

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM PEMILAH
KEMASAN OTOMATIS BERDASARKAN WARNA
BERBASIS *INTERNET of THINGS***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

I Gusti Agung Jaya Putra

NIM. 1915344016

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2023**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM PEMILAH KEMASAN OTOMATIS BERDASARKAN WARNA BERBASIS *INTERNET of THINGS*

Oleh :

I Gusti Agung Jaya Putra

NIM. 1915344016

Skripsi ini telah melalui Bimbingan dan Pengujian Hasil, disetujui untuk
diujikan pada Ujian Skripsi
di
Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 15 Agustus... 2023

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing 1:



Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.

NIP. 196705021993031005

Dosen Pembimbing 2:



Ir. I Gusti Putu Mastawan Eka
Putra, ST., MT.

NIP. 197801112002121003

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN SISTEM PEMILAH KEMASAN OTOMATIS BERDASARKAN WARNA BERBASIS *INTERNET of THINGS*

Oleh :

I Gusti Agung Jaya Putra

NIM. 1915344016

Skripsi ini sudah melalui Ujian Skripsi pada tanggal 18 Agustus 2023
dan sudah dilakukan Perbaikan untuk kemudian disahkan sebagai Skripsi
di

Program Studi D4 Teknik Otomasi
Jurusan Teknik Elektro - Politeknik Negeri Bali

Bukit Jimbaran, 6. September. 2023

Disetujui Oleh
Tim Penguji

1. I Nengah Suparta, ST., MT.
NIP. 197409201999031002

2. I Ketut Darminta, SST., MT.

NIP. 197112241994121001

Dosen Pembimbing :

1. Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005

2. Ir. I Gusti Patu Mastawan Eka
Putra, ST., MT.

NIP. 197801112002121003

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. I Wayan Raka Ardana, MT.
NIP. 196705021993031005



HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa Skripsi dengan judul:

RANCANG BANGUN SISTEM PEMILAH KEMASAN OTOMATIS BERDASARKAN WARNA BERBASIS INTERNET of THINGS

adalah asli hasil karya saya sendiri.

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya orang lain yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar di suatu perguruan tinggi, dan atau sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah Skripsi ini, dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila saya melakukan hal tersebut di atas, dengan ini saya menyatakan menarik Skripsi yang saya ajukan sebagai hasil karya saya.

Bukit Jimbaran, 6. September. 2023

Yang menyatakan



I Gusti Agung Jaya Putra

NIM. 1915344016

ABSTRAK

Kemasan adalah bahan kemasan produk yang melindungi, mengidentifikasi, mendeskripsikan dan mempromosikannya. Kemasan produk harus mempunyai komposisi warna yang baik yang dapat menjadikan barang tersebut menarik minat konsumen. Warna kemasan memiliki peran yang sangat penting dalam desain kemasan produk. Pemilihan warna yang tepat pada kemasan dapat meningkatkan daya tarik produk dan memengaruhi persepsi konsumen terhadap merek dan produk tersebut. Pada Industri kosmetik, permasalahan yang kerap terjadi saat produksi adalah ketika warna yang dicetak pada kemasan produk tercetak tidak sesuai dengan warna sebenarnya. Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor seperti ketidakcocokan antara sistem warna yang digunakan atau ketidaksempurnaan peralatan pencetakan. Oleh karena itu, Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem pemilah kemasan otomatis berdasarkan warna yang berbasis *Internet of Things* yang dibuat menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendalinya. Sistem ini menggunakan sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi dan memilah 3 warna kemasan yaitu warna merah, yaitu merah, merah tua, dan merah muda. Sistem ini juga dilengkapi dengan sensor *infrared* yang berfungsi sebagai penghitung jumlah produk yang masuk. Selain itu, motor servo juga digunakan sebagai pemindah kemasan ke tempat yang sesuai dengan hasil pemilahan. Data hasil pemilahan kemasan produk dapat ditampilkan pada LCD dan dapat dimonitoring pada *website*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem yang dibuat dapat memilah kemasan produk ke jalur yang sesuai berdasarkan hasil identifikasi warna. Kondisi pencahayaan dan jarak sensor dengan objek kemasan berpengaruh terhadap tingkat akurasi sistem. Sistem pemilah kemasan otomatis berdasarkan warna berbasis *Internet of Things* ini memiliki tingkat akurasi sistem yang baik pada kondisi yang ideal. Tingkat akurasi tertinggi yang diperoleh sistem ini yaitu 93% pada kondisi jarak sensor 5 cm dan kondisi pencahayaan rendah.

Kata Kunci: pemilahan kemasan, warna, *Internet of Things*, ESP32, TCS3200.

ABSTRACT

Packaging is a product packaging material that protects, identifies, describes and promotes it. Product packaging must have a good color composition that can make the goods attract consumers. Packaging color has a very important role in product packaging design. The right color selection on the packaging can increase the attractiveness of the product and affect consumer perceptions of the brand and product. In the cosmetics industry, a problem that often occurs during production is when the color printed on the product packaging is printed not in accordance with the actual color. This can be caused by various factors such as incompatibility between the color systems used or imperfections in the printing equipment. Therefore, in this research, an automatic packaging sorting system based on color based on the Internet of Things is designed using an ESP32 microcontroller as the control center. This system uses a TCS3200 color sensor to detect and sort 3 colors of packaging, namely red, red, dark red, and pink. This system is also equipped with an infrared sensor that functions as a counter for the number of incoming products. In addition, the servo motor is also used as a packaging mover to a place that matches the sorting results. Data on the results of sorting product packaging can be displayed on the LCD and can be monitored on the website. The results of this research show that the system can sort product packaging into the appropriate path based on the results of color identification. Lighting conditions and the distance between the sensor and the packaging object affect the accuracy of the system. This automatic packaging sorting system based on color based on the Internet of Things has a good system accuracy level under ideal conditions and consistent sorting speed. The highest accuracy rate obtained by this system is 93% in conditions of 5 cm sensor distance and low lighting conditions.

Keywords: *packaging sorting, color, Internet of Things, ESP32, TCS3200.*

KATA PENGANTAR


Puji Syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pemilah Kemasan Otomatis Berdasarkan Warna Berbasis *Internet of Things*” dengan baik dan tepat pada waktunya.

Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma IV pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali. Penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak dapat tersusun tanpa mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali sekaligus Dosen Pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan serta petunjuk dalam penyusunan Skripsi.
3. Bapak Ida Bagus Irawan Purnama, ST, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi D4 Teknik Otomasi Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak Ir. I Gusti Putu Mastawan Eka Putra, ST., MT. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan serta petunjuk dalam penyusunan Skripsi.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Otomasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali yang telah memberikan pembelajaran kepada penulis selama mengikuti proses perkuliahan.
6. Keluarga, rekan-rekan di Teknik Otomasi, serta semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi perbaikan dalam penulisan di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan dapat dimanfaatkan sebaik-baiknya. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih.

Bukit Jimbaran, 14 Agustus 2023


I Gusti Agung Jaya Putra

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Sebelumnya	5
2.2. Landasan Teori.....	6
2.2.1. Pemilahan Kemasan.....	6
2.2.2. Warna.....	7
2.2.3. Internet of Things (IoT)	7
2.2.4. ESP32.....	8
2.2.5. Sensor TCS3200	9
2.2.6. Sensor Infrared.....	10
2.2.7. LCD	11
2.2.8. Motor Servo	12
2.2.9. Modul driver L298N.....	12

2.2.10.	Motor DC	13
2.2.11.	DC Power Supply	14
2.2.12.	Modul Step Down LM2596	14
2.2.13.	Arduino IDE.....	15
2.2.14.	Visual Studio Code	16
2.2.15.	Database MySQL.....	16
2.2.16.	Website.....	16
2.3.	Hipotesis.....	16
BAB III METODE PENELITIAN.....		17
3.1.	Tahapan Penelitian	17
3.2.	Rancangan Sistem	18
3.2.1.	Rancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	19
3.2.2.	Rancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	28
3.3.	Pembuatan Alat	29
3.3.1.	Flowchart sistem	30
3.4.	Pengujian Alat.....	31
3.4.1.	Pengujian Akurasi Sistem.....	31
3.4.2.	Pengujian Kecepatan Pemilahan Kemasan.....	32
3.4.3.	Pengambilan Data	32
3.4.4.	Analisa Data Hasil Pengujian	32
3.5.	Hasil Yang Diharapkan	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
4.1.	Hasil Implementasi Sistem.....	35
4.1.1.	Implementasi Alat.....	35
4.1.2.	Implementasi <i>Software</i>	35
4.2.	Hasil Pengujian Sistem	43
4.2.1.	Pengujian Alat.....	43
4.2.2.	Pengujian Penyimpanan Data	45
4.2.3.	Pengujian <i>Website</i>	46
4.2.4.	Pengujian Akurasi Sistem dan Kecepatan Pemilahan	48
4.3.	Pembahasan Hasil Pengujian	79
4.3.1.	Analisa Akurasi Sistem.....	79
4.3.2.	Analisa Kecepatan Pemilahan Kemasan.....	82

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	84
5.1. Kesimpulan	84
5.2. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	86
LAMPIRAN	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1: Warna RGB.....	7
Gambar 2. 2: Pinout dan komponen ESP32	8
Gambar 2. 3: pin-pin Sensor TCS3200.....	10
Gambar 2. 4: Sensor Infrared.....	11
Gambar 2. 5: Komponen modul I2C	11
Gambar 2. 6: Modul LCD 20x4 dengan modul I2C	12
Gambar 2. 7: Motor servo.....	12
Gambar 2. 8: Modul driver L298N.....	13
Gambar 2. 9: Motor DC.....	14
Gambar 2. 10: Diagram blok DC Power Supply	14
Gambar 2. 11: Modul Step Down LM2596	14
Gambar 2. 12: Tampilan Arduino IDE	15
Gambar 3. 1: Flowchart tahapan penelitian	17
Gambar 3. 2: Diagram Blok Sistem.....	18
Gambar 3. 3: Diagram Schematic Adaptor 12V	19
Gambar 3. 4: Diagram Schematic Modul Stepdown LM2596	20
Gambar 3. 5: Diagram Schematic Sensor TCS3200.....	21
Gambar 3. 6: Diagram Schematic Sensor Infrared	22
Gambar 3. 7: Diagram Schematic ESP32	22
Gambar 3. 8: Diagram Schematic Motor Servo	23
Gambar 3. 9: Diagram Schematic Modul Driver L298N	24
Gambar 3. 10: Diagram Schematic LCD I2C.....	25
Gambar 3. 11: Diagram schematic sistem	26
Gambar 3. 12: (a) Desain konveyor dan peletakan komponen, (b) Peletakan servo 3 dan LCD I2C.	28
Gambar 3. 13: Sample pemodelan kemasan	28
Gambar 3. 14: Layout halaman dashboard	29
Gambar 3. 15: Layout halaman tabel data	29
Gambar 3. 16: Flowchart keseluruhan sistem.....	30
Gambar 4. 1: Hasil Implementasi Alat	35

Gambar 4. 2: Deklarasi library	36
Gambar 4. 3: Deklarasi pin-pin komponen.....	37
Gambar 4. 4: Deklarasi variabel	38
Gambar 4. 5: Void setup	39
Gambar 4. 6: Void loop	40
Gambar 4. 7: Struktur database MySQL	41
Gambar 4. 8: Tampilan halaman dashboard	42
Gambar 4. 9: Tampilan halaman tabel data	43
Gambar 4. 10: Pengujian memilah kemasan warna merah.....	44
Gambar 4. 11: Pengujian memilah kemasan warna merah tua.....	44
Gambar 4. 12: Pengujian memilah kemasan warna merah muda.....	45
Gambar 4. 13: Hasil pemilahan ditampilkan pada LCD.....	45
Gambar 4. 14: Hasil pengiriman data pada serial monitor Arduino IDE	46
Gambar 4. 15: Hasil Pengujian Tampilan Website.....	47
Gambar 4. 16: Hasil export data dalam bentuk excel	48
Gambar 4. 17: Hasil hapus data	48
Gambar 4. 18: Grafik akurasi sistem	79
Gambar 4. 19: Grafik nilai precision	80
Gambar 4. 20: Grafik nilai recall	80
Gambar 4. 21: Grafik durasi pembacaan warna.....	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1: Fungsi Komponen ESP32.....	8
Tabel 2. 2: Spesifikasi ESP32.....	9
Tabel 2. 3: Fungsi pin sensor TCS3200.....	10
Tabel 2. 4: Fungsi pin modul driver L298N	13
Tabel 3. 1: Tabel pengambilan data.....	32
Tabel 3. 2: Confusion matrix	33
Tabel 4. 1: Pengukuran intensitas cahaya menggunakan luxmeter	49
Tabel 4. 2: Pengujian pada jarak sensor 3 cm dengan pencahayaan rendah	49
Tabel 4. 3: Hasil pengujian pada jarak sensor 3 cm dengan pencahayaan rendah	50
Tabel 4. 4: Pengujian pada jarak sensor 3 cm dengan pencahayaan sedang	51
Tabel 4. 5: Hasil pengujian pada jarak sensor 3 cm dengan pencahayaan sedang	52
Tabel 4. 6: Pengujian pada jarak sensor 3 cm dengan pencahayaan terang	53
Tabel 4. 7: Hasil pengujian pada jarak sensor 3 cm dengan pencahayaan terang	54
Tabel 4. 8: Pengujian pada jarak sensor 4 cm dengan pencahayaan rendah	55
Tabel 4. 9: Hasil pengujian pada jarak sensor 4 cm dengan pencahayaan rendah	56
Tabel 4. 10: Pengujian pada jarak sensor 4 cm dengan pencahayaan sedang	57
Tabel 4. 11: Hasil pengujian pada jarak sensor 4 cm dengan pencahayaan sedang	58
Tabel 4. 12: Pengujian pada jarak sensor 4 cm dengan pencahayaan terang	59
Tabel 4. 13: Hasil pengujian pada jarak sensor 4 cm dengan pencahayaan terang	60
Tabel 4. 14: Pengujian pada jarak sensor 5 cm dengan pencahayaan rendah	61
Tabel 4. 15: Hasil pengujian pada jarak sensor 5 cm dengan pencahayaan rendah	62
Tabel 4. 16: Pengujian pada jarak sensor 5 cm dengan pencahayaan sedang	63
Tabel 4. 17: Hasil pengujian pada jarak sensor 5 cm dengan pencahayaan sedang	64
Tabel 4. 18: Pengujian pada jarak sensor 5 cm dengan pencahayaan terang	65
Tabel 4. 19: Hasil pengujian pada jarak sensor 5 cm dengan pencahayaan terang	66
Tabel 4. 20: Pengujian pada jarak sensor 6 cm dengan pencahayaan rendah	67
Tabel 4. 21: Hasil pengujian pada jarak sensor 6 cm dengan pencahayaan rendah	68
Tabel 4. 22: Pengujian pada jarak sensor 6 cm dengan pencahayaan sedang	69
Tabel 4. 23: Hasil pengujian pada jarak sensor 6 cm dengan pencahayaan sedang	70

Tabel 4. 24: Pengujian pada jarak sensor 6 cm dengan pencahayaan terang	71
Tabel 4. 25: Hasil pengujian pada jarak sensor 6 cm dengan pencahayaan terang	72
Tabel 4. 26: Pengujian pada jarak sensor 7 cm dengan pencahayaan rendah	73
Tabel 4. 27: Hasil pengujian pada jarak sensor 7 cm dengan pencahayaan rendah	74
Tabel 4. 28: Pengujian pada jarak sensor 7 cm dengan pencahayaan sedang	75
Tabel 4. 29: Hasil pengujian pada jarak sensor 7 cm dengan pencahayaan sedang	76
Tabel 4. 30: Pengujian pada jarak sensor 7 cm dengan pencahayaan terang	77
Tabel 4. 31: Hasil pengujian pada jarak sensor 7 cm dengan pencahayaan terang	78
Tabel 4. 32: Perbandingan nilai rata-rata RGB pada setiap pengujian.....	81

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemasan adalah bahan kemasan produk yang melindungi, mengidentifikasi, mendeskripsikan dan mempromosikannya. Oleh karena itu, kemasan didesain sedemikian rupa disesuaikan dengan produknya agar pesan dapat tersampaikan kepada konsumen. Kemasan produk harus mempunyai komposisi warna yang baik yang dapat menjadikan barang tersebut menarik minat konsumen untuk membeli produk atau bisa juga disebut “*point of purchase*”[1]. Warna kemasan memiliki peran yang sangat penting dalam desain kemasan produk. Pemilihan warna yang tepat pada kemasan dapat meningkatkan daya tarik produk dan memengaruhi persepsi konsumen terhadap merek dan produk tersebut. Konsumen melihat warna jauh lebih cepat daripada melihat bentuk atau rupa. Dan warnalah yang pertama kali terlihat bila produk berada di tempat penjualan [2].

Pada Industri kosmetik, permasalahan yang kerap terjadi saat produksi adalah ketika warna yang dicetak pada kemasan produk tercetak tidak sesuai dengan warna sebenarnya. Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai faktor seperti ketidakcocokan antara sistem warna yang digunakan atau ketidaksempurnaan peralatan pencetakan. Perbedaan warna yang signifikan pada kemasan menyebabkan berkurangnya daya tarik produk dan membuatnya sulit terjual. Oleh karena itu, pemilahan kemasan berdasarkan warna perlu dilakukan untuk mengelompokkan kemasan dengan warna yang sesuai dan warna yang tidak sesuai. Untuk saat ini, proses pemilahan kemasan berdasarkan warna masih dilakukan secara manual. Hal ini kurang efektif, karena penilaian manusia terhadap warna kemasan masih bersifat subjektif. Jika jumlah kemasan yang dipilah sangat banyak, dapat mengakibatkan berkurangnya akurasi dalam pemilahan kemasan. Pada penelitian sebelumnya dibuat rancangan sistem pemilahan berdasarkan warna. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Hafidz[3], dengan judul Perancangan Otomatis Konveyor Pemisah Produk Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Nano di PT. Jonan Indonesia. Keberhasilan sistem yang dibuat dalam memilah produk berdasarkan warna adalah 80%. Cahaya dan peletakan objek terhadap sensor sangat berpengaruh terhadap akurasi pembacaan sensor. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Dewi Lestari dkk[4], dengan judul Rancang Bangun Sistem Sortir Berdasarkan Warna Permen merancang alat sortasi warna permen

menggunakan Arduino nano dan sensor TCS3200. Namun dari penelitian-penelitian tersebut belum menerapkan sistem monitoring dengan *Internet of Things*.

Berdasarkan uraian di atas, penulis merancang sebuah sistem pemilah kemasan otomatis berdasarkan warna yang berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi dan memilah 3 warna kemasan yaitu warna merah, yaitu merah, merah tua, dan merah muda. Sistem ini juga dilengkapi dengan sensor *infrared* yang berfungsi sebagai penghitung jumlah produk yang masuk. Selain itu, motor servo juga digunakan sebagai pemindah kemasan ke tempat yang sesuai dengan hasil pemilahan. Data hasil pemilahan kemasan produk dapat ditampilkan pada LCD dan di *website*. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam sistem pemilahan kemasan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang muncul dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a) Bagaimana merancang sistem yang dapat memilah kemasan secara otomatis berdasarkan warna berbasis *Internet of Things*?
- b) Bagaimana tingkat akurasi sistem pemilah kemasan otomatis berdasarkan warna berbasis *Internet of Things*?
- c) Berapa kecepatan pemilahan pada sistem pemilah kemasan otomatis berdasarkan warna berbasis *Internet of Things*?
- d) Faktor apa saja yang mempengaruhi tingkat akurasi dan kecepatan pemilahan pada sistem pemilah kemasan otomatis berdasarkan warna berbasis *Internet of Things*?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah adalah ruang lingkup permasalahan yang bertujuan membatasi masalah sehingga penelitian ini dapat lebih fokus dilakukan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a) Objek yang akan dipilah adalah pemodelan kemasan berdasarkan kemasan MS Glow Juice Watermelon berbentuk kotak dengan ukuran panjang 5 cm, lebar 5 cm dan tinggi 4 cm.
- b) Kemasan produk dipilah berdasarkan 3 klasifikasi warna merah, yaitu kemasan dengan warna merah, warna merah muda dan warna merah tua.
- c) Pendeteksian warna kemasan hanya dilakukan pada sisi atas kemasan.

d) Alat ini bersifat simulasi dalam bentuk prototipe.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

- a) Untuk mengetahui cara merancang sistem yang dapat memilah kemasan secara otomatis berdasarkan warna berbasis *Internet of Things*.
- b) Untuk mengetahui tingkat akurasi sistem pemilah kemasan otomatis berdasarkan warna berbasis *Internet of Things*.
- c) Untuk mengetahui kecepatan pemilahan pada sistem pemilah kemasan otomatis berdasarkan warna berbasis *Internet of Things*.
- d) Untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi tingkat akurasi dan kecepatan pemilahan pada sistem pemilah kemasan otomatis berdasarkan warna berbasis *Internet of Things*.

1.5. Manfaat Penelitian

a. Manfaat akademik

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai tinjauan pustaka terkait *Internet of Things (IoT)* untuk bahan penulisan skripsi selanjutnya.

b. Manfaat aplikatif

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan efisiensi pada proses pemilahan kemasan di industri.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini penulisan disusun secara sistematis. Dibawah ini adalah sistematika penulisan yang terdapat pada skripsi yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan hasil penelitian terdahulu yang terkait dengan sistem pemilahan berdasarkan warna serta beberapa kajian teori yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang rancangan sistem yang akan dibuat, langkah pembuatan alat, dan pengujian/analisa hasil penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil implementasi dari rancangan yang sudah dibuat, hasil pengujian yang dilakukan dan analisa data dari hasil penelitian tersebut.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan serta saran dari penelitian yang telah dilakukan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan di atas, maka dapat diambil kesimpulan pada penelitian ini yaitu:

1. Sistem pemilah kemasan otomatis berdasarkan warna berbasis *Internet of Things* ini dibuat menggunakan mikrokontroler ESP32. Sensor warna TCS3200 digunakan sebagai pendeteksi warna kemasan, memungkinkan sistem untuk mengenali variasi warna yang berbeda. Selain itu, sensor *infrared* diintegrasikan sebagai *counter* untuk menghitung jumlah produk yang masuk ke dalam sistem, memastikan akurasi dalam pengolahan data jumlah produk. Motor servo digunakan sebagai pengatur jalur kemasan, yang dapat mengarahkan produk ke jalur yang sesuai berdasarkan hasil identifikasi warna. Semua komponen tersebut dipasang dalam sistem konveyor yang digerakkan oleh motor DC. Hasil Pemilahan dari sistem ini dapat dimonitoring melalui *website* dan data tersebut dapat diekspor ke dalam bentuk *file excel* untuk memudahkan pengolahan data. Sistem yang dibuat dapat memilah kemasan produk ke jalur yang sesuai berdasarkan hasil identifikasi warna merah, merah muda dan merah tua.
2. Sistem pemilah kemasan otomatis berdasarkan warna berbasis *Internet of Things* ini memiliki tingkat akurasi sistem yang baik pada kondisi yang ideal. Tingkat akurasi tertinggi yang diperoleh sistem ini yaitu 93% pada kondisi jarak sensor 5 cm dan kondisi pencahayaan rendah.
3. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan kecepatan rata-rata sistem ini untuk memilah 1 kemasan adalah 1,3 detik. Dan jumlah kemasan yang dapat dipilah oleh sistem selama 1 menit yaitu 46 kemasan.
4. Faktor pencahayaan dan jarak sensor sangat berpengaruh terhadap akurasi sistem alat yang dibuat. Hal ini berhubungan dengan penggunaan sensor warna TCS3200 yang sensitif terhadap cahaya, semakin dekat objek dengan sensor, semakin kuat cahaya yang dipantulkan ke sensor, sehingga menghasilkan nilai RGB yang lebih tinggi. Jika nilai RGB yang dihasilkan relatif tinggi, maka sistem cenderung mengklasifikasinya sebagai warna yang lebih cerah. Begitu juga sebaliknya. Kecepatan sistem dalam memilah kemasan tidak dipengaruhi oleh jarak sensor

dan kondisi pencahayaan. Perubahan durasi waktu pembacaan warna lebih dipengaruhi oleh koneksi internet saat mengirim data ke *database*.

5.2. Saran

Adapun saran yang penulis sampaikan untuk pengembangan pada penelitian selanjutnya yaitu:

1. Dalam penelitian selanjutnya, diharapkan sistem pemilah kemasan berdasarkan warna ini dapat dikembangkan dengan menambah jumlah rentang warna yang bisa dipilah, dan penambahan fitur yang lebih lengkap.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan mampu membuat sistem pemilah kemasan berdasarkan warna yang dapat bekerja dengan baik dalam berbagai kondisi pencahayaan.
3. Diharapkan pada penelitian selanjutnya, pemilahan kemasan tidak hanya dari warnanya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Rosandi, “PENGARUH CITRA MEREK DAN DESAIN KEMASAN TERHADAP MINAT BELI KONSUMEN PADA PRODUK SUSU ULTRA (Studi pada Cafeteria Srikandi Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Surabaya),” *J. Pendidik. Tata Niaga JPTN*, vol. 2, no. 2, Art. no. 2, May 2014, Accessed: Feb. 20, 2023. [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id>
- [2] C. S. Cenadi, “PERANAN DESAIN KEMASAN DALAM DUNIA PEMASARAN,” *Nirmana*, vol. 2, no. 2, 2000, doi: 10.9744/nirmana.2.2.
- [3] H. Hafidz, “PERANCANGAN OTOMATIS KONVEYOR PEMISAH PRODUK BERDASARKAN WARNA BERBASIS ARDUINO NANO DI PT. JONAN INDONESIA”.
- [4] D. Lestari *et al.*, “RANCANG BANGUN SISTEM SORTIR BERDASARKAN WARNA PERMEN,” 2015.
- [5] W. Khairat and J. Sardi, “Pengaruh Jarak Terhadap Sensitivitas Sensor Warna,” vol. 4, no. 1, 2023.
- [6] A. Safaris and H. Effendi, “Rancang Bangun Alat Kendali Sortir Barang Berdasarkan Empat Kode Warna”.
- [7] E. M. Hasiri, “SISTEM KONTROL OTOMATIS PADA PENYORTIRAN BUAH TOMAT MENGGUNAKAN SENSOR WARNA TCS3200 DAN MIKROKONTROLER ATMEGA 2560”.
- [8] A. B. Mulyadi and A. Fitriati, “Miniatur Pemilah Benda Berdasarkan Warna menggunakan Sensor TCS3200 Berbasis Pneumatik”.
- [9] “Arti kata kemas - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online.” <https://kbbi.web.id/kemas> (accessed Feb. 20, 2023).
- [10] “Arti kata warna - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online.” <https://kbbi.web.id/warna> (accessed Feb. 20, 2023).
- [11] “Warna (Definisi, Unsur, Jenis dan Psikologi),” Oct. 09, 2020. <https://www.kajianpustaka.com/2020/10/warna-definisi-unsur-jenis-dan-psikologi.html> (accessed Feb. 20, 2023).

- [12] D. A. Prabowo and D. Abdullah, “Deteksi dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna Menggunakan Color Object Tracking,” *Pseudocode*, vol. 5, no. 2, pp. 85–91, Sep. 2018, doi: 10.33369/pseudocode.5.2.85-91.
- [13] N. H. L. Dewi, M. F. Rohmah, and S. Zahara, “PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)”.
- [14] R. H. Hardyanto, “KONSEP INTERNET OF THINGS PADA PEMBELAJARAN BERBASIS WEB,” vol. 6, no. 1, 2017.
- [15] H. Kusumah and R. A. Pradana, “PENERAPAN TRAINER INTERFACING MIKROKONTROLER DAN INTERNET OF THINGS BERBASIS ESP32 PADA MATA KULIAH INTERFACING,” *J. CERITA*, vol. 5, no. 2, pp. 120–134, Aug. 2019, doi: 10.33050/cerita.v5i2.237.
- [16] “Sensor Warna TCS3200 - Edukasi Elektronika | Electronics Engineering Solution and Education.” <https://www.edukasiaelektronika.com/2020/09/sensor-warna-tcs3200.html> (accessed Feb. 20, 2023).
- [17] M. Natsir, D. B. Rendra, and A. D. Y. Anggara, “IMPLEMENTASI IOT UNTUK SISTEM KENDALI AC OTOMATIS PADA RUANG KELAS DI UNIVERSITAS SERANG RAYA,” vol. 6, no. 1, 2019.
- [18] A. Hilal and S. Manan, “PEMANFAATAN MOTOR SERVO SEBAGAI PENGGERAK CCTV UNTUK MELIHAT ALAT-ALAT MONITOR DAN KONDISI PASIEN DI RUANG ICU,” *Gema Teknol.*, vol. 17, no. 2, Aug. 2015, doi: 10.14710/gt.v17i2.8924.
- [19] R. T. Bangun and H. Fahmi, “Perancangan Sistem Perangkat Hama Tanaman Petani Otomatis Menggunakan Modul Mikrokontroler Arduino,” *J. Nas. Komputasi Dan Teknol. Inf. JNKTI*, vol. 4, no. 1, pp. 26–31, Feb. 2021, doi: 10.32672/jnkti.v4i1.2663.
- [20] H. Firdaus, “RANCANG BANGUN PENGGERAK PINTU PAGAR GESER MENGGUNAKAN 12 VOLT DIRECT CURRENT (DC) POWER WINDOW MOTOR GEAR”.

- [21] A. Sanaris and I. Suharjo, “Prototype Alat Kendali Otomatis Penjemur Pakaian Menggunakan NodeMCU ESP32 Dan Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IOT),” no. 84.
- [22] P. S. Hasugian, “PERANCANGAN WEBSITE SEBAGAI MEDIA PROMOSI DAN INFORMASI,” vol. 3, no. 1, 2018.
- [23] J. Winanjar and D. Susanti, “RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI ADMINISTRASI DESA BERBASIS WEB MENGGUNAKAN PHP DAN MySQL,” 2021.