

Design And Build Electric Trolley To Accelerate The Distribution Of Goods In The Warehouse

Rancang Bangun Trolley Listrik Guna Mempercepat Pendistribusian Barang Di Gudang

Ali Imron¹, Izza Anshory²
{ aliimron8082@gmail.com¹, izzaanshory@umsida.ac.id² }

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo¹

Abstrack. *using manual trolley because it takes a long time and is quite draining. The purpose of this study is to make a breakthrough tool that can help in the process of distributing goods in the warehouse so as to make time more efficient and not drain so much energy that the employee expends. In the manufacture of this electric trolley there are 2 methods, namely the first in making this trolley design can be climbed by the trolley driver The second method of this trolley moves with a 24V dc motor and there is a load cell sensor so that the trolley user can know the weight of the goods transported by this trolley then there is an infrared sensor to read the rotation of the trolley wheel and the reading results of the loadcell and infrared sensor are managed by the arduino microcontroller. From the results of the research, this tool runs according to its function, which is to be able to assist the work of employees in distributing goods in the warehouse so that it can make work time more efficient.*

Keywords - Load cell, arduino microcontroller, 24v battery, efficient, 24v dc motor, infrared sensor.

Abstrak. *Seorang karyawan bekerja di sebuah perusahaan yang bergerak dibidang jasa pengiriman kargo mengalami kesulitan dalam mendistribusikan barang menggunakan trolley manual dikarenakan membutuhkan waktu yang lama dan cukup menguras tenaga. Tujuan penelitian ini yaitu membuat terobosan alat yang dapat membantu dalam proses pendistribusian barang didalam gudang sehingga membuat waktu lebih efisien dan tidak menguras begitu banyak tenaga yang karyawan keluarkan. Dalam pembuatan trolley listrik ini terdapat 2 metode, yaitu yang pertama dalam pembuatan rancang bangun trolley ini dapat dinaiki oleh pengemudi trolley Metode kedua trolley ini bergerak dengan motor dc 24V dan terdapat sebuah sensor load cell sehingga pengguna trolley dapat mengetahui bobot barang yang diangkut trolley ini kemudian ada sensor infrared untuk membaca putaran roda trolley dan hasil pembacaan dari loadcell dan sensor infrared dikelola oleh mikrokontroller arduino. Dari hasil penelitian alat ini berjalan sesuai fungsinya yaitu dapat membantu pekerjaan karyawan dalam mendistribusikan barang didalam gudang sehingga dapat membuat waktu kerja lebih efisien.*

Kata Kunci – Load cell, arduino mikrokontroller, baterai 24v, efisien, motor dc 24v, sensor infrared .

I. PENDAHULUAN

Kebanyakan proses produksi masih dilakukan dengan tenaga manusia, contohnya pada produksi pengelolaan bahan, packing serta proses bongkar muat hasil produksi. Pekerjaan tersebut sangat bergantung pada berat, posisi, dan frekuensi dari barang yang diangkut[1]. Kegiatan ini dapat mempengaruhi produktifitas, efisiensi serta efektivitas para pekerja dalam menyelesaikan tugasnya. Suatu posisi atau postur kerja yang dilakukan dengan cara manual dengan kata lain yaitu aktivitas Manual Material Handling (MMH). Aktivitas Manual Material Handling (MMH) dapat beresiko menimbulkan kecelakaan kerja yang membuat cedera dan dapat merugikan pekerja atas rasa sakit yang diderita, dapat menimbulkan dampak negatif bagi kinerja perusahaan sehingga proses produktivitas perusahaan menurun[2].

Meminimalisir resiko penanganan material manual dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi kegiatan yang melibatkan dan menyebabkan resiko dapat terjadi. Alat pendukung atau alat bantu sangat diperlukan untuk tempat kerja yang membutuhkan banyak tugas yang menggunakan penanganan secara manual. Dengan menggunakan alat bantu, para pekerja dapat mengurangi penggunaan otot dan menurunkan beban kerja fisik. Setelah itu merancang sistem baru yang lebih baik dan menjaga keselamatan serta mengurangi resiko kerja sebagai prioritas. Hubungan antara beban kerja, tempat kerja, dan alat kerja menjadi bagian dari pekerjaan yang tidak dapat dipisahkan. Lingkungan fisik dan desain atau tata letaknya dapat mempengaruhi kinerja karyawan

dan beban kerja. Kondisi kerja yang baik sangat membantu dalam mengurangi beban kerja para pekerja[3]. Perkembangan robotika begitu pesat, diantaranya robot humanoid, bioloid, tak terkecuali jenis mobile robot. Robot diciptakan untuk mengungguli manusia. Diantaranya yaitu dapat bekerja melebihi batas kemampuan manusia[4].

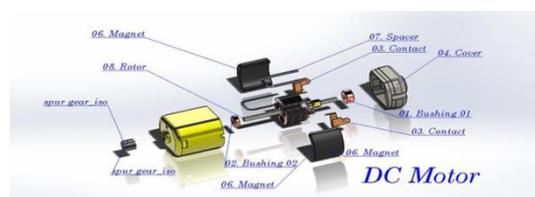
Proses perpindahan barang dalam pendistribusian diperlukan pengelolaan logistik yang handal, agar dapat dipastikan barang dikirim tepat waktu, kuantitas dan kualitas terjamin, serta tepat lokasi. Pengelolaan logistik dalam pendistribusian barang memerlukan transportasi dan pergudangan. Gudang adalah bangunan besar sebagai tempat barang atau bahan disimpan, antara lain yaitu bahan baku, barang setengah jadi, atau barang jadi. Kegiatan pada suatu gudang meliputi pengiriman, penyimpanan, dan penerimaan barang atau bahan dari gudang ke tempat lainnya.

Dalam proses penyimpanan dan pendistribusian barang dalam gudang dibutuhkan suatu alat bantu berupa trolley. Sampai sekarang, mengoperasikan trolley dalam gudang masih membutuhkan tenaga manusia, selain menimbulkan kelelahan pada manusia kurangnya efisiensi waktu dalam proses pendistribusian barang akan terjadi[5].

Trolley barang listrik merupakan salah satu terobosan yang dapat digunakan dalam proses perpindahan barang dari suatu tempat menuju tempat lain dengan waktu yang lebih efisien dan dapat mengurangi kelelahan (fatigue) pada pekerja dibidang pengiriman barang. Desain pengembangan pada atribut tahan lama dan kuat berfokus pada pemilihan material yang digunakan dalam perancangan trolley. Dengan memilih besi siku sebagai kerangka trolley akan membuat trolley lebih awet. Besi siku terbuat dari material logam besi dan secara lebih spesifik lebih dikenal dengan bar siku (angle bar) maupun L-Bracket yang terbuat dari plat besi yang ditambahkan lapisan anti karat. Besi siku ini diproduksi dengan panjang sesuai SNI (Standar Nasional Indonesia) yaitu 6 meter. Namun untuk lebarnya mempunyai ukuran yang bervariasi mulai dari 2cm, 3cm, 4cm dan juga 5 cm [6]. Dengan menggunakan motor dc 12 v trolley ini dapat berjalan dengan dikendalikan oleh pegawai yang dilengkapi dengan pengatur kecepatan dan sensor load cell yaitu indikator berat dari beban yang diangkut serta dilengkapi dengan indikator kapasitas isi batrai sehingga dapat dengan mudah untuk mengetahui isi dari batrai yang digunakan pada trolley tersebut.

Motor DC 24V 250Watt

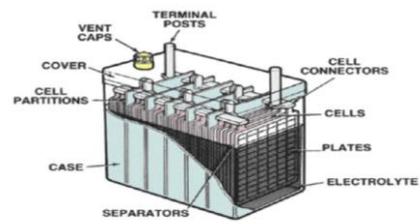
Dalam proses berjalannya pendistribusian barang dengan trolley listrik ini komponen yang sangat penting adalah motor DC dan sensor load cell. Motor DC adalah jenis motor listrik yang dapat berjalan dengan dukungan arus listrik DC. Arah berputar motor DC ditentukan dengan arus yang berbalik atau tegangan berbalik pada motor DC. Pada motor DC kecepatan ditentukan dengan tinggi rendahnya tegangan pada kumparan motor DC. Kebanyakan rangkaian H bridge dipakai sebagai pengubah arah putaran motor dan kecepatannya diatur oleh variabel resistor atau potensio. Dengan manual kontrol pagar otomatis, garasi otomatis, gerbang otomatis tidak dapat diaplikasikan dan harus adanya gerak yang dikontrol oleh motor DC (Actuator), maka dari itu memerlukan sistem kendali atau yang disebut dengan mikrokontroler[7]



Gambar 1. Motor DC 24v 250watt

Aki 24v 7ah

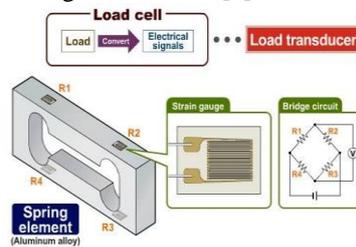
Baterai atau aki, atau bisa juga accu merupakan sebuah sel listrik yang di dalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversible (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia reversible, yaitu di dalam baterai terdapat proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda- elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan di dalam sel[8]. Pemasangan pada trolley listrik ini menggunakan suplay batrai 24V DC untuk motor DC.



Gambar 2. Sensor FSR402

Sensor Load Cell

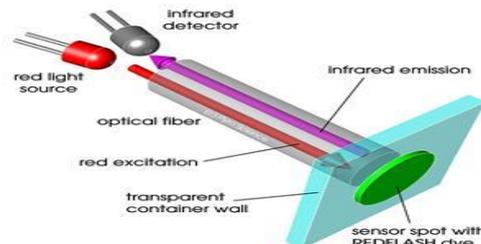
Load cell adalah transducer yang diperlukan sebagai pengubah tekanan menjadi sinyal elektrik. Alat ini sering dipakai untuk mengukur berat dari beban. Di salah satu penelitian load cell dipakai untuk sensor pada alat timbangan digital sehingga dapat menghasilkan suatu produk dengan keakuratan 73,95% dengan minimal standar 60%. Peneliti dalam membuat alat ini sensor beban digunakan sebagai alat untuk mengukur berat dari benda, pada penelitian lain dalam pembuatan alat pengangkutan barang, selain digunakan sebagai sensor berat beban dapat digunakan untuk sensor pemicu gerak otomatis[9]



Gambar 3. Sensor Load Cell

Sensor Infrared E18-D80NK

Inframerah (infrared) adalah cahaya yang tidak dapat dilihat dengan kasat mata. Jika dilihat menggunakan spektroskop cahaya maka radiasi cahaya infra merah akan terlihat pada spektrum elektromagnet dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah. Dengan panjang gelombang ini cahaya infra merah akan tidak terlihat oleh mata tetapi radiasi panas yang ditimbulkannya masih terasa/dideteksi. Pada dasarnya komponen yang menghasilkan panas juga menghasilkan radiasi infra merah termasuk tubuh manusia maupun tubuh binatang. Walaupun mempunyai panjang gelombang yang sangat panjang tidak bisa menembus bahan-bahan yang tidak bisa ditembus cahaya, sehingga cahaya infra merah tetap mempunyai karakteristik seperti halnya cahaya yang terlihat oleh mata. Komponen yang dapat menerima infra merah ini merupakan komponen yang peka terhadap cahaya salah satunya berupa dioda (photodiode) atau transistor (phototransistor)[10].



Gambar 4. Sensor Infrared E18-D80NK

Arduino Uno

Arduino Uno adalah jenis suatu papan (board) dengan berisi mikrokontroler yang berukuran sebesar kartu kredit yang dilengkapi dengan sejumlah pin yang digunakan untuk berkomunikasi dengan peralatan lain. Arduino adalah mikrokontroler serbaguna yang memungkinkan untuk diprogram. Program di Arduino biasa dinamakan dengan sketch. Arduino adalah “sebuah platform open source (sumber terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika”. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik yang sering disebut juga dengan mikrokontroler dan sebuah perangkat lunak (software) atau IDE yang berjalan pada komputer sebagai compiler[11]



Gambar 5. Arduino Uno

LCD 2004

Layar Display merupakan tampilan elektronik yang diproduksi menggunakan teknologi CMOS logic, cara kerjanya hanya memanfaatkan pantulan cahaya yang berada di sekitarnya terhadap front-lit atau

mentransmisikan cahaya dari back-lit[11]. Pada penelitian rancang bangun trolley listrik menggunakan LCD 20x4 yang mempunyai display 20 kolom dan 4 baris.



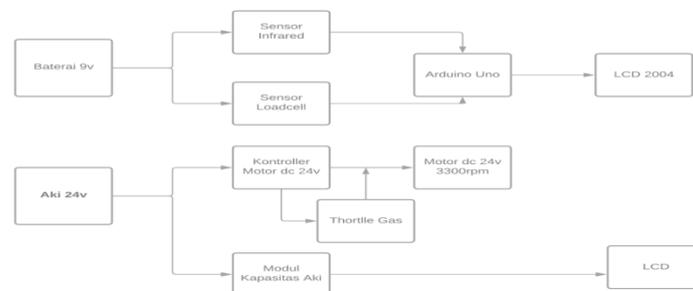
Gambar 6. LCD 2004

II. METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdapat beberapa tahapan yaitu perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, dan prosedur pengujian. Prosedur pengujian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan ketepatan pengukuran sensor terhadap alat ukur yang sudah sering digunakan.

Perancangan perangkat keras

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk membuat rancang bangun trolley listrik yang bertujuan untuk mempermudah pendistribusian barang didalam gudang dengan menggunakan motor dc 24v sebagai penggerak roda. Sensor Infrared digunakan untuk membaca putaran roda trolley kemudian hasil pembacaan di kelolah mikrokontroller arduino kemudian ditampilkan pada layar LCD display. Sensor loadcell digunakan untuk membaca berat dari benda yang ditimbang kemudian diproses oleh mikrokontroller aduino dan ditampilkan pada layar LCD display. Modul kapasitas baterai sebagai monitoring daya pada aki.



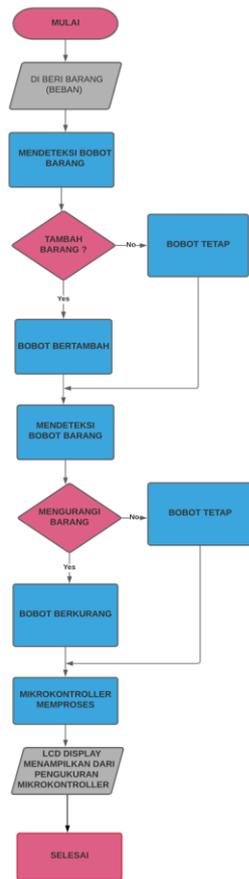
Gambar 5. Blok Diagram Sistem Trolley Listrik



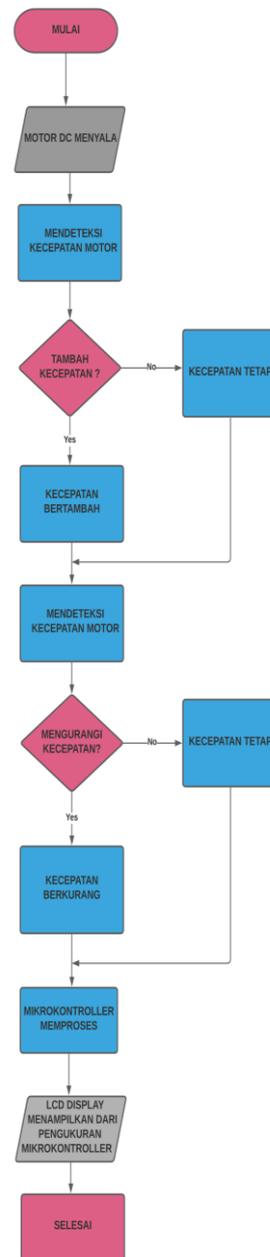
Gambar 6. Desain alat

Perancangan perangkat lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan merancang flowchart dari alat yang dibuat. Dari flowchart tersebut maka bisa dibuatlah program pada ArduinoIDE yang kemudian diupload ke mikrokontroller Arduino Uno agar alat bisa bekerja. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Bahasa C++.



Gambar 7. Flowchart Sensor Loadcell



Gambar 8. Flowchart Sensor Infrared

Pengujian alat

Data yang diambil pada pengujian kali ini adalah untuk membandingkan hasil ketepatan pengukur dari sensor yang digunakan pada alat.

Pengujian dan pengambilan data :

1. Pengukuran berat benda
2. Pengukuran kecepatan trolley listrik
3. Pengujian pengisian daya aki
4. Pengujian pemakaian daya aki

III. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilakukan untuk mengetahui perbandingan pembacaan dari prototype sensor dengan alat yang sudah ada.

Pengujian sensor Load Cell

Tabel 1. Pengujian Pada Sensor Load cell (Timbangan)

NO	Nama Benda	Berat Pada Loadcell	Berat Pada Timbangan Badan	Selisih (kg)
		Trolley (kg)	(kg)	
1	Timbal 1kg	1 kg	1 kg	0 kg
2	LPG 3kg	7,87 kg	7,80 kg	0,07 kg
3	Air Galon	19,65 kg	19,75 kg	0,1 kg

Pada pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur 3 benda yang beratnya berbeda, kemudian dibandingkan dengan hasil yang didapat oleh timbangan badan yang sudah ada. Berdasarkan tabel 1 diatas, didapatkan selisih antara alat yang dibuat dengan timbangan yang sudah ada rata rata mencapai 0-0,1kg. Hal ini menunjukkan alat ini sudah berfungsi dengan baik untuk menimbang berat benda.

Pengujian sensor Infrared

Tabel 2. Pengujian Pada Sensor Infrared (Kecepatan)

NO	Handle Gas	Jarak (meter)	Kecepatan pada LCD trolley (km/jam)
1	Handle Gas 20%	10 meter	1 km/jam
2	Handle Gas 50%	10 meter	3 km/jam
3	Handle Gas 100%	10 meter	5 km/jam

Tabel 2 menjelaskan tentang hasil pembacaan kecepatan oleh sensor Infrared pada 3 mode percepatan. Dari tabel diatas dapat dijelaskan ada kenaikan kecepatan pada motor ketika dilakukan pengujian pada 3 mode percepatan yaitu dengan handle gas 20%,50%, kemudian 100% yang di ukur dengan berjalan sejauh 10 meter.

Pengujian Daya Aki

Tabel 3 Pengujian Penggunaan Daya Pada Aki 24V

NO	Nama Barang	Jarak (meter)	Penggunaan Daya (%)		
			Daya Awal	Daya Akhir	Penurunan Daya
1	Timbal 1kg	20 meter	40%	34%	6%
2	LPG 3kg	20 meter	37%	32%	5%
3	Air Galon	20 meter	36%	30%	6%

Tabel 3 menjelaskan tentang hasil dari pengujian penggunaan daya aki saat trolley berjalan dengan membawa beban yang berbeda. Terdapat penurunan daya rata-rata 6% dengan berjalan sejauh 20 meter.

Pengujian Pengisian Aki

Tabel 4 Pengujian Pengisian Daya Pada Aki 24V

NO	Waktu (menit)	Daya Awal (%)	Daya Akhir (%)	Kenaikan Daya (%)
1	10 menit	40%	50%	10%
2	30 menit	50%	80%	30%

Tabel 4 merupakan hasil pembacaan dari modul monitoring kapasitas aki. Pengujian dilakukan dengan 2 waktu yang berbeda dengan menggunakan adaptor 24v 2a. Selama 10 menit terdapat kenaikan daya sebesar 10% pada aki kemudian selama 30 menit terdapat kenaikan daya sebesar 30%. Hal ini dapat disimpulkan pada pengujian ini daya aki dapat bertambah.

IV. KESIMPULAN

Dari perancangan dan pembuatan system kemudian dilakukan pengujian perangkat keras dan perangkat lunak berdasarkan metode yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa: Membuat rancang bangun trolley dengan mengimplementasikan motor listrik serta mikrokontroler. Dari hasil pengujian dengan mengimplementasikan sebuah motor pada trolley dapat mempercepat pendistribusian barang serta membuat efisien dari segi waktu dan tenaga. Mengimplementasikan mikrokontroler yaitu Arduino Uno yang di gunakan sebagai pengolah data untuk sistem monitoring berat barang yang di angkut oleh trolley serta kecepatan trolley yang kemudian di tampilkan melalui LCD berukuran 20x4. Dengan adanya LCD berukuran 20x4 akan membantu pengguna trolley untuk memantau kecepatan dan berat barang yang diangkut oleh trolley serta ada juga LCD 3,5x2 guna memantau persentas daya dan voltase dari aki. Pada pengujian sensor infrared untuk mendeteksi kecepatan putaran roda trolley dapat bekerja dengan baik melalui hasil percobaan ketika handle gas trolley di putar semakin kebawah maka laju trolley semakin cepat begitupun juga dengan tampilan kecepatan pada lcd hasil pembacaan sensor infrared ketika putaran roda trolley semakin cepat maka angka (km/h) yang dihasilkan semakin bertambah. Pada pengujian sensor loadcell untuk mengukur berat dari suatu benda maka dapat disimpulkan dapat bekerja cukup baik namun terdapat selisih hasil pembacaan antara timbangan trolley dan timbangan badan yaitu sebesar 0-0,10kg. Pada pengujian penggunaan daya aki untuk menjalankan trolley listrik dapat diketahui bahwa selisih berat benda yang diangkut berbeda sedikit dan jarak pemakaian trolley hanya dengan 10 meter maka sedikit mempengaruhi penurunan daya pada aki yaitu sebesar 5-6%. Pada pengujian pengisian daya aki dengan waktu 5 menit bertambah 10% dan dengan waktu 15 menit bertambah 30%. Waktu pengisian daya aki terbilang cukup cepat dikarenakan kapasitas aki yang kecil dengan menggunakan adaptor 24v 2a.

REFERENSI

ss

- [1] N. Evadariato and E. Dwiyanti, "Postur kerja dengan keluhan," no. February, pp. 97–106, 2017, doi: 10.20473/ijosh.v6i1.2017.97-106.
- [2] A. Prakoso and D. Pujotomo, "EVALUASI DAN ANALISIS POSTUR KERJA MANUAL MATERIAL HANDLING pada OPERATOR PT . PINDAD (Persero) Dengan MENGGUNAKAN ANALISIS RULA (Rapid Upper Limb Assesment)," *Ind. Eng. Online J.*, vol. 4, no. 3, pp. 2–7, 2015.
- [3] A. F. Milania and A. D. Prabaswari, "Multifunction Trolley Based on Anthropometry for UD. Santosa to Minimize the Physical Workload That Caused by Material Manual Handling," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1803, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1803/1/012029.
- [4] M. Syafruddin, "Rancang Bangun Prototipe Troli Pengikut Manusia Dengan Kamera," *J. Ilm. Mikrotek*, vol. 1, no. 4, pp. 176–183, 2015.
- [5] M. R. Maulani and Supriady, "Snel Compairo (Troli Penyimpan Barang Berbasis Arduino untuk Distribusi Barang pada Gudang)," *J. Tek. Inform.*, vol. 12, no. 2, pp. 40–45, 2020.
- [6] F. Anggriawan, "Perakitan Mesin Pelet Ikan 3 in 1," vol. x, no. 71, pp. 42–55, 2021.
- [7] M. F. Faizi *et al.*, "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," *البيانات لدراسات اس بيوت مجلة*, vol. 1, no. 1, p. 43, 2017, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [8] N. Huda and F. Khamami, "Modifikasi Sistem Kendali Sepeda Listrik," *J. Cahaya Bagaskara*, vol. 1, no. 1, pp. 30–35, 2017.
- [9] R. I. Rahadyan, M. I. Sani, L. Meisaroh, F. Ilmu, and T. Universitas, "Implementasi Motor Elektrik Dan Monitoring Display Pada Otoped."
- [10] A. Nuryaman, E. Mulyana, and R. Mardiaty, "Rancang Bangun Prototipe Alat Pengukur Kecepatan Kendaraan Dengan Sensor Infra Merah," *Semin. Nas. Tek. Elektro*, vol. 22, pp. 15–16, 2017.
- [11] R. Tullah, Sutarman, and A. H. Setyawan, "Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi," *J. Sisfotek Glob.*, vol. 9, no. 1, pp. 100–105, 2019.