

Perancangan Alat Kontrol Pengiriman Barang Menggunakan Sistem Gerak Robot Berbasis Arduino Uno

Rafli Seno Aji^{1*}, Harjunadi Wicaksono²

¹Teknik Informatika; Universitas Bina Insani; Jl. Siliwangi No. 6 Rawa Panjang, Kota Bekasi, Jawa Barat, 17145, 021- 824 009 42; e-mail: musiraya6689@gmail.com

²Sistem Informasi; Universitas Bina Insani; Jl. Siliwangi No. 6 Rawa Panjang, Kota Bekasi, Jawa Barat, 17145, 021- 824 009 42; e-mail: harjunadi98@gmail.com

* Korespondensi: e-mail: harjunadi98@gmail.com;
No Telp: 0856-9934-526

Diterima: 23 Desember 2022 ; Review: 27 Desember 2022; Disetujui: 03 Januari 2023

Cara sitasi: Rafli SA, Wicaksono H. 2022. Perancangan Alat Kontrol Pengiriman Barang Menggunakan Sistem Gerak Robot Berbasis Arduino Uno. Information Management for Educators and Professionals. Vol 7 (1): 91-100.

Abstrak: Pengiriman Barang merupakan kegiatan dari bagian operasional logistik yang mendistribusikan produk barang dan jasa dari produsen sampai ke konsumen. Dalam distribusi yang artinya menyampaikan produk dari produsen kepada konsumen. Kegiatan pengiriman merupakan kegiatan operasional yang berlangsung pada saat produk pesanan. Pengiriman pada gudang PT. XYZ masih menggunakan karyawan untuk mengirim barang ke bagian operator (scan) sehingga dapat memperlambat pekerjaan. Untuk meningkatkan aspek mempercepat karyawan, solusi yang ditempuh adalah pengiriman barang otomatis dengan kontrol Sistem gerak Robot menggunakan Arduino melalui handphone. Adapun model pengembangan yang dipakai peneliti untuk mendukung tahapan perancangan alat adalah menggunakan model PPDIOO dan kebutuhan user diperoleh dengan wawancara.

Kata kunci: Arduino, Gudang, IOT, Pengiriman Barang, PPDIOO

Abstract: Goods Delivery is an activity of the logistics operations division that distributes goods and services from producers to consumers. In distribution, which means conveying products from producers to consumers. Delivery activity is an operational activity that takes place when the product is ordered. Delivery at PT. Shopee Express (Gambir Hub) still uses employees to send goods to the operator (scan) so that it can slow down work. To improve the aspect of accelerating employees, the solution adopted is automatic delivery of goods with the control of the Robot motion system using Arduino via cellphone. The development model used by researchers to support the stages of tool design is using the PPDIOO model and user needs are obtained by interview.

Keywords: Arduino, Internet of Things (IoT), PPDIOO, Shipping Goods, Warehouse

1. Pendahuluan

Seiring dengan berkembangnya jaman modern ini, perkembangan teknologi pun semakin cepat dan semakin canggih dalam perkembangannya. sebuah perusahaan asal Eggio Emilia, Italia. pada tahun 1970 dunia dikenalkan mobil remote control yang bertenaga nitro, yang diproduksi oleh mardave, perusahaan asal Inggris. Kemudian pada tahun 1976 perusahaan Jepang Tamiya mengeluarkan produk RC pertamanya dengan menggunakan sistem radio atau kontrol jarak jauh menggunakan remote yang memancarkan gelombang radio.

Sebuah gudang yang masih menggunakan tenaga manusia, terutama untuk pengiriman barang yang masih menggunakan media berjalan ke sana kemari mengakibatkan karyawan PT. XYZ mudah lelah apalagi sistem kerja di gudang tersebut sampe 10 jam kerja. PT XYZ yang bergerak di bidang jasa penjualan online dan belanja. Pada PT XYZ terdapat banyak paket setiap hari nya dan kebutuhan karyawan yang merupakan asset utama bagi PT XYZ. Saat ini pada PT XYZ masih belum ada nya pengiriman paket otomatis di dalam gudang PT XYZ.

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka dapat di buat sebuah system pengiriman paket otomatis menggunakan Robot berbasis Arduino Uno sensor jarak untuk menghindari dari yang nama nya tabrakan dan sensor PhotoReflector untuk membaca jalur. Oleh sebab itu di pilih penelitian ini mengenai “Perancangan Alat Kontrol Pengiriman Barang Menggunakan Sistem Gerak Robot Berbasis Arduino Uno”.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian yang dilakukan oleh penulis, metode yang digunakan adalah metode PPDIOO. Metode tersebut terdiri dari Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, and Optimize. Karena untuk melakukan penelitian dan implementasi pada alat merupakan sebuah siklus yang berjalan terus menerus dan tidak pernah berhenti. Berikut ini merupakan tahap-tahap dari metode PPDIOO:



Sumber : IPCisco (2019)

Gambar 1. Model Penelitian PPDIOO

Pada tahapan penelitian ini menggunakan metode PPDIOO, metode ini memiliki 6 tahap yang dilakukan, yaitu:

Prepare agar penelitian dapat berlangsung sesuai dengan yang diharapkan maka diperlukannya proses persiapan menganalisa kebutuhan sistem secara umum dengan cara melakukan pengumpulan data dilakukan dengan survey ke gudang PT. XYZ untuk memperoleh data primer dan memverifikasi model.

Plan tahap ini mulai membuat perencanaan dimulai dari desain arsitektur yang dapat diimplementasikan dan menentukan kebutuhan berupa software, hardware dan setting robot yang digunakan. Pada tahapan ini menjadikan rancangan dasar pembuatan alat, antara lain: user case, flowchart, dan activities diagram.

Design tahap ini berisi tentang pembuatan desain perancangan perangkat lunak berupa diagram dan perangkat keras berupa rangkaian agar penelitian sistem yang dibuat sesuai dengan yang diharapkan.

Implementation tahap ini menjelaskan pembuatan rancangan desain dan rancangan diagram untuk proses implementasi ke perangkat keras dan implementasi upload program pada mikrokontroler Arduino Uno sesuai dengan design yang telah ditentukan.

Operate (Operasi) tahap ini rancangan sistem yang telah dibuat lalu dilakukan pengujian menggunakan metode line follower testing terhadap kehandalan perangkat keras yang sudah dipasang.

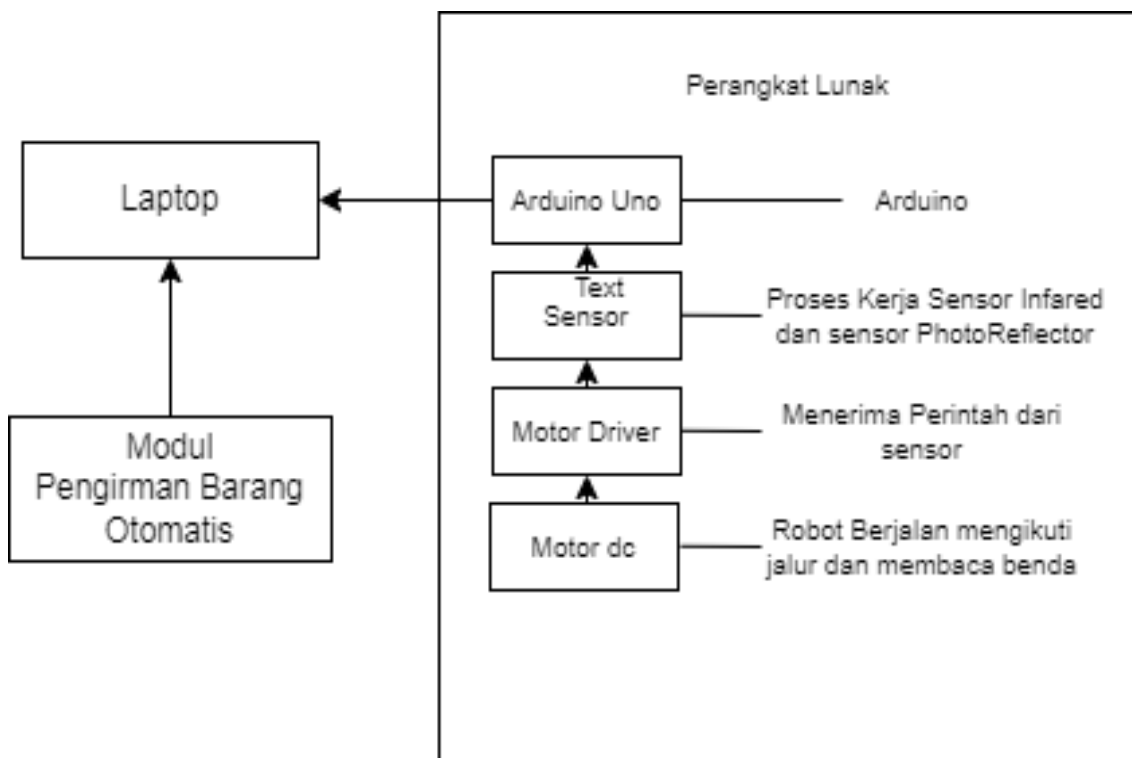
Optimize (Optimalisasi) tahap ini rancangan sistem yang telah dibuat lalu dilakukan perawatan terhadap komponen-komponen perangkat keras dengan mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah dan melakukan modifikasi pada perangkat lunak untuk melakukan pembaruan agar perangkat dapat tetap berjalan dengan baik.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut adalah perancangan sistem berisi tentang rancangan-rancangan yang akan membuat sebuah sistem agar dapat berjalan sesuai yang diharapkan.

Implementasi Sistem

Sistem yang saling terhubung menjadi satu rangkaian dalam pembuatan drum elektrik berbasis Arduino Uno akan diuraikan berdasarkan implementasi yang akan dilakukan menjadi dua bagian utama sebagaimana berikut:



Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Gambar 2. Implementasi Sistem

Data yang diterima dari sensor akan diteruskan ke modul drum elektrik lalu teruskan ke komputer. Selanjutnya yang berperan adalah aplikasi Hariless MIDI yang menyambungkan port USB Arduino UNO dengan aplikasi virtual kabel MIDI (LoopMIDI). Data MIDI yang berupa nilai byte selanjutnya diteruskan ke aplikasi digital audio workstation (FI Studio), nilai byte akan

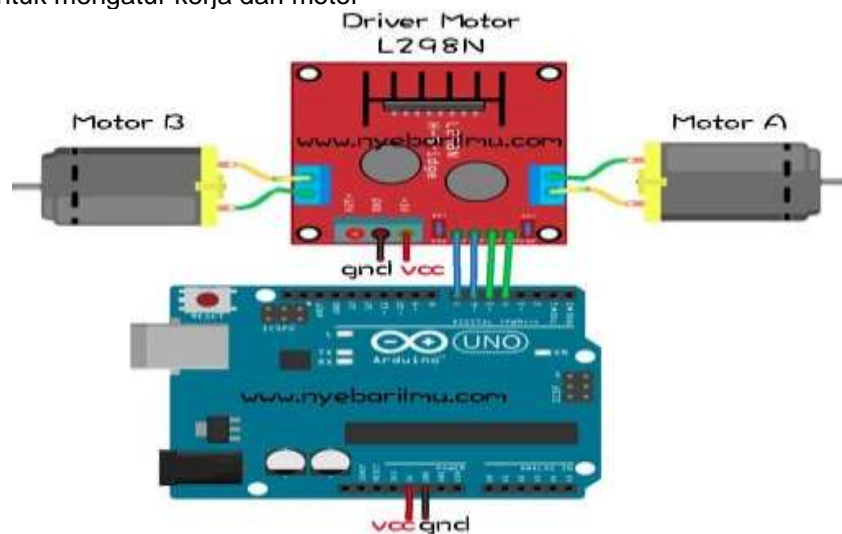
disesuaikan dan diproses menjadi nilai velocity dari komponen drum pada Plugin MT Power Drum Kit.

Perancangan Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras yaitu menjelaskan tentang rancangan hardware yang dibangun untuk membuat pengiriman barang otomatis berbasis Arduino Uno dengan sensor berbasis IOT yang dirangkai dalam bentuk desain digital adalah sebagai berikut:

Implementasi Motor DC dan Motor Driver dengan Arduino Uno

Rangkaian Motor DC dan Motor Driver pada penelitian sistem Robot, peneliti menggunakan Motor DC dan Motor Driver dimana rangkaian yang tersusun dari transistor yang digunakan untuk menggerakkan Motor DC. Motor memang dapat berputar hanya dengan daya DC, tapi tidak bisa diatur tanpa menggunakan driver, maka diperlukan suatu rangkaian driver yang berfungsi untuk mengatur kerja dari motor

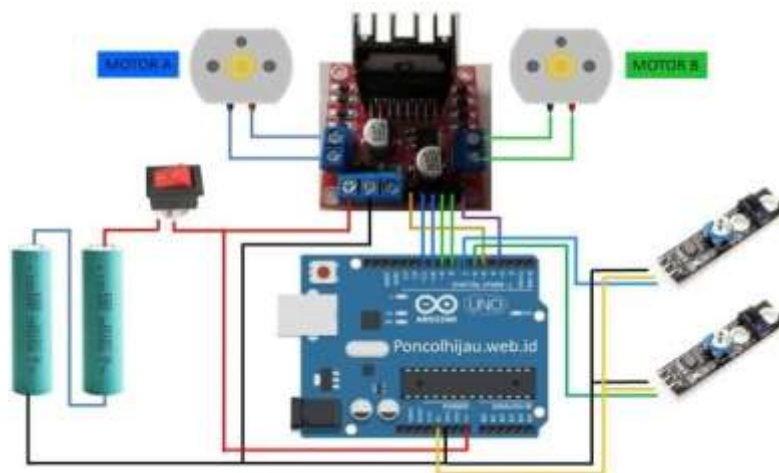


Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Gambar 2. Skema Rangkaian Motor Dc, Motor Driver dengan Arduino Uno

Implementasi line follower pada sensor PhotoReflector

Rangkaian line follower pada penelitian sistem Robot, peneliti menggunakan Sensor photoReflector dimana pada sensor tersebut mempunyai 4 sensor, sehingga dapat digunakan pada sistem line follower yang dapat membaca jalur warna hitam rangkaian line follower.

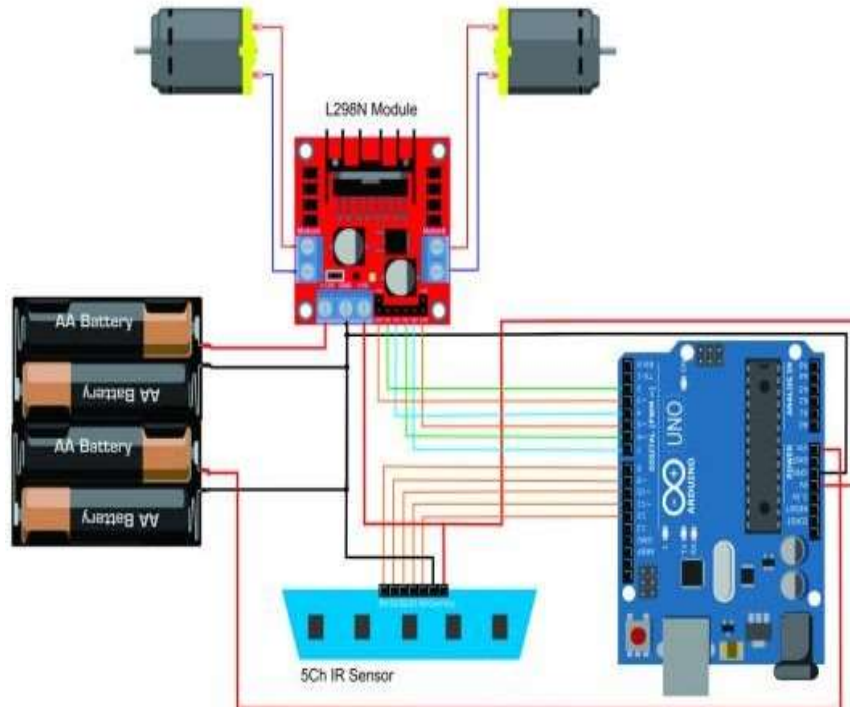


Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Gambar 3. Skema Rangkaian PhotoReflector Dengan Arduino Uno

Implementasi anti nabrak pada sensor infrared

Rangkaian anti nabrak pada penelitian sistem Robot, peneliti menggunakan Senor Infrared dimana pada sensor tersebut mempunyai 2 sensor, sehingga dapat digunakan pada sistem anti nabrak yang dapat mencegah kecelakaan pada robot tersebut.



Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Gambar 4 Skema Rangkaian Sensor Infrared dengan Arduino Uno

Perancangan Perangkat Lunak

Implementasi pin

Implementasi pin untuk menghubungkan sensor photorelector dengan Aduino UNO, yang dibutuhkan oleh sistem kedalam Arduino agar dapat membuat ketukan pada sensor sama dan memiliki delay yang rendah.serta sitem berjalan sesuai program yang telah dibuat.

```
//mendefinisikan pin yang digunakan untuk control pin
int IN_1 = 4;
int IN_2 = 5;
int IN_3 = 6;
int IN_4 = 7;
```

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Gambar 5. Impelementasi

Implementasi Sensor Photorelector dengan Arduino Uno

Program ini berfungsi untuk mengkonfigurasi setiap port yang akan digunakan pada Arduino Uno untuk menghubungkan kepada photorelector. Sistem tersebut nantinya akan berfungsi untuk mengikuti jalur hitam di depan nya.

```

const int IR1 = 2;
const int IR2 = 3; const int IR3 = 4; const int IR4 = 5;

const int IN1 = 6; const int IN2 = 7; const int IN3 = 8; const int IN4 = 9; const int EA = 10; const int EB = 11;

// variables will change: int inIR1 = 0;
int inIR2 = 0; int inIR3 = 0; int inIR4 = 0;

void baca_IR() {
inIR1 = digitalRead(IR1); inIR2 = digitalRead(IR2); inIR3 = digitalRead(IR3); inIR4 = digitalRead(IR4);
}

void setup() {
// mode output ke driver motor
pinMode(IN1, OUTPUT); pinMode(IN2, OUTPUT); pinMode(IN3, OUTPUT); pinMode(IN4, OUTPUT); pinMode(EA, OUTPUT); pinMode(EB, OUTPUT);
// mode input sensor
pinMode(IR1, INPUT); pinMode(IR2, INPUT); pinMode(IR3, INPUT); pinMode(IR4, INPUT);
// arah motor maju
digitalWrite(IN1, HIGH); digitalWrite(IN2, LOW); digitalWrite(IN3, HIGH); digitalWrite(IN4, LOW); delay(2000);
}

```

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Gambar 6. Implementasi Sensor Photoreflectordengan Arduino Uno

Implementasi Motor DC dan Motor Driver dengan Arduino Uno

Program ini berfungsi untuk mengkonfigurasi setiap port yang akan digunakan pada Arduino Uno untuk menghubungkan kepada Motor DC dan driver motor. Sistem tersebut nantinya akan dimasukkan kepada inline button.

```

//----- mode output ke driver motor
pinMode (IN1, OUTPUT);
pinMode (IN2, OUTPUT);
pinMode (IN3, OUTPUT);
pinMode (IN4, OUTPUT);
// mode input sensor
// pinMode (EA, OUTPUT);
// pinMode (EB, OUTPUT);

pinMode (13, OUTPUT);

//----- mode input sensor
pinMode (sensor, INPUT);
digitalWrite (sensor, HIGH);
//----- arah motor maju
// digitalWrite (IN1, HIGH);
// digitalWrite (IN2, LOW);
// digitalWrite (IN3, HIGH);
// digitalWrite (IN4, LOW);
// digitalWrite (EA, HIGH);
// digitalWrite (EB, HIGH);
delay (2000);
Serial.begin (9600);
}
int waktu_tunda = 1; //waktu tunda
int kecepatan = 1000; //kecepatan default tutorial ini (max kecepatan) 255

void loop() {
if (digitalRead (sensor) == LOW) {
digitalWrite (IN1, HIGH);
digitalWrite (IN2, HIGH);
digitalWrite (IN3, HIGH);
delay (100);
Serial.println ("Motor berhenti");
} else {
digitalWrite (IN1, HIGH);
digitalWrite (IN2, LOW);
digitalWrite (IN3, LOW);
digitalWrite (IN4, HIGH);
delay (100);
Serial.println ("Motor maju");
}
}

```

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Gambar 7. Implementasi Motor DC dan Motor Driver dengan Arduino Uno

Implementasi Sensor Infrared dengan Arduino Uno

Program ini berfungsi untuk mengkonfigurasi setiap port yang akan digunakan pada Arduino Uno untuk menghubungkan kepada infrared. Sistem tersebut nantinya akan berfungsi untuk meminimaliskan terjadi tabrakan pada robot

```
//inisialisasi pin yang digunakan
const int EN_A = 0;
const int IN_1 = 7;
const int IN_2 = 6;
const int IN_3 = 5;
const int IN_4 = 4;
const int EN_B = 1;
L298N driver(EN_A, IN_1, IN_2, IN_3, IN_4, EN_B);
|
int waktu_tunda = 1000; //waktu tunda
int kecepatan = 150; //kecepatan default tutorial ini (max kecepatan) 255

void setup() {}

void loop()
{
//Kedua motor bergerak CW sesuai dengan kecepatan 150, dalam waktu 1 detik
driver.forward(kecepatan,waktu_tunda);
driver.full_stop(waktu_tunda); //berhenti keduanya

//motor kanan saja yang bergerak
driver.turn_right(kecepatan,waktu_tunda);
driver.full_stop(waktu_tunda); //berhenti

//motor kiri saja yang bergerak
driver.turn_left(kecepatan,waktu_tunda);
driver.full_stop(waktu_tunda); //berhenti
```

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Gambar 8.Implementasi Sensor Photorefectordengan Arduino Uno

Hasil Implementasi

Hasil implementasi yang dilakukan pada ruang kerja yang berada pada PT XYZ meliputi hasil pengujian pengiriman otomatis:

Pengujian Tegangan Arduino

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan output yang dihasilkan oleh arduino uno. Pengukuran dilakukan dengan mengukur tegangan yang keluar dari pin 5V pada arduino dengan voltmeter saat arduino diberi suplai dari power supply:

Tabel 1. Pengujian Tegangan Arduino

No	Pengukuran	Beban	Pengukuran ke-	V-Out berdasarkan spesifikasi	Hasil Pengukuran	Error	
1	Arduino Uno	Tanpa beban	1	5V	4,94V	1,2%	
			2	5V	4,94V	1,2%	
			3	5V	4,94V	1,2%	
			4	5V	4,94V	1,2%	
			5	5V	4,94V	1,2%	
			Rata –rata		4,94V	1,2%	
		Dengan beban		1	5V	4,90V	2%
	2			5V	4,90V	2%	
	3			5V	4,89V	2,2%	
	4			5V	4,91V	1,8%	

No	Pengukuran	Beban	Pengukuran ke-	V-Out berdasarkan spesifikasi	Hasil Pengukuran	Error
			5	5V	4,90V	2%
			Rata –rata		4,90V	2%

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Pengujian Motor Driver

Pengujian Motor Driver H – Bridge dilakukan untuk mengetahui keberfungsian dari Motor Driver apakah sesuai dengan perancangan atau tidak, selain itu juga untuk mengetahui ketahanan driver dalam menerima arus pada beban Motor DC. Pada Motor Driver juga dilakukan pengujian untuk melihat direksi dari arah pergerakan Motor DC dari output driver ketika diberikan masukan berupa sinyal high pada Arduino.

Pengujian Sensor Infrared

Pengujian pada sensor indfrared ini dilakukan untuk mengetahui fungsi sensor indfrared sebagai masukkan kontrol untuk pengendalian pada konveyor. Sensor berfungsi atau tidak dapat diamati menggunakan serial monitor pada software arduino IDE.

Tabel 2. Pengujian sensor infrared

No	Nama Pengukuran	Pengukuran ke-	Kondisi terhalang (Logika)	Jarak terhalang
1	Sensor <i>Infrared</i>	1	1	10 cm
		2	1	11 cm
		3	1	10,5 cm
		4	1	15 cm
		5	1	15 cm

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

Pengujian Sensor PhotoReflector

Pengujian pada sensor PhotoReflector ini dilakukan untuk mengetahui fungsi sensor PhotoReflector sebagai masukkan kontrol untuk pengendalian pada konveyor. Sensor berfungsi atau tidak dapat diamati menggunakan serial monitor pada software arduino IDE.

Tabel 3. Pengujian sensor PhotoReflector

No	Nama Pengukuran	Pengukuran ke-	Kondisi Jalur
1	Sensor <i>Photo Reflector</i>	1	Jalan Sempurna
		2	Jalan Sempurna
		3	Jalan Sempurna
		4	Jalan Sempurna
		5	Jalan Sempurna

Sumber : Hasil Penelitian (2022)

4. Kesimpulan

Setelah melakukan proses penelitian pada perancangan Perancangan pengiriman barang otomatis Berbasis Arduino Uno menggunakan sensor (infrared dan photorelector) pada PT XYZ, maka dihasilkan sebuah pengiriman barang otomatis yang merupakan bentuk dari sebuah pengiriman barang konvensional yang selama ini masih dilakukan secara manual menjadi terkomputerisasi yang berbasis Internet of Things. Maka dapat disimpulkan: Sistem pengiriman barang otomatis berbasis Internet of Things (IoT) untuk gudang PT. Shopee Express dapat diakses berdasarkan Robotik berbasis Arduino Uno yang dapat berfungsi dengan baik, Sistem pengiriman barang otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dapat memberikan tambahan tenaga bagi karyawan gudang supaya karyawan PT XYZ tidak mudah lelah dalam melakukan kirim barang ke tempat Operator(Scan).

Sistem pengiriman barang otomatis berbasis Internet of Things (IoT) dapat mencegah yang namanya tabrakan dan mampu berjalan otomatis, karena di robot tersebut sudah tersedia jalur sendiri yang menggunakan warna hitam melalui Sensor PhotoReflector dan sensor penghalang untuk berhenti jika ada penghalang/benda di depan menggunakan Sensor infrared.

Referensi

- [1] Amelia Sriutari dan Nur Afifah M. "Rancang Bangun Robot Pemindah Barang Menggunakan Module WiFi ESP8266". Jurusan Teknik Elektro. Politeknik Negeri Ujung Pandang: Makassar, 2020.
- [2] Anantama, Agum, et al. "Alat Pantau Jumlah Pemakaian Daya Listrik Pada Alat Elektronik Berbasis Arduino UNO." Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam 1.1 (2020): 29-34.
- [3] Arif, Dio Taufiq, and Aswardi Aswardi. "Kendali Kecepatan Motor DC Penguat Terpisah Berbeban Berbasis Arduino." JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional) 6.2 (2020): 33-43. DC dengan Pemodelan Identifikasi Sistem dan Tuning." ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika 9.2 (2021): 374.
- [4] Esario, Muhamad Ilham, and Muldi Yuhendri. "Kendali Kecepatan Motor DC Menggunakan DC Chopper Satu Kuadran Berbasis Controller PI." JTEV (Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional) 6.1 (2020): 296-305.
- [5] Fathulrohman, Yusuf Nur Insan, and Asep Saepulloh. "Alat Monitoring suhu dan kelembaban menggunakan arduino uno." Jurnal Manajemen dan Teknik Informatika (JUMANTAKA) 2.1 (2019).
- [6] Gumantan, Aditya, and Imam Mahfud. "Pengembangan Alat Tes Pengukuran Kelincahan Menggunakan Sensor Infrared." Jendela Olahraga 5.2 (2020): 52-61.
- [7] Hidayat, M. Syarief, Luther Pagiling, and MN Anshari Nur. "Perancangan Sistem Pengepakan Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor Jarak Infra Red." J. Fokus Elektroda Energi List. Telekomun. Komputer, Elektron. dan Kendali 4.1 (2019): 1-8.
- [8] Junaidi, Junaidi. "Pemodelan dan Simulasi Sistem Roda Gigi Menggunakan Pendekatan Multi Body Dynamic Dengan Metode Menghitung Parameter Roda Gigi Pada Roda Senyawa." JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY 4.1 (2020): 40-49.
- [9] Sudimanto dan Kevin. "Perancangan Robot Pemindah Barang Berbasis Line Follower". STMIK LIKMI: Bandung, 2020.
- [10] Syarif Ismi dan Mustagfirin. "Sistem Informasi Iventory Barang Pada Apotek Sultan Menggunakan Metode First-In First-Out (FIFO)". Jurusan Teknik Informatika, Universitas Wahid Hasyim: Semarang, 2019
- [11] Nurhayati dan Ilyas Syarif. "Sistem Informasi Penghitung Barang Menggunakan Metode First Input First Output (FIFO) dan Economic Order Quantity (EQQ)". Jurusan Teknik Elektro. Politeknik Negeri Ujung Pandang: Makassar, 2019.
- [12] Rika Yunitarini. "Rancang bangun Sistem Agen Cerdas Monitoring Stok Perusahaan". Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik. Universitas Trunojoyo: Madura, 2009.
- [13] Koding Perangkat. "Trik Mudah Komunikasi Serial Arduino dengan Nodemcu ESP 8266 [Video]". YouTube. <https://youtu.be/YOUzdf5SpuU>. 2020, 4 April.
- [14] Make DIY. "How to Make DIY Arduino Line Follower Robot Car with Arduino UNO, L298N MotorDriver, IR Sensor [Video]". YouTube. <https://youtu.be/2PA0f5edKsM>. 2020, 14 September.
- [15] Lamatenggo, Marfanri, Ifan Wiranto, and Wrastawa Ridwan. "Perancangan Balancing Robot Beroda Dua Dengan Metode Pengendali PID Berbasis Arduino Nano." Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering 2.2 (2020): 39-43.
- [16] Ma'arif, Alfian, RYAN ISTIARNO, and SUNARDI SUNARDI. "Kontrol Proporsional Integral Derivatif (PID) pada Kecepatan Sudut Motor

- [17] Satiawan, Wahyu, et al. "Teknik Pengisian Ulang Baterai Alkaline Nonrecharable Bekas Untuk Memperpanjang Umur Pemakaian." *Jurnal Sains Teknologi dan Lingkungan* (2021): 147- 154.
- [18] Setyawan, Albertus Agung Dananto, Qoriatul Fitriyah, and Berto Yusuf Nugroho. "PENGUJIAN SENSOR HMC5883L UNTUK PURWARUPA ROBOT BERODA." *Prosiding Seminar Nasional NCIET*. Vol. 1. No. 1. 2020.
- [19] Sintaro, Sanriomi, Lili Andraini, and Izudin Ismail. "IMPLEMENTASI MOTOR DRIVER VNH2SP30 PADA MOBIL REMOTE CONTROL DENGAN KENDALI TELEPON GENGAM PINTAR." *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam 3.1* (2023).
- [20] Tantowi, Darwin, and Yusuf Kurnia. "Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino." *ALGOR 1.2* (2020): 9-15.