasa digunakan dalam industri salah satunya adalah *Programmable Logic Controller* (PLC)[2].

PLC umum digunakan untuk pengontrolan mesin otomasi industri, harga PLC yang pada umumnya di gunakan industri tergolong sangat mahal sehingga tidak bisa di jangkau pelaku usaha skala kecil untuk membuat alat otomatis pada proses produksinya. Seiring berkembangnya teknologi, PLC sudah banyak dipasaran dengan harga relatif murah. Seperti PLC Outseal sebuah brand teknologi otomasi karya anak bangsa. PLC outseal dibuat berbasis arduino *bootloader* dan desain *hardware* nya dibuka untuk umum, artinya siapapun bisa mendapatkan dan mempelajari rangkaian elektroniknya secara bebas serta membuat sendiri di rumah menggunakan papan *mikrocontroller* arduino dengan harga yang terjangkau[3]. Dengan berdasarkan latar belakang ini, pembuatan alat ***PENERAPAN PLC OUTSEAL PADA FILLING MACHINE DAN CAPPING BOTOL ARAK BALI*** dapat difungsikan dengan baik dan efisien serta dapat digunakan untuk pelaku usaha skala kecil atau pelaku UMKM.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas dapat diambil rumusan masalah yang akan menjadi penelitian ini yaitu:

1. Bagaimanakah merancang Penerapan PLC Outseal pada Sistem Filling Machine dan Capping botol Arak Bali?
2. Bagaimanakah meng-integrasikan HMI dengan PLC Outseal sebagai pengontrol dan *monitoring* sistem *filling machine* dan *capping* botol Arak ?
3. Bagaimanakah keakuratan *water flow* sensor sebagai pembaca volume Arak yang masuk ke botol ?

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, ruang lingkup penelitian dibatasi pada:

1. Peneliti fokus pada perancangan sistem *filling machine* dan *capping* botol arak bali secara otomatis.
2. Hanya fokus pada pengisian dan penutupan botol.
3. Hanya menggunakan 1 jenis dan ukuran volume botol 600 ml.
4. Menggunakan PLC Outseal sebagai kontroler sistem.
5. Hanya fokus analisa keakuratan pengisian botol dan penutupan botol.
6. Hanya menggunakan sensor *water flow* sebagai sensor pengisian Arak ke botol.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang serta perumusan masalah diatas, maka dapat dijabarkan tujuan dari pembuatan alat ini yaitu:

1. Dapat merancang sistem *filling machine* dan *capping* botol Arak Bali dengan kontroler PLC Outseal dan dapat meng-integrasikan HMI Haiwell dengan PLC Outseal sebagai pengontrol dan *monitoring*.
2. Dapat mengetahui keakuratan water *flow* sensor pada pengisian botol Arak.

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari diadakannya penelitian ini, yaitu

1. Manfaat akademik
 - a. Meningkatkan pemahaman tentang integrasi teknologi berbasis PLC (*Programmable Logic Controller*) yang didapat pada mata kuliah di kampus.
 - b. Menambah wawasan tentang pembuatan dan cara kerja sistem mekanik gerak yang belum didapat pada mata kuliah.
2. Manfaat aplikatif
 - a. Hasil penelitian ini dapat langsung diterapkan dalam industri pembuatan Arak Bali untuk membantu efisiensi dari segi tenaga pekerja, waktu dan mencegah terkontaminasinya bakteri dalam pengisian arak tersebut .
 - b. Memperkenalkan PLC (*Programable Logic Controller*) Outseal pada industri skala kecil maupun besar. PLC produk ini adalah buatan atau karya anak bangsa yang berbasis ATmega atau dikenal dengan arduino. Yang dimana harga PLC Outseal ini relatif murah yang cocok untuk di aplikasikan pada alat industri kecil maupun skala besar.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisa yang telah dirancang serta diimplementasikan, maka dapat disimpulkan dalam penelitian ini yaitu:

1. Penerapan PLC Outseal pada *filling machine* dan *capping* botol arak bali. Yang berdimensi 150x40x80 cm dengan menggunakan rangka besi holo 3x3cm. Pada bagian *filling* atau pengisian menggunakan *water flow sensor* untuk membaca *volume* Arak yang dipompa oleh pompa dc 12V. sistem *capping* dapat mengunci tutup botol dengan bantuan pneumatik dan sebuah motor *gearbox* untuk mengunci tutup botol kemasan Arak. Sistem ini menggunakan PLC Outseal yang bertugas untuk mengendalikan keseluruhan sistem *filling machine* dan *capping*. Tipe PLC yang digunakan pada Alat ini adalah tipe mega V3 dengan jumlah input 16 pin dan output 16 pin. Sistem *filling machine* dan *capping* dapat dioperasikan atau dikontrol melalui sebuah aplikasi HMI. Yang dimana HMI akan membaca *register addres* pada PLC Outseal mega V3 tersebut. Dengan menggunakan komunikasi modbus RS-485. Aplikasi HMI menggunakan Haiwell scada yang dapat digunakan pada perangkat komputer maupun perangkat HMI haiwell. Pada sistem *filling volume* Arak dapat di seting pada HMI haiwell.
2. Berdasarkan hasil pengujian pengisian Arak dengan *volume* 600 ml pada tabel 4.1, menunjukkan nilai rata-rata *error* dari sistem pengisian sebesar 0,99% dalam 10 kali pengujian yang dimana sistem pengisian dengan *volume* 600 ml ini memiliki akurasi sebesar 99,01%. Hasil pengujian pengisian Arak dengan *volume* 400 ml pada tabel 4.2, menunjukkan nilai rata-rata *error* dari sistem pengisian sebesar 1,2% dalam 10 kali pengujian yang dimana sistem pengisian dengan *volume* 400 ml ini memiliki akurasi sebesar 98,8%. Hasil pengujian pengisian Arak dengan *volume* 200 ml pada tabel 4.3, menunjukkan nilai rata-rata *error* dari sistem pengisian sebesar 2,1% dalam 10 kali pengujian yang dimana sistem pengisian dengan *volume* 200 ml ini memiliki akurasi sebesar 97,9%. Pada sistem penguncian tutup botol pada tabel 4.4, tutup botol dapat terkunci dengan baik dengan timer penguncian 4 detik sampai 5 detik.

5.2. Saran

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

1. Kedepannya pembuatan mekanis sistem *filling machine* dan *capping* botol Arak Bali dapat dioperasikan dengan berbagai ukuran dan bentuk botol kemasan.
2. Pembuatan mekanis *sledding cap* dengan ukuran yang lebih panjang agar dapat menampung banyak tutup botol.
3. Kedepannya pada sistem *filling machine* ditambahkan saringan atau *filter* cairan arak pada jalur pengisian sebelum *water flow* sensor agar mekanis pembaca aliran arak pada sensor tidak tersumbat yang mengakibatkan error pada sistem *Filling*.
4. Sistem konveyor kedepannya bisa menggunakan perintah ON/OFF saat melakukan pengisian agar dapat meng-efisiensi konsumsi daya dikarenakan belt konveyor bergesekan dengan alas botol.

- 81, 2021, doi: 10.47668/edusaintek.v8i1.146.
- [13] Fauzi, “Bab II Landasan Teori,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.
- [14] K. Bayu Kusuma, C. G. Indra Partha, and I. W. Sukerayasa, “PERANCANGAN SISTEM POMPA AIR DC DENGAN PLTS 20 kWp TIANYAR TENGAH SEBAGAI SUPLAI DAYA UNTUK MEMENUHI KEBUTUHAN AIR MASYARAKAT BANJAR BUKIT LAMBUH,” *J. SPEKTRUM*, vol. 7, no. 2, p. 46, 2020, doi: 10.24843/spektrum.2020.v07.i02.p7.
- [15] A. Zaki, “Smarthome Berbasis Website,” pp. 6–22.
- [16] A. A. A. Wibowo, “Sistem Kendali Dan Monitoring Peralatan Elektronik Berbasis Nodemcu Esp8266 Dan Aplikasi Blynk,” *Electrans*, vol. 4, no. 3, pp. 3–11, 2018.
- [17] I. Civilization, TEMA 19, and E. Domenico, “No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title,” p. 6, 2021.
- [18] L. F. Viera Valencia and D. Garcia Giraldo, “済無No Title No Title No Title,” *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11)*, 951–952., vol. 2, pp. 7–20, 2019.
- [19] A. Wibowo, “Rancang Bangun Aktuator Solenoidvalve Pada Pengendalian Pressurereaktor Oaw (Oxygen Acetylene Welding)Di Bengkel Lasdiral Menur Surabaya,” *Instrumentasi, Dep. Tek. Vokasi, Fak.*, pp. 3–4, 2017.
- [20] Sarosa, “BAB II Landasan Teori,” *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 8–24, 2017.