

Rancang Bangun Alat Penipisan Olahan Kerupuk Jengkol Menggunakan Sistem Hidrolik Berbasis PLC

Nikhel Purnama Delfa^{1*}, Muhammad Anwar²

^{1,2}Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP, Air Tawar Padang, Indonesia

*Corresponding author e-mail : purnamanikel@gmail.com

ABSTRAK

Bagian persaingan dan perkembangan di bidang dunia industri semakin lama menjadi semakin ketat dan mengalami perubahan yang signifikan. Kerupuk jengkol memiliki banyak penggemar, dari kalangan anak-anak hingga orang tua. Sehingga permintaan untuk kerupuk jengkol cukup lah tinggi, namun sistem dalam proses produksi pengolahan kerupuk jengkol di industri rumahan masih menggunakan cara manual yakni, menggunakan tenaga manusia dan peralatan seadanya seperti palu karet dalam penipisan olahan jengkol, sehingga mempengaruhi dari segi aspek produksi yang tidak efektif serta belum maksimal dalam memenuhi permintaan pasar cukup tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan rancang bangun alat penipisan olahan kerupuk jengkol menggunakan sistem hidrolik berbasis *plc*. Penelitian ini meliputi metode jenis pengolahan jengkol berbeda serta proses penerapan tekanan yang berbeda pada olahan jengkol dengan menggunakan sensor berat untuk mendapatkan hasil kategori olahan serta penipisan yang ditentukan. Manfaat penelitian ini adalah mempermudah industri rumahan dalam meningkatkan hasil produksi untuk memenuhi permintaan pasar yang cukup tinggi, serta mempersingkat waktu dan mendapatkan kapasitas kerja yang lebih produktif.

Kata kunci : Penipisan, Jengkol, Pengolahan.

ABSTRACT

Competition and the development of the industrial world are increasingly becoming increasingly stringent and experiencing significant changes. Jengkol crackers have many fans, from children to the elderly. So that the demand for jengkol crackers is quite High, but the system in the production process for processing jengkol crackers in the home industry still uses the manual method, namely, using human labor and makeshift equipment such as a rubber mallet in thinning processed jengkol, so that the effect is in terms of ineffective production aspects and has not maximized in meeting market demand is quite High. The purpose of this research is to design and build a thinning tool for processed jengkol crackers using a plc-based hydraulic system. This research includes methods for different types of jengkol processing and the process of applying different pressures to processed jengkol using a weight sensor to obtain the results of the processed category and the specified thinning. The benefits of this research are that it will make it easier for home industries to increase production to meet High market demand, as well as shortening time and obtaining more productive work capacity..

Keywords: Depletion, Jengkol (Dogfruit), Processing.

I. PENDAHULUAN

Bagian persaingan dan perkembangan di bidang dunia industri semakin lama menjadi semakin ketat dan mengalami perubahan yang signifikan. hal ini disebabkan oleh persaingan harga dan kualitas produk yang berhubungan erat kaitannya dengan *Revolution Industri 4.0 and 5.0* [1], [2], serta dampak dari pasca bencana *Covid-19 Pandemic* yang pernah

dialami oleh seluruh belahan dunia dalam beberapa dekade terakhir[3].

Di beberapa industri perusahaan maupun kewirausahaan memiliki persaingan dalam hal menghasilkan kualitas dan produktifitas serta cara penjualannya dengan cara tersendiri untuk menjaga kualitas produknya tetap baik bahkan pada saat kondisi pandemi sekalipun [4], salah satu usaha yang

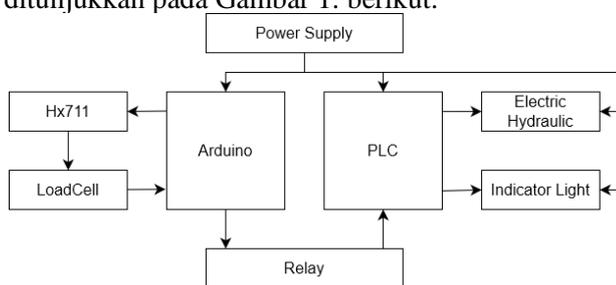
dapat dilakukan untuk menjaga serta meningkatkan kualitas produk adalah dengan melakukan pengendalian kualitas dalam proses produksi serta pengembangan beberapa media kewirausahaan [5]. *Archidendron jiringa* atau biasa disebut dengan jengkol merupakan tumbuhan khas daerah asia tenggara. Kalangan masyarakat banyak membuat berbagai jenis olahan dari jengkol salah satunya adalah olahan kerupuk jengkol. Kerupuk jengkol memiliki banyak penggemar, dari kalangan anak-anak hingga orang tua, sehingga permintaan untuk kerupuk jengkol cukup lah tinggi

Pada proses produksi kerupuk jengkol ini masih diproduksi secara manual, dimana proses pembuatannya masih dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia dan dibantu peralatan manual seperti palu karet[6], [7]. Mengingat kapasitas dari kerja manual yang terbilang tidak efektif, oleh karena itu penulis merancang suatu alat yang bisa bekerja 1,5 kali lebih cepat dibandingkan dengan pekerjaan yang dilakukan secara manual. Faktor utama pengalihan ini dikarenakan masyarakat menginginkan pekerjaan yang dapat mempersingkat waktu dan mendapatkan kapasitas kerja yang lebih produktif serta sebelumnya ada pembatasan kegiatan masyarakat oleh pemerintah setempat di karenakan pasca pandemi *Covid-19*.

Dari penjelesan diatas maka penulis tertarik untuk membuat sebuah mekanisme perancangan alat untuk penipisan olahan jengkol yang merupakan sebuah modifikasi rancangan alat sebelumnya [8], dan memberikan peningkatan serta menerapkan sebuah mekanisme sensor berat *loadcell* sebagai indikator titik tekan berat pada alat[9], [10].

II. METODE PERANCANGAN

Adapun skema blok diagram alat sebagai ditunjukkan pada Gambar 1. berikut:



Gambar 1. Blok diagram

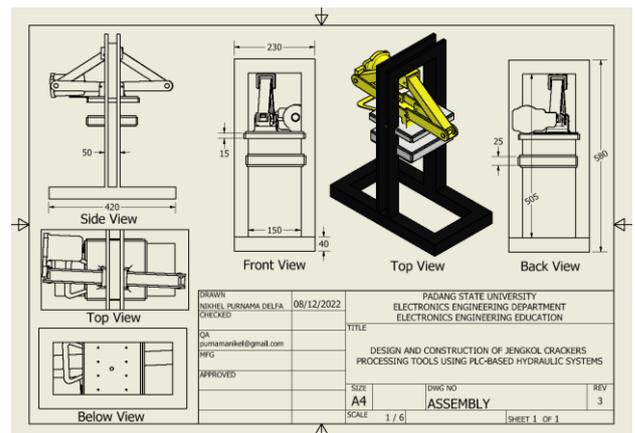
Berdasarkan blok diagram pada Gambar 1. terdapat beberapa berfungsi:

- Supply*, sebagai penyuplai daya teggangan pada keseluruhan komponen rangkaian.
- HX711* dan *loadcell*, merupakan modul dan sensor berat.
- Arduino* dan *PLC*, sebagai *main controller* dan pemrosesan dan data pada alat.

- Hydraulic*, untuk bagian penggerak dan pemberian tekanan pada olahan jengkol untuk proses penipisan.

Rancangan Desain Alat

Perancangan mekanik pada alat ini menggunakan bahan besi H dan Plat besi sebagai penompang dan meja penipisan olahan kerupuk jengkol yang memiliki panjang dan lebar 15 x 15 cm. Rancangan alat pada Gambar 2. berikut.

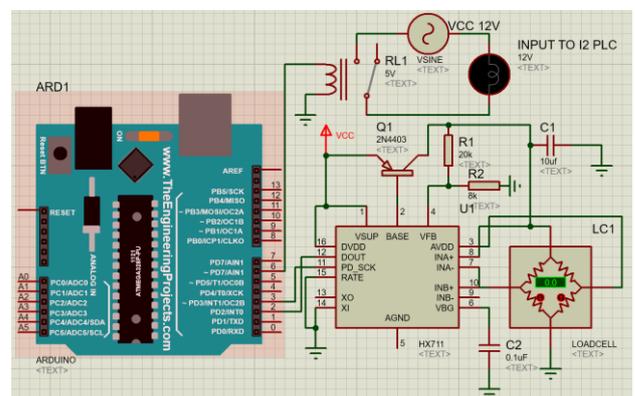


Gambar 2. Rancangan alat

Pada gambar 2 dibuat menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor* dimana mempermudah dalam proses pembuatan alat serta pemberian dimension dalam ukuran centimeter agar didapat proposi ukuran yang tepat.

Simulasi Rangkaian

Simulasi rangkaian dilakukan untuk menguji coba rangkaian sederhana dengan menggunakan *software* agar berfungsi dengan baik, bentuk gambar simulasi rangkaian yang dilakukan pada aplikasi adalah ditunjukkan pada Gambar 3. sebagai berikut:



Gambar 3. Simulasi rangkaian *proteus*

Pada gambar 3 simulasi diatas [11], bertujuan untuk mengetahui sebagian besar sistem kinerja pada rangkaian terutama pada bagian fungsi kinerja sensor *loadcell* dan *Hx711*, serta pengujian program *arduino* dalam memberikan umpan *output* melalui *relay*

dimana “Input Relay 2” (I2) diganti dengan menggunakan lampu indikator pada simulasi.

Pengujian Kontroller Arduino & PLC

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sebuah *kontroller* yang digunakan layak digunakan pada alat dan berfungsi sesuai dengan panduan yang telah ada.

Pengujian pada *PLC* dilakukan dengan pengukuran pada tengangan pada port *Input/Output (I/O) PLC* yang digunakan, Tabel 1. Menunjukkan Pengujian I/O *PLC* yakni:

Tabel 1. Pengujian I/O *PLC*

No	I/O <i>PLC</i> Omron Zen	Low Logic Voltage	High Logic Voltage
1	Pin Ouput Relay 0 S/d 3	0	11,8v
2	Pin Input Relay 0 S/d 5	0	11,8v

Pada tabel di atas, saat melakukan pengukuran *I/O PLC* tengangan yang didapatkan dari logika *high* yaitu 11,8 VDC, kondisi tersebut masih berada didalam batas ideal karena tengangan kerja pada *arduino* yaitu berkisar 12– 24 VDC. Pengukuran dengan logika *low* terhadap *I/O PLC* tengangan yang didapatkan yaitu 0,1 VDC dan masih berada dikondisi ideal dimana data ideal tersebut terdapat pada modul datasheet *PLC Omron Zen* dengan toleransi ± 20% [12].

Sedangkan pengujian pada kontroller *arduino* dilakukan dengan pengukuran pada tengangan pada port *arduino* yang digunakan, Pengujian port *Arduino* pada Tabel 2. yakni:

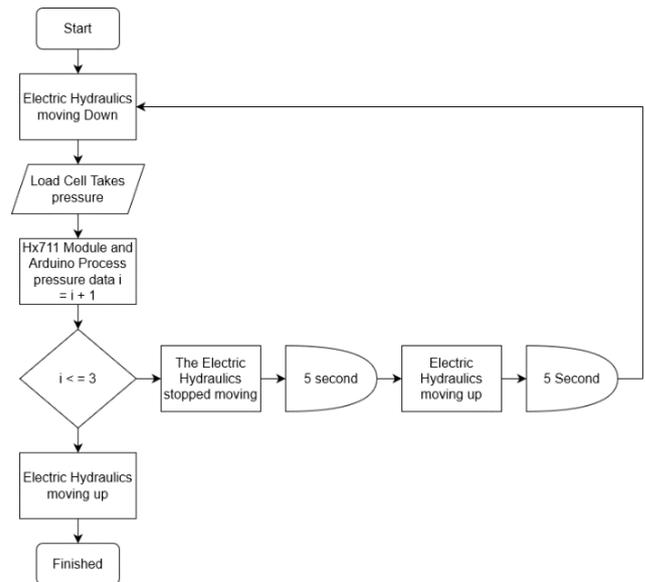
Tabel 2. Pengujian port *arduino*

No	Logic on the Arduino Port	Voltage on the Ar-duino Port
1	HIGH (1)	0,1 VDC
2	LOW (0)	4,8 VDC

Menurut tabel di atas, saat melakukan pengukuran pada port *arduino*, tengangan yang didapatkan dari port *arduino* saat kondisi logika *high* (1) yaitu 4,8 VDC, kondisi tersebut masih berada didalam batas ideal karena tengangan kerja pada *arduino* yaitu berkisar 4,6 VDC – 5,2 VDC. Pengukuran dengan logika *low* (0) terhadap port *arduino* tengangan yang didapatkan yaitu 0,1 dan masih berada dikondisi ideal dimana data ideal tersebut terdapat pada modul *datasheet arduino* [13].

Flowchart (Diagram Alir)

Pada penelitian ini menggunakan beberapa metode dan proses penerapan di beberapa tingkatan tekanan yang akan diberikan *hidrolik elektrik* pada sampel olahan jengkol dan *loadCell* sehingga untuk mendapatkan olahan kerupuk jengkol dalam beberapa tingkatan tekanan proses penipisan pada masing-masing jenis olahan jengkol. Diagram alir penerapan system ditunjukkan oleh Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir penerapan sistem

Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja pada alat ini yaitu olahan jengkol akan berada di meja khusus pemipihan yang akan menutupi sensor *loadcell*, maka disaat dijalankan, *hidrolik elektrik* akan bergerak kebawah secara perlahan, sehingga menekan meja olahan jengkol serta memberikan tekanan pada *loadcell* sehingga *loadcell* menerima tekanan berat yang ditimbulkan oleh hidrolik. Berdasarkan berat yang disesuaikan yakni 45kg pada tekanan pertama dimana *arduino* akan mengeluarkan *output* ke *PLC* untuk bertahan pada posisi tersebut selama tiga hingga lima detik berdasarkan *timer* yang telah diatur pada *ladder diagram PLC*, lalu menaikkan *hidrolik elektrik* sehingga dilanjutkan pada proses tekanan selanjutnya yakni tekanan 40kg dan 35kg. Dimana menggunakan beberapa sampel olahan kerupuk jengkol yang berbeda untuk mendapatkan beberapa karakteristik olahan jengkol disaat proses penipisan yang dilakukan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan alat ini akan dilakukan dengan menggunakan tiga sampel yang berbeda serta pemberian tiga tingkatan penipisan dengan berat yang berbeda juga, percobaan ini dimaksudkan agar untuk mendapat hasil pengujian pada tingkatan penipisan manakah yang memiliki hasil kualitas yang bagus yang berfokus untuk menipiskan olahan jengkol untuk dijadikan kerupuk jengkol, berdasarkan tiga sampel berbeda serta tingkatan pemberian berat yang dimiliki yakni:

- a. Hasil penipisan olahan jengkol tanpa direndam.

Tabel 3. Hasil pengujian jengkol tanpa direndam

No.	Jengkol Tanpa Direndam	Tahap Proses Penipisan		
		Pertama 45Kg	Kedua 40 Kg	Ketiga 35 Kg
1	Percobaan 1	-	√	-
2	Percobaan 2	-	√	-
3	Percobaan 3	-	√	-

Pembahasan:

Tabel 3. Di atas pada olahan jengkol tanpa direndam mengalami proses penipisan bagus pada saat proses kedua sehingga pada proses selanjutnya akan memberikan hasil tingkatan ketipisan yang lebih tipis.

- b. Hasil penipisan olahan jengkol direndam semalaman

Tabel 4. Hasil pengujian olahan jengkol direndam semalaman

No.	Jengkol Direndam Semalaman	Tahap Proses Penipisan		
		Pertama 45Kg	Kedua 40 Kg	Ketiga 35 Kg
1	Percobaan 1	√	-	-
2	Percobaan 2	√	-	-
3	Percobaan 3	√	-	-

Pembahasan:

Pada Tabel 4. Di atas Olahan jengkol direndam semalaman mengalami proses penipisan bagus pada proses pertama, ini dikarenakan struktur jengkol yang direndam semalaman memiliki struktur lebih lembut sehingga memudahkan proses penipisan pada olahan jengkol yang dilakukan.

- c. Hasil penipisan olahan jengkol direndam air garam semalaman

Tabel 5. Hasil pengujian olahan jengkol direndam air garam semalaman

No.	Jengkol Direndam Air Garam Semalaman	Tahap Proses Penipisan		
		Pertama 45Kg	Kedua 35 Kg	Ketiga 35 Kg
1	Percobaan 1	-	-	√
2	Percobaan 2	-	-	√
3	Percobaan 3	-	-	√

Pembahasan:

Tabel 5. Di atas pada Olahan jengkol direndam air garam semalaman mengalami proses penipisan bagus pada proses ketiga, ini dikarenakan struktur jengkol yang direndam dengan air garam semalaman memiliki struktur lebih keras sehingga menyulitkan proses penipisan yang hingga membutuhkan proses ketiga pada olahan jengkol yang dilakukan.

- d. Hasil data pengujian secara keseluruhan

Setelah melakukan beberapa pengujian dengan sampel berbeda serta tingkatan pemberian berat yang berbeda pula, maka

keseluruhan data dikumpulkan untuk mengetahui karakteristik masing-masing sampel yang telah diuji coba, seperti Tabel 6. dibawah ini:

Tabel 6. Hasil pengujian secara keseluruhan

No	Jenis Sampel Jengkol	Tahap Pemrosesan		
		Pertama 45 Kg	Kedua 40 Kg	Ketiga 35 Kg
1	Tanpa Direndam	-	√	-
2	Direndam Semalaman	√	-	-
3	Direndam Air Garam Semalaman	-	-	√

Kinerja *loadcell* bekerja dengan bagus dikarenakan beberapa jengkol menghasilkan tingkat penipisan bagus berdasarkan tahap pemrosesan yang sama berdasarkan masing-masing sampel jengkol, beberapa sampel seperti jengkol tanpa direndam mendapatkan hasil olahan yang tipis pada proses penipisan tahap kedua yakni setelah pemberian berat 45kg dan 40kg agar mendapatkan penipisan untuk olahan kerupuk jengkol yang bagus, untuk sampel kedua, memiliki karakteristik sendiri yakni jengkol yang direndam semalaman memiliki tekstur yang lebih lembut dikarenakan jengkol telah menyerap sejumlah air selama direndam, sehingga proses penipisan dapat dilakukan pada proses tahap pertama yakni pemberian berat 45kg, akan tetapi pada sampel ketiga memiliki hasil penipisan bagus pada tahap proses ketiga, dikarenakan bentuk struktur jengkol yang didapatkan memiliki kesan yang cukup keras sehingga mengalami sedikit kesulitan dalam proses penipisan pertama (45kg), kedua (40kg) dan mendapatkan hasil yang tipis pada tahap proses ketiga (35kg) percobaan pemberian tekanan.

- e. Persentase keberhasilan penipisan sensor berat

Setelah melakukan percobaan hingga tiga kali percobaan pada masing-masing sampel sehingga didapatkan hasil persentase keberhasilan ditunjukkan pada Tabel 7. sebagai berikut.

Tabel 7. Persentase keberhasilan penipisan pada sensor berat

No.	Sampel Jengkol	Jumlah Sampel	Hasil Pengujian		Persentase Keberhasilan
			Sesuai	Tidak Sesuai	
1	Tanpa Direndam	3	√	-	100%
2	Direndam Semalaman	3	√	-	100%
3	Direndam Air Garam Semalaman	3	√	-	100%

Pembahasan:

Berdasarkan persentase hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa metode pengolahan penipisan ini dapat bekerja dengan akurat karena sensitifitas yang dimiliki oleh *loadcell* dapat bekerja dengan baik selama melakukan percobaan dan pengujian alat yang dilakukan serta mendapat bentuk olahan tipis yang bagus berdasarkan beberapa kategori sampel yang dimiliki. Namun terdapat beberapa faktor penyebab kesalahan dalam pengujian biasanya disebabkan oleh kedudukan sensor *loadcell* yang sudah mulai tidak seimbang atau rusak karena faktor pemakaian yang sering dilakukan.

f. Hasil gambar sampel akhir olahan jengkol

Tabel dibawah ini menunjukkan beberapa bentuk hasil akhir sampel olahan jengkol dari pengujian yang dilakukan.

Tabel 8. Hasil sampel akhir olahan jengkol

No.	Sampel	Sampel Akhir
1	Jengkol Tanpa Direndam	
2	Jengkol Tanpa Direndam	
3	Jengkol Direndam Air Garam Semalaman	

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian yang dilakukan pada penelitian ini, dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut

- Pemrograman *arduino* dan hubungan I/O pada rangkaian yang diterapkan, dapat bekerja dengan baik tanpa adanya permasalahan, sesuai yang di rancang dan diterapkan pada simulasi rangkaian *proteus*
- pengelolaan dan kinerja *loadcell* dan *Hx711* dapat bekerja dengan akurat dalam menerima besaran tekanan dalam tiga kategori proses kerja.
- Dengan adanya metode proses penipisan olahan kerupuk jengkol ini, dapat bekerja

dengan baik dalam mengolah olahan jengkol menjadi olahan kerupuk jengkol yang tipis berdasarkan luas media meja penipisan olahan jengkol serta beberapa jenis olahan jengkol lainnya.

V. SARAN

Diharapkan rancangan penipisan olahan kerupuk jengkol ini dapat bermanfaat bagi masyarakat, usaha maupun industri kemudian adanya beberapa peningkatan dan pengembangan teknologi terbaru mulai dari mekanik, *kontroller* hingga pengaplikasian modul dan sensor terbaru sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktifitas yang lebih baik untuk kedepannya serta dengan menggunakan ide-ide kreatif lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, M. (2021). *Analysis of vocational interests and student's perception of work-based on society 5.0 towards learning outcomes*, JPPI vol. 7, no. 1, pp. 57–64.
- Hidayat, H., Tasfrif, E., Jaya, P., Anwar, M., Thamrin. (2021). *The Empirical Analysis of Industrial Work Challenges in the Industrial Revolution 5.0 Towards a Grade Point Average (GPA) for Electronic Engineering Education Students. International journal of online and biomedical engineering*, vol. 17, no. 9, pp. 21–34.
- Anwar, M., Hidayat, H., Yulistiowarno, I.P., Budayawan, K., Zulwisli. (2022). *Blended Learning Based Project In Electronics Engineering Education Courses: A Learning Innovation after the Covid-19 Pandemic. International Journal of Interactive Mobile Technologies*, vol. 16, no. 14, pp. 107–122.
- Aprillia, R., Anwar, M. (2020). Perancangan aplikasi penjualan mobil bekas di cv singgalang motor padang berbasis web. Vol 7, pp. 264–270.
- Mustafa, E., Sukardi, Yulastri, A. Anwar, M. (2022). Pengembangan media pembelajaran kewirausahaan online untuk mahasiswa universitas negeri padang. *JRTI (Jurnal Riset Tindakan Indonesia)*, vol. 7, no. 2, p. 77.
- Tarigan, F.T.P., Sinaga, H.D., Hasballah, T. Sitanggang, H. (2022). Rancang bangun mesin penumbuk kerupuk jengkol semi mekanis dengan kapasitas 5 kg/jam. Vol. 3, No. 2, Hal: 124-135.
- Syawaldi. (2016). Variasi ukuran puli terhadap produksi hasil alat penumbuk jengkol. Vol. 1, pp. 37–42.

- [8] Mubai, M.A. Pembuatan mesin press hidrolik briket limbah arang tempurung kelapa berbasis *PLC*. (2021). Website: <http://repository.unp.ac.id/34107/>. Diakses pada tanggal 23 Januari 2023.
- [9] Wibowo, A., Supriyono, L.A. (2019). Analisis pemakaian sensor *loadcell* dalam perhitungan berat benda padat dan cair berbasis *microcontroller*. Vol 12, No. 1, Hal: 1- 4.
- [10] Wahyudi, Rahman, A. Nawawi, M. (2017). Perbandingan nilai ukur sensor *loadcell* pada alat penyortir buah otomatis terhadap timbangan manual. Vol. 5, No. 2, Hal: 207 - 220.
- [11] Singh, S, *Load cell simulation in proteus with Arduino*. 2023 Website. <https://www.theelectronics.co.in/2022/06/load-cell-simulation-in-proteus.html>. Diakses pada tanggal 23 Januari 2023
- [12] Omron, Industrial, A. Zen V2 Units. 2016. Website: <http://www.fa.omron.co.jp>. Diakses pada tanggal 23 Januari 2023.
- [13] *Arduino.cc. Arduino Datasheet*. 2023. Website: <https://www.Arduino.cc/>. Diakses pada tanggal 23 Januari 2023.