

Rancang Bangun Sistem Sortir dan Monitoring Paket Menggunakan QR Code Berbasis Internet of Things (IoT)

I Made Sumantra Adhi Wardana ^{1*}, Putri Alit Widyastuti Santiary ², I Made Budiada ³

¹ Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

² Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

³ Program Studi Teknik Otomasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali

*Corresponding Author: wardanawardana1234567@gmail.com

Abstrak: Pada saat ini masyarakat lebih banyak melakukan aktifitas pembelian secara online. Hal ini menyebabkan jasa pengiriman paket menerima paket lebih dari ratusan paket perhari. Saat ini penyortiran paket masih banyak dilakukan secara manual. Para jasa pengiriman paket menyortir paket dengan cara membaca alamat tujuan paket tersebut dan ada yang sudah memakai scanner tetapi masih disortir dengan menggunakan tenaga manusia. Penyortiran dengan cara membaca alamat tujuan paket harus didata secara manual, hal ini menyebabkan proses penyortiran memerlukan waktu yang lama. Penelitian ini dibuat sistem sortir dan monitoring paket menggunakan QR code berbasis Internet of Things (IoT)". Sistem sortir bekerja secara otomatis yang dibuat menggunakan mikrokontroler ESP32 Cam, mikrokontroler Arduino Uno, sensor infrared, sensor kamera dan LCD display serta konveyor. ESP32 Cam berfungsi sebagai mengolah data QR code dan membaca QR code menggunakan sensor kamera. Arduino uno berfungsi untuk mengontrol LCD dan mengontrol motor servo. LCD display berfungsi untuk menampilkan data QR code dan lokasi yang ditentukan. Sensor infrared berfungsi untuk mendeteksi paket jika sudah ke lokasi yang ditentukan. Konveyor berfungsi untuk menjalankan paket ke lokasi yang ditentukan. Sehingga proses penyortiran paket dapat dilakukan dengan lebih cepat dan lebih akurat. Pembacaan QR code dengan menggunakan konveyor, kemudian paket disortir berdasarkan data QR code yang dibagi menjadi lima lokasi. Aplikasi android yang berada pada pengirim paket menerima data paket yang harus dikirim. Sistem ini juga dapat menyimpan data paket yang sudah disortir dan ditampilkan di aplikasi android. Google sheets digunakan untuk menyimpan data QR code dan menjumlahkan data di setiap lokasi. Pada aplikasi ini dapat memonitoring paket yang sudah disortir dan dapat mengirim data paket tersebut ke orang yang akan mengirimnya menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat. Hal ini dapat mempercepat penyortiran dan mempermudah melakukan pendataan sebuah paket. Hasil pengujian keakuratan pemilahan paket diperoleh keberhasilan dalam sortir paket sebesar 90%. Alat ini dapat dimonitoring dari aplikasi smartphone yang berisi jumlah data QR code setiap lokasi yang sudah disortir dan data tersebut juga tersimpan pada google sheets.

Kata Kunci : ESP32 Cam, Arduino Uno, Sensor infrared, konveyor, QR code, sortir otomatis.

Abstract: At this time people are doing more shopping activities online. This causes package delivery services to receive more than hundreds of packages per day. Currently, packet sorting is still mostly done manually. Package delivery services sort packages by reading the destination address of the package and some have used a scanner but are still sorting it using human power. Sorting by reading the packet's destination address must be recorded manually, this causes the sorting process to take a long time. In this study, a packet sorting and monitoring system was developed using a QR code based on the Internet of Things (IoT)". The sorting system works automatically which is made using the ESP32 Cam microcontroller, Arduino Uno microcontroller, infrared sensors, camera sensors and LCD displays as well as conveyors. ESP32 Cam functions to process QR code data and read QR codes using the camera sensor. Arduino uno functions to control the LCD and control the servo motor. The LCD display serves to display the QR code data and the specified location. The infrared sensor functions to detect the packet if it has reached the specified location. Conveyor serves to run the package to the specified location. So that the package sorting process can be done faster and more accurately. QR code reading using a conveyor, then the packages are sorted based on the QR code data which is divided into five locations. The android application that is on the sender of the packet receives the packet data that must be sent. This system can also store packet data that has been sorted and displayed in the android application. Google Sheets is used to store QR code data and aggregate the data at each location. This application can monitor packages that have been sorted and can send packet data to the person who will send it using two-wheeled or four-wheeled vehicles. This can speed up sorting and make it easier to collect data on a package. The results of testing the accuracy of sorting packages obtained success in the sorting of packages by 100% with the

number of packages being sorted 14 pieces. This tool can be monitored from a smartphone application which contains the number of QR code data for each location that has been sorted and the data is also stored in google sheets.

Keyword: ESP32 Cam, Arduino Uno, Infrared sensor, conveyor, QR code, auto sort.

Informasi Artikel: Pengajuan Repository pada September 2022/ Submission to Repository on September 2022

Pendahuluan

Pada zaman modern ini perkembangan teknologi sangat pesat. Teknologi sangat membantu untuk mempermudah pekerja manusia, contohnya pada bidang transportasi. Transportasi merupakan sarana penunjang penting dalam membantu masyarakat beraktifitas sehari-hari. Khususnya transportasi jasa pengiriman barang dimana paket akan dikirim dari satu daerah ke daerah lainnya. Pada saat ini masyarakat lebih banyak melakukan aktifitas pembelian secara *online*. Hal ini menyebabkan jasa pengiriman paket menerima paket lebih dari ratusan paket perhari. Jika jumlah paket yang datang biasanya berjumlah ratusan paket, maka penyortiran membutuhkan waktu yang lama karena proses penyortiran harus dilakukan satu per satu. Terkadang ada juga yang meleset karena faktor kelelahan ketika sudah lelah yang akan menyebabkan hasil penyortiran kurang akurat dan juga tidak sembarangan orang yang bisa menyortir kecuali yang sudah berpengalaman [1].

Pada penelitian ini penulis merancang dengan membuat “Rancang Bangun Sistem Sortir dan Monitoring Paket Menggunakan QR Code Berbasis Internet of Things (IoT)”. Alat ini menggunakan beberapa komponen seperti ESP32 Cam, Arduino Uno, sensor kamera, sensor infrared, motor servo, LCD display, dimmer, konveyor, dan motor DC. Esp32 cam merupakan mikrokontroler yang memiliki fitur wifi, bluetooth, micro SD dan kamera [2]. Arduino uno merupakan mikrokontroler berbasis Atmega328. Arduino uno memiliki 14 pin input output digital, 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset [3]. Sensor kamera adalah sensor yang berfungsi untuk membaca QR code dan dikirimkan ke ESP32 cam [4]. Sensor infrared merupakan sebuah radiasi elektromagnetik dimana panjang gelombang dari cahaya tampak tetapi lebih pendek dari radiasi gelombang radio [5]. Motor servo merupakan sebuah motor yang dapat diatur sudut putarnya menggunakan pulsa [6]. Display LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan sebuah modul penampilan data yang dapat menampilkan data berupa karakter atau angka [7]. Modul Dimmer 12 volt DC merupakan modul dimmer DC yang berfungsi untuk mengontrol kecepatan motor DC [8]. Konveyor merupakan suatu sistem mekanik yang berfungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lainnya [9]. Motor DC *power window* merupakan suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerak [10].

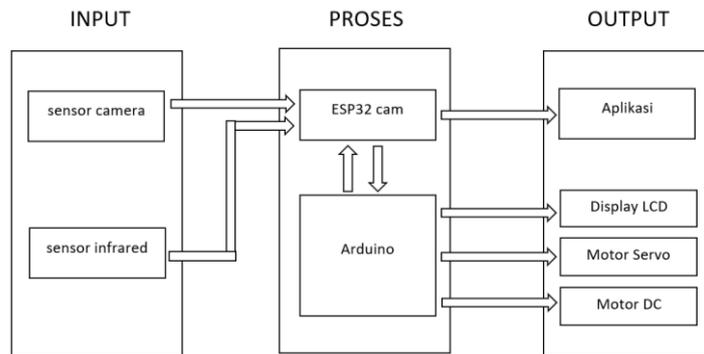
Dengan sistem sortir secara otomatis yang dibuat dengan menggunakan sistem mikrokontroler ini diharapkan proses penyortiran paket dapat dilakukan dengan lebih cepat dan lebih akurat. Sistem ini juga dapat menyimpan data paket yang sudah disortir pada google sheets dan ditampilkan jumlah data di aplikasi android. Google sheets digunakan untuk menyimpan data QR code yang sudah dibaca dan menjumlahkan data QR code di setiap lokasi. Pada aplikasi ini dapat memonitoring paket yang sudah disortir dan dapat mengirim jumlah data paket tersebut ke orang yang akan mengirimnya menggunakan kendaraan roda dua maupun roda empat. Hal ini dapat mempercepat penyortiran dan mempermudah melakukan pendataan sebuah paket.

Metode

Perancangan Sistem

Perancangan diagram blok pada sistem ini merupakan tahapan perencanaan dan desain input, proses, dan output yang dibuat. Pada bagian diagram blok pada bagian inputnya adalah sensor infrared yang berfungsi untuk mendeteksi paket yang telah disortir memasuki lokasi yang di tuju menggunakan konveyor, dan sensor kamera berfungsi sebagai pembaca QR code yang berada pada paket. Bagian proses terdapat Arduino Uno sebagai pengolah data dan ESP32 cam sebagai pengirim data. Pada bagian output terdapat motor servo yang berfungsi untuk memilah paket, dan motor DC berfungsi sebagai penggerak belt konveyor. Kemudian

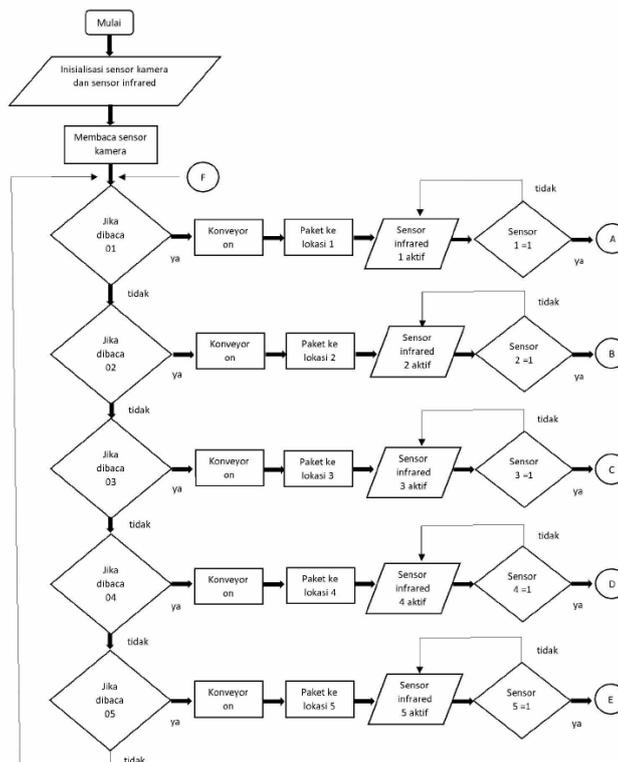
LCD 16x2 untuk menampilkan data QR code dan lokasi paket yang dituju serta aplikasi android akan menampilkan data jumlah paket yang sudah disortir.

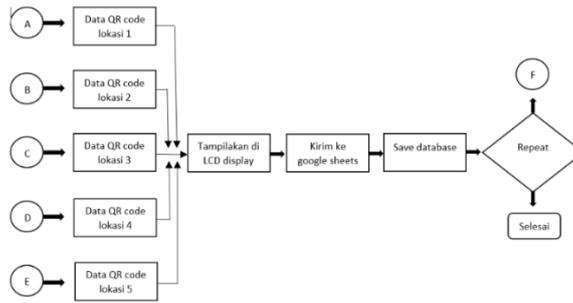


Gambar 1. Blok Diagram Sistem

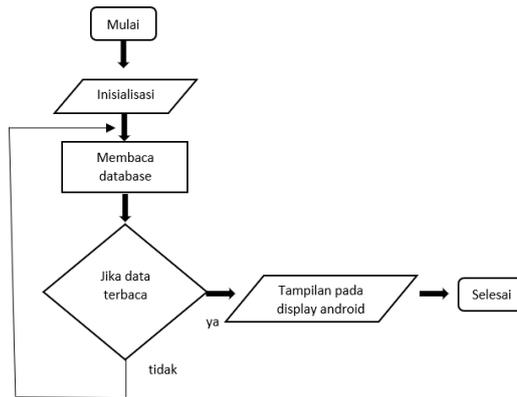
Flowchart

Pada flowchart kerja alat dimulai saat sistem dinyalakan, dimana tahapan yang dilakukan terlebih dahulu adalah proses inialisasi. Proses inialisasi merupakan proses pengosongan data, setelah data sebelumnya dikosongkan dilakukan pada proses menghidupkan interupsi atau alat dalam keadaan siap bekerja. Pada flowchart di atas dibagi menjadi 2, yaitu: flowchart sistem pada hardware dan flowchart sistem pada software android. Pada flowchart sistem pada hardware setelah alat siap bekerja konveyor akan berputar menggerakkan paket. Selanjutnya paket akan dibaca dan disortir menuju lokasi yang ditentukan. Ketika paket melewati sensor infrared maka sensor akan membaca 1. Program akan menampilkan data QR code dan lokasi pada LCD display dan mengirimkan data QR code ke google sheets serta melakukan penjumlahan data paket. Selanjutnya program akan mengulang lagi prosesnya dari scan QR code. Pada flowchart sistem pada software android setelah software siap bekerja, software akan membaca data QR code pada google sheets berupa jumlah paket disetiap lokasi dan ditampilkan pada display android.





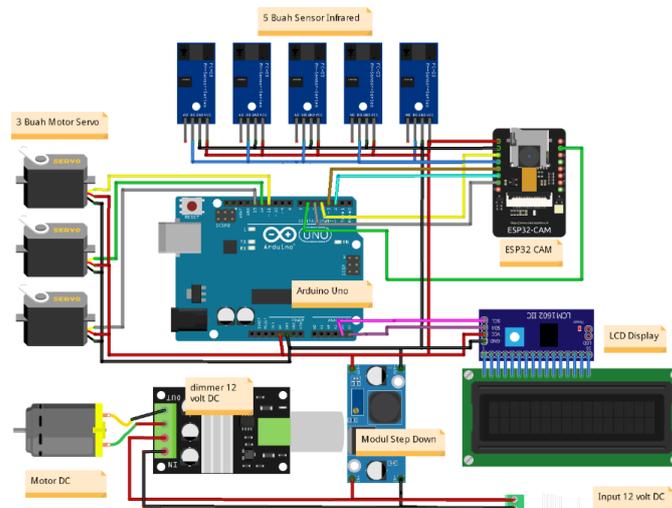
Gambar 2. Flowchart Sistem Pada Hardware



Gambar 3. Flowchart Sistem Pada Sorftware Android

Desain Hardware

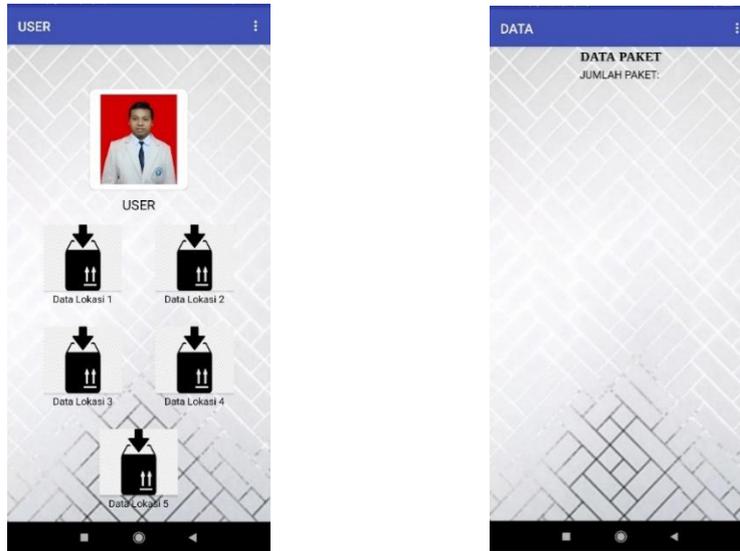
Perancangan perangkat keras pada sistem ini tentang sortir paket yang menggunakan scan QR code dengan sensor kamera. ESP32 cam sebagai mikrokontroler untuk pengirim data ke smartphone melalui aplikasi dan sebagai sensor kamera, sedangkan Arduino uno sebagai pengolah data. Paket yang disortir akan digerakkan di atas belt conveyor menuju tempat penyortiran yang disana paket akan terlebih dahulu di scan QR code menggunakan sensor. Paket kemudian akan dipisah menggunakan motor servo ketempat yang ditentukan. Setiap lokasi memiliki sensor infrared yang berfungsi mendeteksi jumlah paket yang berada pada masing-masing lokasi. Selanjutnya data paket dan lokasi yang ituju ditampilkan di LCD display.



Gambar 4. Desain Hardware

Desain Software

Tampilan aplikasi pada android yang berfungsi sebagai monitoring menggunakan kodular yang memiliki 5 pilihan tampilan dengan fungsinya masing-masing seperti data lokasi 1 dimana berisi data paket yang sudah disortir menuju ke lokasi 1, data lokasi 2 dimana berisi data paket yang sudah disortir menuju ke lokasi 2, data lokasi 3 dimana berisi data paket yang sudah disortir menuju ke lokasi 3, data lokasi 4 dimana berisi data paket yang sudah disortir menuju ke lokasi 4, data lokasi 5 dimana berisi data paket yang sudah disortir menuju ke lokasi 5. Pada tampilan aplikasi yang kedua berfungsi sebagai menampilkan data jumlah paket yang sudah disortir pada salah satu lokasi. Selain data jumlah paket, pada tampilan kedua menampilkan data QR Code.



(a)

(b)

Gambar 5. (a) Tampilan Awal Pada App, (b) Tampilan Data Pada App

Implementasi Alat

Alat ini berfungsi untuk memilah paket berdasarkan data pada QR code yang dibagi menjadi 5 lokasi. Paket yang disortir memiliki ukuran yang berbeda- beda dan berisi QR code pada bagian atas paket. Paket yang digunakan sebanyak 6 jenis paket, dimana 5 paket nomor 1001, 1002, 1003, 1004, 1005 adalah paket yang dikirim ke lokasi 1,2,3,4,dan 5. Sedangkan paket dengan nomor 1006 merupakan paket di luar lokasi yang ditentukan.



(a)

(b)

Gambar 6. (a) Tampilan Bentuk Alat Tampak Depan, (b) Tampilan Bentuk Alat Tampak Belakang

Hasil dan Pembahasan

Pengujian Waktu Pembacaan Sensor Kamera

Dari tabel 4.4. Pengujian Waktu Pembacaan Sensor Kamera terdapat 4 buah kolom yang berisi data QR code, tampilan pembacaan data QR code, waktu pembacaan, dan keterangan. Pada kolom data QR code terdapat 10 pengujian dimana setiap data QR code yang sama diuji sebanyak 2 kali. Untuk tampilan pembacaan data QR code terdapat sensor kamera, QR code, dan stopwatch. Kemudian pada waktu pembacaan terdapat hasil lamanya pembacaan data QR code dengan menggunakan sensor kamera. Dari perhitungan rata – rata waktu pembacaan data QR code mendapat hasil rata – rata 4,86 detik dalam pembacaan data QR code dengan menggunakan sensor kamera.

Tabel 1. Pengujian Waktu Pembacaan Sensor Kamera

No	Data QR Code	Tampilan Pembacaan data QR Code	Waktu Pembacaan (detik)	Keterangan
1	1001		4,8	Pembacaan pada QR code 1001 memerlukan waktu 4,8 detik.
2	1001		7,1	Pembacaan pada QR code 1001 memerlukan waktu 7,1 detik.
3	1002		1,9	Pembacaan pada QR code 1002 memerlukan waktu 1,9 detik.
4	1002		4,7	Pembacaan pada QR code 1002 memerlukan waktu 4,7 detik.
5	1003		5,8	Pembacaan pada QR code 1003 memerlukan waktu 5,8 detik.
6	1003		5,1	Pembacaan pada QR code 1003 memerlukan waktu 5,1 detik.
7	1004		1,9	Pembacaan pada QR code 1004 memerlukan waktu 1,9 detik.
8	1004		10,0	Pembacaan pada QR code 1004 memerlukan waktu 10,0 detik.
9	1005		2,7	Pembacaan pada QR code 1005 memerlukan waktu 2,7 detik.
10	1005		4,6	Pembacaan pada QR code 1005 memerlukan waktu 4,6 detik.

Rata – rata waktu pembacaan data QR code berikut ini berdasarkan persamaan

$$\frac{\text{Jumlah waktu pembacaan}}{\text{Jumlah total pengujian}} \times 100\% \quad (1)$$

Jumlah waktu pembacaan : 48,6 detik

Jumlah total pengujian : 10 kali

$$\frac{48,6}{10} = 4,86 \text{ detik} \quad (2)$$

Pengujian Water Flow Sensor

Pengujian tingkat keakuratan alat berfungsi mengetahui keakuratan alat dalam mendeteksi paket sampai dengan paket tersebut sampai di lokasi. Pengujian ini menampilkan data QR code, Posisi Servo, Hasil lokasi barang yang dituju, dan keterangan berhasil atau tidaknya alat.

Tabel 2. Pengitungan Tingkat Keakuratan

No	QR code	Putaran Motor Servo			Hasil	Keterangan
		servo 1	servo 2	servo 3		
1	1001	100°	50°	173°	Barang menuju lokasi 1	Berhasil
2	1001	100°	50°	173°	Barang menuju lokasi 1	Berhasil
3	1001	100°	50°	173°	Barang menuju lokasi 1	Berhasil
4	1001	100°	50°	173°	Barang menuju lokasi 1	Berhasil
5	1002	100°	107°	173°	Barang menuju lokasi 2	Berhasil
6	1002	100°	107°	173°	Barang menuju lokasi 2	Berhasil
7	1002	100°	107°	173°	Barang menuju lokasi 2	Berhasil
8	1002	100°	107°	173°	Barang menuju lokasi 2	Berhasil
9	1003	100°	173°	173°	Barang menuju lokasi 5	Gagal
10	1003	100°	173°	50°	Barang menuju lokasi 3	Berhasil
11	1003	100°	173°	50°	Barang menuju lokasi 3	Berhasil
12	1003	100°	173°	173°	Barang menuju lokasi 5	Gagal
13	1004	100°	173°	107°	Barang menuju lokasi 4	Berhasil
14	1004	100°	173°	173°	Barang menuju lokasi 5	Gagal
15	1004	100°	173°	107°	Barang menuju lokasi 4	Berhasil
16	1004	100°	173°	107°	Barang menuju lokasi 4	Berhasil
17	1005	100°	173°	173°	Barang menuju lokasi 5	Berhasil
18	1005	100°	173°	173°	Barang menuju lokasi 5	Berhasil
19	1005	100°	173°	173°	Barang menuju lokasi 5	Berhasil
20	1005	100°	173°	173°	Barang menuju lokasi 5	Berhasil

Menghitung tingkat keakuratan dari alat sortir paket ini berdasarkan persamaan

$$\frac{\text{Jumlah barang dengan keterangan berhasil atau yang benar di sortir}}{\text{Jumlah total paket yang di sortir}} \times 100\% \quad (3)$$

Paket yang benar : 17 paket

Total paket : 20 paket yang digunakan

$$\frac{17}{20} \times 100\% = 90\% \quad (4)$$

Simpulan

Dari pengujian alat Sortir dan Monitoring Paket Menggunakan QR Code Berbasis *Internet Of Things (IoT)* yang sudah bekerja dengan baik. Pada alat ini menggunakan sensor kamera untuk melakukan pendeteksian data QR code. Berdasarkan hasil pengujian alat sortir paket ini dapat disimpulkan bahwa Telah dibuat alat Sistem Sortir Dan Monitoring Paket Menggunakan QR Code Berbasis *Internet Of Things (IoT)*. Alat ini menggunakan komponen yaitu ESP32 Cam berfungsi sebagai mengolah data QR code dan membaca QR code menggunakan sensor kamera. Arduino uno berfungsi untuk mengontrol LCD dan mengontrol motor servo. LCD display berfungsi untuk menampilkan data QR code dan lokasi yang ditentukan. Sensor infrared berfungsi untuk mendetek paket jika sudah ke lokasi yang ditentukan. Konveyor berfungsi untuk menjalankan paket ke lokasi yang ditentukan, sensor kamera digunakan untuk membaca QR code, dan aplikasi kodular digunakan untuk menampilkan jumlah paket yang sudah dibaca tiap – tiap lokasi. Motor servo berfungsi sebagai pengatur arahnya paket agar sampai lokasi yang ditentukan. Motor DC berfungsi sebagai menggerakkan belt konveyor. Dari hasil pengujian diperoleh keakuratan sistem sortir dan monitoring paket menggunakan QR code berbasis *Internet Of Things (IoT)* didapat persentase keberhasilan pendeteksian sebesar 90%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan artikel ini.

Referensi

- [1] P. Pramana and R. Mukhaiyar, “Rancang Bangun Alat Penyortir Barang Menggunakan Barcode Berbasis Mikrokontroler,” *Journal of Multidisciplinary*, vol. 4, no. 2, pp. 111–118, 2022, [Online]. Available: <https://ranahresearch.com>.
- [2] N. Jaini, E. Asri, and F. Nova, “Sistem Manajemen Kehadiran Menggunakan Metode Face Recognition Berbasis Web,” *Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, vol. 2, no. 2, pp. 48–55, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal-itsi.org>
- [3] D. Setiawan, J. Yos Sudarso Km, K. Kunci, and A. Uno, “Sistem Kontrol Motor DC Menggunakan Pwm Arduino Berbasis Android System,” *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 15, no. 1, pp. 7–14, 2017.
- [4] M. F. Wicaksono and M. D. Rahmatya, “Implementasi Arduino dan ESP32 Cam untuk Smart Home,” *Jurnal Teknologi dan Informasi*, vol. 10, no. 1, pp. 40–51, 2020, doi: 10.34010/jati.v10i1.
- [5] N. Afryandi and Zulwisli, “Otomatisasi Alat Pemilah Ukuran Jeruk Berdasarkan Berat Berbasis Mikrokontroler,” *Jurnal Vokasional Teknik Elektronika & Informatika*, vol. 3, no. 3, 2018.
- [6] U. Latifa and J. S. Saputro, “Perancangan Robot Arm Gripper Berbasis Arduino Uno Menggunakan Antarmuka Labview,” *Jurnal Ilmu Dan Aplikasi Teknik*, vol. 3, no. 2, pp. 138–141, 2018.
- [7] D. Auliya Saputra, N. Utami, and R. Setiawan, “Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler,” *Jurnal ICTEE*, vol. 1, no. 1, pp. 15–19, 2022.
- [8] R. Muhardian and Krismadinata, “Kendali Kecepatan Motor DC Dengan Controller PID dan Antarmuka Visual Basic,” *Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional*, vol. 6, no. 1, pp. 328–339, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/index>
- [9] G. Heryana, A. Saepudin, and A. Ciswanto, “Belt Conveyor Design For Printing Barcode Scanner Mechanism,” *Jurnal teknologika*, vol. 10, no. 1, 2020.
- [10] Y. Yuandhitra, Waluyo, and N. Taryana, “Pengaturan Kecepatan Motor DC pada Konveyor untuk Sistem Pemisah Produk Cacat, Pengepakan dan Penyortiran Barang Di-monitoring Menggunakan SCADA Berbasis Wireless,” *Jurnal Reka Elkomika*, vol. 4, no. 1, pp. 16–34, 2016.