

Freshness Detection And Sorting Of Pears Using The TCS-3200 Sensor [Deteksi Dan Penyortir Kesegaran Pada Buah Pir Menggunakan Sensor TCS-3200]

Moch. Azriel Revanza¹⁾, Syamsudduha Syahririni ^{*2)}

¹⁾Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾ Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: syahririni@umsida.ac.id

Abstract. *Pears in early autumn can be harvested with the best quality. Pear farmers sort the fruit so that it can be consumed and sold with the best quality. Therefore automatic detection and sorting tools can make it easier for farmers to sort pears. This tool can sort fresh and rotten fruit using the TCS-3200 sensor based on the ESP32 microcontroller. The harvested fruit is collected in a container and the fruit will go out onto the conveyor. The conveyor has a length of 60 cm using a Nema 17 stepper motor that moves automatically, the TCS-3200 sensor is placed in the middle of the conveyor so that it can detect moving pears. The results of the sorting door servo if the fruit is declared fresh then the servo remains closed straight so that the fruit will go to the front container, and vice versa the fruit is declared rotten then the servo will open up so that the fruit will go down. At the end of the conveyor there is an IR sensor which is used to send a signal to the servo motor of the main container door, so that if the fruit has been detected and leads to the IR sensor, the main container door will open and take out new pears. And for data collection the number of pears can be seen through the LCD by calculating the number of pears that have been detected, the number of fresh fruit and the number of rotten fruit, and the overall calculation of the amount of data can be seen through a spreadsheet. In this case, it is hoped that this research can help and facilitate farmers in harvesting fruit on a large scale while being efficient in time and energy.*

Keywords - Conveyors; ESP32; TCS-3200 Sensor; pears; IR Sensor;

Abstrak. *Pir di awal musim gugur dapat dipanen dengan kualitas terbaik. Petani pir memilah buah agar dapat dikonsumsi dan dijual dengan kualitas terbaik. Oleh karena itu, alat deteksi dan penyortiran otomatis dapat memudahkan petani untuk menyortir buah pir. Alat ini dapat menyortir buah segar dan busuk menggunakan sensor TCS-3200 berbasis mikrokontroler ESP32. Buah yang dipanen dikumpulkan dalam wadah dan buah akan keluar ke conveyor. Konveyor memiliki panjang 60 cm menggunakan motor stepper Nema 17 yang bergerak secara otomatis, sensor TCS-3200 ditempatkan di tengah conveyor sehingga dapat mendeteksi pir yang bergerak. Hasil servo pintu sortir jika buah dinyatakan segar maka servo tetap tertutup lurus sehingga buah akan menuju wadah depan, dan sebaliknya buah dinyatakan busuk maka servo akan terbuka ke atas sehingga buah akan turun. Pada ujung conveyor terdapat sensor IR yang digunakan untuk mengirimkan sinyal ke motor servo pintu kontainer utama, sehingga jika buah telah terdeteksi dan mengarah ke sensor IR, pintu kontainer utama akan terbuka dan mengeluarkan buah pir baru. Dan untuk pengumpulan data jumlah buah pir dapat dilihat melalui LCD dengan menghitung jumlah buah pir yang telah terdeteksi, jumlah buah segar dan jumlah buah busuk, serta perhitungan keseluruhan jumlah data dapat dilihat melalui spreadsheet. Dalam hal ini, diharapkan penelitian ini dapat membantu dan memudahkan petani dalam memanen buah dalam skala besar sekaligus efisien dalam waktu dan tenaga.*

Kata Kunci - Konveyor; ESP32; Sensor TCS-3200; Pir; Sensor IR;

I. PENDAHULUAN

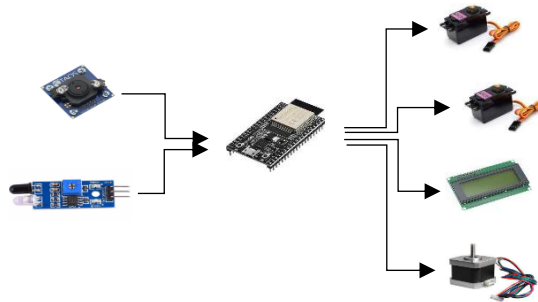
Buah merupakan salah satu makanan yang diperlukan bagi tubuh manusia sebagai serat agar bisa membantu dalam pencernaan manusia. Terkadang buah juga memiliki masa ketahanan berbeda beda agar baik dalam dikonsumsi. Buah yang segar adalah buah yang baru dipetik langsung dari pohonnya, tetapi ada juga buah yang busuk walaupun baru dipetik biasanya disebabkan oleh hewan atau sudah masak pohon[1]. Buah pir merupakan salah satu yang banyak digemari orang, pir terdapat kandungan yang baik untuk mencegah kolesterol dan juga melancarkan pencernaan, sebab itu buah ini banyak dicari orang. buah ini panen pada awal musim gugur dan petani bisa menghasilkan hingga dua ton dalam sekali panen tergantung lahan. Setelah panen petani melakukan pemilahan untuk menghasilkan buah yang segar dan busuk agar kualitas tetap terjamin hingga sampai di konsumen, proses pemilahan masih banyak dilakukan secara manual oleh petani pir. Terkadang cara tersebut tidak akurat dan berbeda beda pastinya, perbedaan tersebut diakibatkan karena berbedanya persepsi setiap orang [2]. Maka dari itu penelitian ini dibuat agar mempermudah petani dalam pemilihan buah dengan alat pendeteksi dan penyortir secara otomatis [3].

Pendeteksi kesegaran buah ini bisa menentukan mana buah yang segar dan busuk dengan menggunakan sensor warna TCS-3200 [4]. Buah yang sudah dipanen dikumpulkan dalam wadah lalu buah akan keluar satu persatu menuju ke konveyor. Pintu wadah menggunakan motor servo yang bergerak cepat buka tutup agar buah bisa keluar secara satu persatu, untuk panjang konveyor 60cm yang menggunakan motor stepper nema 17 dengan bergerak secara otomatis menggunakan Push Button [5]. Buah pir kemudian menuju ke sensor TCS-3200 dan langsung di sortir ke dalam wadah sesuai hasil buah yang telah tersedia dengan pintu jika buah segar tetap tidak bergerak dan buah akan lurus melewati pintu dan sebaliknya jika buah yang dideteksi busuk maka pintu akan membuka keatas dan menuju kebawah [6]. Sensor IR terdapat pada ujung akhir konveyor yang berfungsi untuk mendeteksi buah yang akan lewat dan mengirim sinyal ke motor servo pintu tempat buah agar membuka sehingga dapat mengeluarkan buah pir selanjutnya[7].

Penelitian ini mengembangkan alat bantu untuk mengidentifikasi kondisi buah berdasarkan warna RGB dengan menggunakan sensor TCS-3200 dan menampilkan hasilnya pada layar LCD. Hasil dari nilai sensor TCS-3200 yaitu Buah dengan kondisi segar memiliki nilai pembacaan warna merah diatas 450, warna hijau diatas 380, dan warna biru diatas 300. Kemudian pada pengujian buah busuk nilai yang didapatkan adalah warna merah dibawah 450, warna hijau dibawah 380, dan warna biru dibawah 300. Hasil dari deteksi buah tersebut dapat dilihat melalui LCD, dan untuk hasil dari keseluruhan jumlah data buah yang sudah dideteksi dapat dilihat melalui spreadsheet [8]. Proses pengembangan alat ini dimulai dengan merancang rangkaian alat untuk mengukur komposisi warna RGB pada objek buah yang akan di gunakan sebagai acuan untuk memilah buah [9]. Penelitian ini diharapkan bisa mengefisienkan waktu petani dalam mengolah dan memilah buah pir.

II. METODE

A. Perancangan Sistem



Gambar 1. Arsitektur Umum Sistem

Penjelasan dari gambar arsitektur diatas sebagai berikut :

- Pada bagian input terdiri dari 2 komponen yaitu sensor TCS-3200 sebagai sensor untuk mendeteksi komposisi warna pada buah dan sensor Infrared digunakan untuk mendeteksi buah yang lewat ke konveyor.
- Pada bagian pengolah data terdapat komponen Mikrokontroler ESP 32 yang berfungsi sebagai alat komunikasi antar komponen dan pengolah data.
- Pada bagian output terdiri dari 4 komponen yaitu dua motor Servo MG966R, LCD 20X4 I2C, dan Motor Stepper Nema 17. Motor servo yang pertama digunakan untuk pintu tempat buah dan motor servo yang kedua digunakan untuk pintu pemilah buah. LCD digunakan untuk menampilkan hasil dari pembacaan dari kesegaran buah. Kemudian motor Nema 17 digunakan untuk menggerakkan konveyor.

B. Desain Alat

Desain alat dari deteksi dan penyortir kesegaran buah pir menggunakan TCS-3200 adalah sebagai berikut:

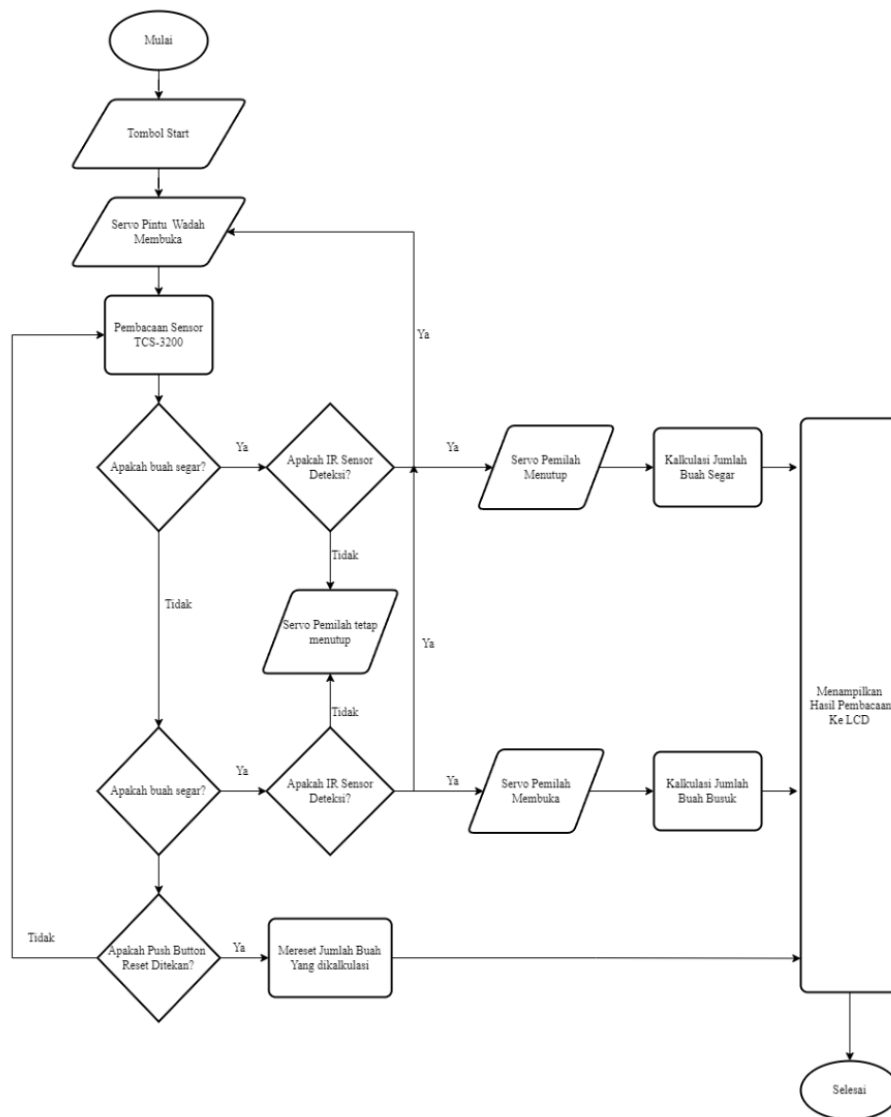


Gambar 2. Desain Alat

Pada gambar diatas terlihat desain dari atas alat, pada bagian kiri terdapat wadah buah yang akan menuju ke konveyor. Lalu diatas konveyor terdapat sensor warna TCS-3200 yang akan mendeteksi buah pir yang melaju ke konveyor dan terdapat sensor IR diujung akhir konveyor. Di sebelah samping kanan terdapat pintu pemilah. Dan di sebelah konveyor terdapat Kotak LCD beserta Mikrokontroller nya.

C. Flowchart Sistem

Flowchart merupakan bagan alur dari penelitian dari awal hingga akhir yang dibuat dengan tujuan memudahkan proses penelitian. Berikut flowchart dari penelitian :

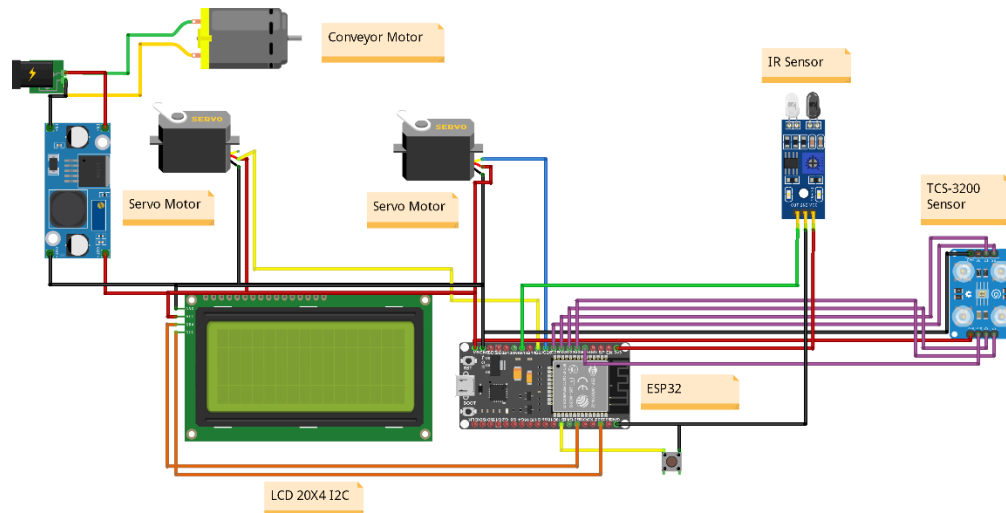


Gambar 3. Flowchart Sistem

Pada tahap awal penggunaan alat pendeteksi dan penyortir buah pir dengan menggunakan sensor TCS-3200 adalah menghubungkan Mikrokontroller ESP32 ke sumber tegangan. Setelah terkoneksi maka servo pada pintu wadah akan terbuka dan mengeluarkan buah pir secara satu persatu. Setelah itu buah berjalan dengan konveyor menuju sensor TCS-3200 dan memulai pendeteksian. Jika buah segar maka akan menuju pemilah dan servo menutup sehingga buah maju kedepan, sebaliknya jika buah yang dideteksi busuk maka servo akan membuka dan buah akan jatuh kebawah. Di ujung akhir konveyor terdapat sensor IR untuk mendeteksi buah lewat yang sudah dideteksi, kemudian sensor proximity akan mengirim sinyal ke motor servo wadah sehingga servo akan membuka dan mengeluarkan buah pir selanjutnya. Hasil dari pendeteksian dan jumlah buah pir dapat dilihat melalui LCD. Kemudian push button reset digunakan untuk mereset kalkulasi jumlah buah pir pada saat buah habis.

D. Wiring Diagram

Pada bagian sistem pengkabelan ini dapat dilihat pada gambar wiring design, dari gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa seluruh komponen saling terhubung, mulai dari komponen input sensor TCS-3200 dan sensor IR, kemudian sensor output motor Servo, dan LCD 20x4 i2c, semuanya terhubung dengan mikrokontroller ESP32. Untuk Motor Stepper Nema 17 tidak terhubung Mikrokontroller karena menggerakkan konveyor secara otomatis dengan hanya menggunakan push button ON/OFF untuk memulainya.



Gambar 4. Diagram Pengkabelan

Alamat Pin yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Alamat Pin Komponen

No	ESP32 port	Usage
1	Vin	VCC (TCS-3200)
2	GPIO 25	S0 (TCS-3200)
3	GPIO 33	S1 (TCS-3200)
4	GPIO 32	S2 (TCS-3200)
5	GPIO 35	S3 (TCS-3200)
6	GND	GND (TCS-3200)
7	3,3 V	VCC (IR Sensor)
8	GND	GND (IR Sensor)
9	GPIO 12	OUT (IR Sensor)
10	GPIO 26	PWM (Servo)
11	GPIO 27	PWM (Servo)
12	Vin	VCC (Servo)
13	Vin	VCC (Servo)
14	GND	GND (Servo)
15	GND	GND (Servo)
16	GND	GND (LCD I2C)
17	Vin	VCC (LCD I2C)
18	GPIO 21	SDA (LCD I2C)
19	GPIO 22	SCL (LCD I2C)
20	GPIO 19	VCC (Push Button Reset)
21	GND	GND (Push Button Reset)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa pengujian dari awal hingga akhir penelitian dengan tujuan alat yang dihasilkan dapat bekerja secara maksimal. Berikut pengujian yang dilakukan

A. Pengujian Komponen

Pengujian dilakukan dari awal penelitian ketika akan merakit komponen, pengujian dilakukan terhadap seluruh komponen yang digunakan dengan tujuan mengetahui apakah komponen dapat bekerja dengan baik atau tidak. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Pengujian Komponen

NO	KOMPONEN	BERFUNGSI (YA/TIDAK)
1	Mikrokontroler ESP32	Ya
2	Sensor Warna TCS-3200	Ya
3	Sensor Infrared	Ya
4	Motor Servo MG966R	Ya
5	Motor Servo MG966R	Ya
6	Motor Stepper Nema 17	Ya
7	LCD 20X4 I2C	Ya

B. Pengujian Keseluruhan Alat

Pengujian keseluruhan alat dilakukan setelah selesai merakit alat, pengujian keseluruhan alat meliputi hasil dari dua kesegaran dari sensor TCS-3200 dan Motor Servo.



Gambar 5. Hasil Realisasi alat



Gambar 6. Hasil Integrasi Kesegaran buah Pada LCD

Tabel dibawah merupakan hasil pengujian antara mikrokontroller dengan keseluruhan komponen yang digunakan, seluruh komponen yang digunakan dihubungkan satu persatu pada mikrokontroller untuk memastikan seluruh komponen yang digunakan dapat terhubung dan berfungsi dengan baik, pengujian dilakukan sebanyak lima kali dan disimpulkan pengujian berhasil [10].

Tabel 3. Pengujian Keseluruhan Alat

Object	Jumlah Percobaan	TCS-3200 Sensor Value			Warna yang terdeteksi	Kondisi Motor Servo (Pintu Pemilahan Buah)		Deskripsi
		Red	Green	Blue		0°	45°	
Buah segar	Trial 1	472	392	267	Segar	✓	-	Berhasil
	Trial 2	498	401	299	Segar	✓	-	Berhasil
	Trial 3	534	424	308	Segar	✓	-	Berhasil
	Trial 4	525	418	303	Segar	✓	-	Berhasil
	Trial 5	528	420	305	Segar	✓	-	Berhasil
	Trial 6	322	296	290	Segar	✓	-	Berhasil
	Trial 7	342	303	297	Segar	✓	-	Berhasil
	Trial 8	319	288	285	Segar	✓	-	Berhasil
	Trial 9	299	273	240	-	-	-	Failed
	Trial 10	335	294	246	Segar	✓	-	Berhasil
Buah busuk	Trial 1	147	60	12	Busuk	-	✓	Berhasil
	Trial 2	201	112	39	Busuk	-	✓	Berhasil
	Trial 3	176	83	28	Busuk	-	✓	Berhasil
	Trial 4	159	78	16	Busuk	-	✓	Berhasil
	Trial 5	243	124	53	Busuk	-	✓	Berhasil
	Trial 6	184	144	84	Busuk	-	✓	Berhasil
	Trial 7	190	156	92	-	-	-	Failed
	Trial 8	178	110	77	Busuk	-	✓	Berhasil
	Trial 9	201	137	75	Busuk	-	✓	Berhasil
	Trial 10	199	121	49	Busuk	-	✓	Berhasil

IV. SIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan alat deteksi dan penyortir kesegaran pada buah pir dengan menggunakan sensor TCS-3200, dari hasil pengujian dan pengambilan data yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Pengujian terhadap seluruh komponen ke mikrokontroller ESP32 berhasil dan dapat terhubung dengan baik.
2. Pengujian terhadap sensor TCS-3200 dengan menggunakan dua sampel jenis kesegaran buah pir didapatkan nilai bahwa buah segar untuk nilai R diatas 450;G diatas 308;B diatas 300, untuk nilai bahwa buah busuk R dibawah 450;G dibawah 380;B dibawah 300.
3. Pada pengujian IR Sensor dapat disimpulkan bahwa sensor dapat mendeteksi buah yang melaju dengan baik walaupun waktu dalam mendeteksi masih dikatakan normal dan tidak mengganggu alur kerja alat.
4. Pada pengujian kedua motor servo dapat disimpulkan servo bergerak secara normal sesuai dengan apa yang diinputkan.
5. Pada pengujian LCD 20x I2C dapat disimpulkan bahwa komponen dapat bekerja dengan baik, sesuai dengan apa yang di inputkan.
6. Pada pengujian terakhir dilakukan pada komponen motor Stepper Nema 17 sebanyak 3 kali, pada setiap pengujian dilakukan dengan memutar motor putar kanan dan putar kiri. Dan semua pengujian didapatkan hasil yang baik

V. REFERENSI

- [1] A. Prayoga, H. A. Tawakal, and R. Aldiansyah, “Pengembangan Metode Deteksi Tingkat Kematangan Buah Melon Berdasarkan Tekstur Kulit Buah Dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik Dan Support Vector Machine (Svm),” *J. Teknol. Terpadu*, vol. 4, no. 1, pp. 24–30, 2018, doi: 10.54914/jtt.v4i1.112.
- [2] S. Syahririni, D. Syamsudin, D. H. R. Saputra, and A. Ahfas, “K-Nearest Neighbor Algorithm to Identify Cucumber Maturity with Extraction of One-Order Statistical Features and Gray-Level Co-Occurrence,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 819, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/819/1/012010.
- [3] F. T. Desy, A. Surtono, A. Supriyanto, and J. Junaidi, “Rancang Bangun Purwarupa Pemilah Nanas Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Mikrokontroler Blue Pill STM32F103C8T6,” *J. Energy, Mater. Instrum. Technol.*, vol. 1, no. 3, pp. 81–90, 2020, doi: 10.23960/jemit.v1i3.27.
- [4] A. Juliano, A. H. Hendrawan, and Ritzkal, “Information system prototyping of strawberry maturity stages using arduino Uno and TCS3200,” *J. Robot. Control*, vol. 1, no. 3, pp. 86–91, 2020, doi: 10.18196/jrc.1319.
- [5] S. Supriyadi, A. Burhanudin, Y. Setiyoadi, and I. B. Setyono, “Analisis Kinerja Ventilator Mekanis Dengan Pengerak Motor Stepper Berbasis Arduino,” *Semin. Nas. Has. Penelit.*, pp. 662–677, 2020.
- [6] M. C. Rijal, “Rancang Bangun Simulator Konveyor Pemilah Barang Berdasar Jenis Material Bahan Untuk Praktek Kontrol Industri berbasis Programmable Logic Controller (PLC),” vol. 21, no. 1, pp. 121–131, 2023.
- [7] S. Setiawan, D. Darlis, A. Rusdinar, U. Telkom, and U. Telkom, “IMPLEMENTASI PENGENDALI MOTOR DC PADA KURSI RODA OTOMATIS BERBASIS ARDUINO IMPLEMENTATION OF ARDUINO-BASED DC MOTOR,” vol. 8, no. 2, pp. 1039–1048, 2021.
- [8] R. F. Ashari, A. Wicaksono, I. Sulistiyowati, and A. Ahfas, “Paid Board Prototype With Monitoring Google Sheet,” *Procedia Eng. Life Sci.*, vol. 3, 2022, doi: 10.21070/pels.v3i0.1308.
- [9] B. Nugroho, N. D. Dharmawati, and K. Faizah, “Analisis Efisiensi Sludge Centrifuge Guna Pengendalian Losses Minyak Kelapa Sawit Di Stasiun Klarifikasi,” *Majamecha*, vol. 3, no. 2, pp. 127–139, 2021, doi: 10.36815/majamecha.v3i2.1547.
- [10] M. Basri and I. Wahira, “ROBOT LINE FOLLOWER PEMINDAH BARANG BERDASARKAN WARNA BERBASIS MIKROKONTROLER Informasi Artikel,” vol. 2, no. 2, pp. 2775–5274, 2022, [Online]. Available: <http://jurnal.umpar.ac.id/indeks/jmosfet•11>

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.