

Penyortiran Kematangan Buah dengan Indikator Warna Menggunakan Metode Backpropagation Berbasis IoT

M Sayid Alawi Maliki^{*1}, Denny Irawan²

Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

Email: ^{*1}m.sayidalawi@gmail.com, ²den2mas@gmail.com

(Naskah masuk: 05 Januari 2024, diterima untuk diterbitkan: 26 Januari 2024)

Abstrak: Tujuan dari penelitian yang saat dilakukan oleh peneliti adalah untuk mengetahui penggunaan sensor warna TCS3200 sebagai alat penyortir untuk memeriksa kematangan buah berdasarkan warna. Alat ini diharapkan dapat mengotomatiskan tahap pemilihan kematangan buah setelah panen buah. Sistem ini bertindak sebagai penggerak atau penyortir buah dan dikendalikan oleh ban berjalan yang digerakkan oleh motor DC. Bobot tersebut kemudian dihitung dan dipantau melalui bot Telegram berbasis IoT. Metode penelitian yang digunakan menggunakan sistem backpropagation. Sistem dapat mengidentifikasi warna dengan nilai ADC yang berfungsi sebagai ukuran kematangan buah, serta eksperimen desain perangkat keras dan perangkat lunak. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini antara lain mendeteksi warna buah yang diuji dalam format RGB, menghitung pemisahan buah sedang dan matang, serta menghitung jumlah total dan berat total. Penelitian ini dilakukan sebagai dasar otomasi pada bidang penyortiran yang dapat dipantau melalui Bot Telegram berbasis IoT. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber rujukan agar dikembangkan menjadi sistem yang lebih optimal dan lebih efektif dalam penggunaan.

Kata Kunci – Sensor warna TC3200; IOT; Kematangan buah; Telegram Bot; Motor DC

Sorting Fruit Ripeness with Color Indicators Using IoT-Based Backpropagation Method

Abstract: The aim of the research currently being carried out by researchers is to determine the use of the TCS3200 color sensor as a sorting tool to check fruit ripeness based on color. This tool is expected to automate the stage of selecting fruit maturity after fruit harvest. This system acts as a fruit mover or sorter and is controlled by a conveyor belt driven by a DC motor. The weight is then calculated and monitored via an IoT-based Telegram bot. The research method used uses a backpropagation system. The system can identify colors with ADC values that serve as a measure of fruit ripeness, as well as hardware and software design experiments. The results obtained in this research include detecting the color of the fruit tested in RGB format, calculating the separation of medium and ripe fruit, and calculating the total number and total weight. This research was carried out as a basis for automation in the sorting field which can be monitored via an IoT-based Telegram Bot. With this research, it is hoped that it can become a reference source so that it can be developed into a system that is more optimal and more effective in use.

Keywords – TC3200 color sensor; IoT; Fruit maturity; Telegram Bot; DC motors

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang saat ini mewabah di masyarakat dan dapat dirasakan oleh masyarakat merupakan sebuah hasil peradaban yang kian maju. Perkembangan teknologi yang saat ini berkembang memberikan kesempatan dalam memudahkan segala bidang untuk masyarakat dan memberikan kemudahan untuk melakukan pemenuhan kebutuhan hidup [1] Perkembangan teknologi yang saat ini ada berbanding lurus dengan bidang elektronika yang mengedepankan otomatisasi di banyak hal yang mampu memberikan keringanan dalam pekerjaan manusia serta mendatangkan keuntungan. Salah satu jenis teknologi yang mampu berjalan secara otomatis yaitu sistem sensor warna TCS3200 yang mampu digunakan di beragam kebutuhan, misalnya sebagai alat untuk mengenai analisis warna yang didekatkan pada sensor guna membedakan jenis objek warna pilihan, mengetahui proses kinerja sensor warna supaya sensor tersebut mampu bekerja

sejalan dengan kebutuhan yang dibutuhkan [2]. Warna merupakan kesan visual yang diterima oleh mata karena adanya pantulan cahaya dari benda-benda yang terkena oleh cahaya tersebut.

Warna secara objektif dipandang sebagai sifat cahaya yang telah dipancarkan atau secara subjektif dinilai sebagai bagian dari pengalaman mata atau indera penglihatan. Sensor warna pada TCS3200 merupakan sensor pewarnaan yang digunakan untuk melakukan pendektasian objek berupa benda atau warna dari objek yang telah dimonitor [3]. Tanpa disadari bahwa teknologi sensor TCS3200 dapat digunakan untuk keperluan didunia pertanian, dengan demikian pekerjaan petani terutama petani tomat dapat dikerjakan lebih efisien, dikarenakan penulis ingin memanfaatkan sensor TCS320 agar dapat mendeteksi tingkat kematangan tomat yang usai dipanen [4].

Penulis juga menyertakan dan memanfaatkan ESP32 sebagai mikrokontroler, dimana nantinya ESP32 tersebut nantinya akan diprogram agar dapat terkoneksi dengan sensor TCS3200, ESP32 juga terkoneksi dengan motor servo, dimana motor servo tersebut berfungsi untuk memilah tomat sesuai dengan tingkat kematangan sehingga dapat terhitung dan jumlah keseluruhan hasil penyortirannya. Sensor TCS3200 dapat membedakan warna tomat sesuai dengan tingkat kematangannya dengan cara mengukur / mendeteksi nilai warna RGB, warna tersebut terdiri dari Red, Green dan Blue dimana warna-warna tersebut adalah acuan sensor TCS3200 untuk mendeteksi tingkat kematangan tomat.

Pada penelitian sebelumnya sensor TCS3200 harus berada didekat objek agar dapat mendeteksi warna objek dengan akurat, jarak objek dengan sensor TCS3200 tidak bisa lebih dari 1,5 cm dengan lebar objek 5,5 cm, dengan demikian penulis ingin menyempurnakan kekurangan dari penelitian sebelumnya agar bisa lebih mudah untuk digunakan [5]. Berdasarkan hal tersebut, penelitian yang saat ini dilakukan adalah pengujian pada proses pengukuran dan pengujian pada sensor load cell yang terdapat pada alat yang digunakan sebagai sistem sortir buah secara otomatis dengan tujuan guna mengetahui tingkat persentasi akurasi dan kejadian error pada alat ukur tersebut supaya mampu ditarik simpulan dan dilakukan pengukuran secara persentasi pada tingkatan keakuratan di dalam pengukuran alat tersebut [6].

Dalam penelitian ini penulis bertujuan untuk merancang alat prototype berupa alat penyortir tomat sesuai dengan tingkat kematangannya, dengan sensor TCS3200 sebagai sensor pendeteksi warna, ESP32 sebagai mikrokontroler, motor servo sebagai alat penyeleksi tomatnya, sensor infrared akan menghitung jumlah penyortiran, dan sensor loadcell menghitung berat hasil penyortirannya, lalu hasil dari keseluruhan penyortiran dapat dimonitoring berbasis IOT melalui telegram Bot.

2. METODE PENELITIAN

Desain, metode, atau pendekatan yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mencapai tujuan penelitian dibahas dalam bab ini. Penjelasan meliputi parameter penelitian, model yang digunakan, desain penelitian, metode memperoleh data, analisis data, dan teori yang digunakan untuk melaksanakan penelitian [7]. Desain tahap awal penelitian ini yaitu melakukan studi literatur tentang penyortiran buah tomat dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan yang akan dibuat. Kemudian menentukan spesifikasi yang akan dipakai serta aplikasi dan rangkaian elektronika yang akan digunakan. Kemudian merancang semua komponen yang ada hingga menjadi sebuah prototype. Kemudian akan dilakukan pengujian dan evaluasi terkait data yang didapatkan. Jika data sudah sesuai dengan standar yang dibutuhkan maka akan langsung diambil kesimpulan [8].

Langkah pertama dalam metode penelitian adalah tinjauan pustaka, yang melibatkan pencarian informasi tentang komponen penelitian dalam publikasi, sumber daya online, dan buku. Hasil diskusi dan konsultasi dengan dosen atau pakar di bidang ini menjadi sumber langsung. Literatur penelitian ini adalah :

- 1) Pembacaan warna tomat menggunakan sensor TCS3200.
- 2) Menyortir kematangan tomat berdasarkan warna.

- 3) Memanfaatkan RGB sebagai patokan backpropagation.
- 4) Menampilkan hasil keseluruhan berbasis IOT melalui telegram bot.



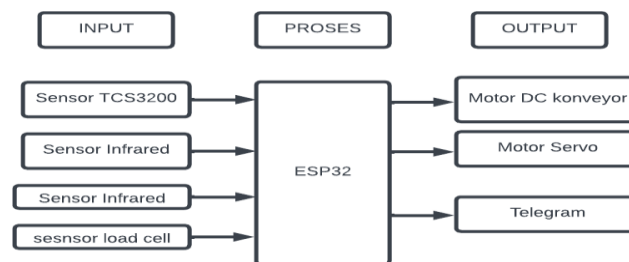
Gambar 1. Alur Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Penelitian

3.1.1. Perancangan Block Diagram Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan sistem penyortiran kematangan buah tomat dengan metode jaringan syaraf tiruan yang sangat membantu petani dalam proses pemilahan sesuai tingkat kematangan buah tomat, penyortiran tersebut dilakukan oleh sensor TCS3200, dimana hasil penyortiran tersebut akan dapat memilah buah tomat sesuai dengan tingkat kematangannya, dimana hasil penyortirannya dapat dimonitoring melalui telegram bot oleh ESP32 dengan teknologi IOT (internet of things).



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Terdapat beberapa input data yang akan diolah oleh alat antara lain sensor, sensor TCS3200 untuk menyortir tingkat kematangan buah tomat sedangkan sensor infrared berperan sebagai pendeteksi buah tomat yang hendak disortir, sehingga conveyor berhenti sejenak dan memberi waktu untuk sensor TCS3200 mendeteksi warna objek lebih akurat. setelah sensor berhasil mendeteksi warna buah tomat, conveyor lanjut berjalan dan lengan servo langsung mengarahkan tomat kearah wadah yang sesuai dengan tingkat kematangan, dan sensor infrared akan menghitung jumlah dan sensor load cell akan menimbang hasil penyortirannya.

3.1.2. Perancangan Proses Kerja Sistem

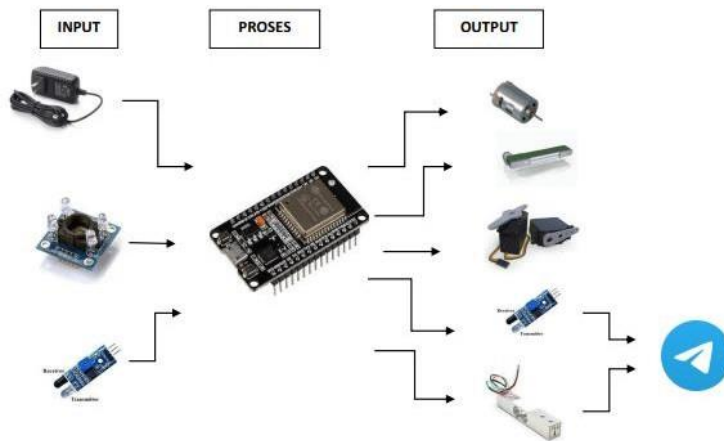
Perancangan proseskerja sistem yaitu menceritakan tentang alur kerja alat dan digambarkan melalui gambar dalam flowchart tersebut akan menjelaskan tentang alur kerja alat tersebut.



Gambar 3. Flowchart Perancangan Proses Kerja Sistem

Terdapat beberapa input data yang akan diolah oleh alat antara lain sensor, sensor infrared berperan sebagai pendeteksi buah tomat yang hendak disortir sehingga konveyor berhenti sejenak 2 detik dan memberi delay waktu untuk sensor TCS3200, sedangkan sensor TCS3200 untuk mendeteksi warna objek dengan lebih akurat. Konveyor lanjut berjalan setelah objek terdeteksi oleh sensor TCS3200, servo bergerak mengarahkan tomat sesuai dengan tingkat kematangannya, lalu sensor Infrared akan menghitung jumlah penyortirannya, sensor load cell akan menghitung jumlah berat hasil penyortiran, dan hasil keseluruhan perhitungannya dilaporkan ke telegram bot menggunakan teknologi Berbasis IOT (internet of things).

3.1.3. Perencanaan Secara Hardware



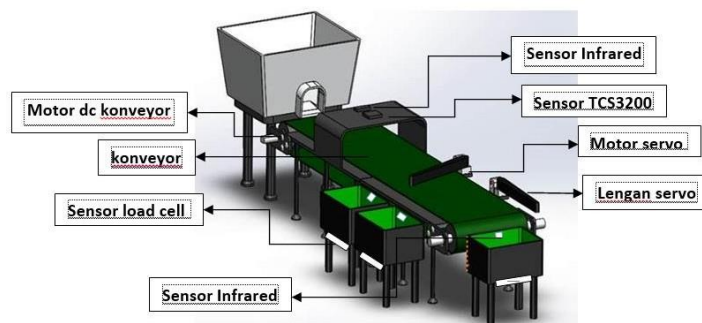
Gambar 4. Flowchart Perencanaan Secara Hardware

Pada penelitian ini akan digunakan sensor TCS3200 sebagai alat penyortiran kematangan buah tomat dengan indikator warna menggunakan metode backpropagation, dikendalikan oleh ESP32 dengan memanfaatkan teknologi IOT (Internet Of Things) yang dapat dimonitoring melalui aplikasi Telegram Bot.

3.1.4. Desain dan Perencanaan Alat

Setelah mengetahui kebutuhan sistem, dasar-dasar ilmu serta teknologi yang akan digunakan, setelah itu adalah melakukan perancangan dan desain dari Alat yang akan dikembangkan meliputi:

- 1) Start sistem
- 2) Sensor infrared mendeteksi buah tomat
- 3) Konveyor berhenti selama 2000m/s agar sensor warna TCS3200 dapat melakukan penyortiran
- 4) Konveyor lanjut berjalan
- 5) Lengan servo bergerak mengarahkan tomat sesuai wadah tingkat kematangannya
- 6) Sensor infrared menghitung jumlah hasil penyortiran
- 7) Sensor load cell menghitung berat hasil penyortiran tomat sesuai tingkat kematangannya
- 8) Hasil perhitungan keseluruhan sensor akan dikalkulasi dan dikirim ke Telegram Bot oleh ESP32 dengan teknologi IOT (internet of things)
- 9) Selesai.



Gambar 5. Gambar Perencanaan Alat

3.1.5. Pengujian Alat

Tahap kegiatan yang diperlukan adalah melakukan pengujian terhadap sistem sensor warna TCS3200, jika sensor menyortir tingkat kematangan buah berdasarkan nilai RGB, maka ESP32 akan mengirimkan informasi melalui lengan servo untuk melakukan pemilahan hasil penyortiran buah kepada wadah sesuai tingkat kematangannya, lalu sensor infrared akan menghitung jumlah tomat hasil penyortiran, sensor load cell menghitung berat hasil penyortiran tomat, hasil keseluruhan penyortiran akan dikalkulasi hasil perhitungannya dan dilaporkan ke telegram bot oleh ESP32 yang menggunakan teknologi Berbasis IOT (internet of things).

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Warna TCS3200

No	R	G	B	Tingkat Kematangan
1	180	18	78	Matang
2	146	128	120	Mentah
3	212	216	220	Setengah Matang
4	187	12	67	Matang
5	185	15	65	Matang
6	140	120	146	Mentah

3.1.6. Pengambilan dan Analisis Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan langsung dengan menggunakan sensor TCS3200 dan sensor Infrared, dalam penelitian rancang bangun sistem monitoring penyortiran kematangan buah tomat

berdasarkan indikator warna dengan menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler, lalu Hasil keseluruhan penyortiran sensor akan dikalkulasi dan dikirim ke Telegram Bot oleh ESP32 dengan teknologi IOT (internet of things).

Tabel 2. Hasil Pengujian Keseluruhan

No	Kondisi Tomat	Warna Tomat	Ukuran Tomat	Nilai ADC	Monitoring Telegram Bot	Keterangan
1	Matang	Merah	112g	112,3	Terkonfirmasi	Buah matang dengan ukuran buah yang cukup besar
2	Mentah	Hijau	80g	80	Terkonfirmasi	Buah mentah dengan ukuran buah yang kecil
3	Setengah Matang	Kuning	100g	100,1	Terkonfirmasi	Buah setengah matang dengan ukuran buah yang sedang
4	Matang	Merah	120g	120	Terkonfirmasi	Buah matang dengan ukuran buah yang cukup besar
5	Matang	Merah	116g	115,8	Terkonfirmasi	Buah matang dengan ukuran buah yang cukup besar
6	Mentah	Hijau	87g	87,3	Terkonfirmasi	Buah mentah dengan ukuran buah yang kecil

Tabel 3. Range Warna

NO	WARNA	R	G	B
1	MERAH	$R \geq 170$	$G \leq 20$	$B \leq 80$
2	HIJAU	$R \leq 150$	$G \geq 100$	$B \leq 150$
3	KUNING	$R \geq 200$	$G \geq 210$	$B \leq 240$
4	ORANGE	$R \geq 220$	$G \leq 200$	$R > G > B$

3.2. Pembahasan

3.2.1. Pengujian Alat

Pada pengujian ini dilakukan beberapa pengujian baik dari sistem software dan hardware tujuannya dari pengujian ini agar hasil yang di peroleh dapat dianalisis. Berikut pengujian bagian-bagian yang didapat diantaranya :

- 1) Arduino IDE untuk membuat program mikrokontroler hardware
- 2) ESP32 sebagai mikrokontroler
- 3) Sensor TCS3200 sebagai sensor warna
- 4) Load cell sebagai sensor berat
- 5) Sensor IR sebagai sensor penghitung

3.2.2. Hasil Pengujian Alat

Software Arduino IDE adalah program yang menjalankan program mikrokontroler yang menggunakan bahasa C.

Tabel 4. Hasil Uji Sensor Keseluruhan

No	TCS3200	IR	Load cell	Warna Buah	Berat Buah	Jumlah Buah	Tingkat Kematangan
1	R180,G18,B78	1	112,3	Merah	112g	1	Matang
2	R146,G128,B120	1	80	Hijau	80g	2	Mentah
3	R212,G216,B220	1	100,1	Kuning	100g	3	Setengah matang

4	R187,G12,B67	1	120	Merah	120g	4	Matang
5	R185,G15,B65	1	115,8	Merah	116g	5	Matang
6	R140,G120,B146	1	87,3	Hijau	87g	6	Mentah

Tabel 5. Respon IoT Pada Bot Telegram

No	Jumlah Buah Matang	Jumlah Buah Setengah Matang	Jumlah Buah Mentah	Jumlah Buah Keseluruhan	Berat Buah Matang (g)	Berat Buah Setengah Matang (g)	Berat Buah mentah (g)	Berat Keseluruhan (g)	Pesan Bot Telegram
1	1	0	0	1	112	0	0	112	Jumlah buah 1, tingkat kematangan Matang, berat buah 112, berat keseluruhan 112
2	1	0	1	2	112	0	80	192	Jumlah buah 2, tingkat kematangan Mentah, berat buah 80, berat keseluruhan 192
3	1	1	1	3	112	100	80	292	Jumlah buah 3, tingkat kematangan Setengah Matang, berat buah 100, berat keseluruhan 292
4	2	1	1	4	232	100	80	412	Jumlah buah 4, tingkat kematangan Matang, berat buah 232, berat keseluruhan 412
5	3	1	1	5	348	100	80	528	Jumlah buah 5, tingkat kematangan Matang, berat buah 80, berat keseluruhan 192
6	3	1	2	6	348	100	87	535	Jumlah buah 6, tingkat kematangan Mentah, berat buah 87, berat keseluruhan 535

Dari tabel diatas, penulis dapat mengambil data jumlah dan berat keseluruhan dari buah tomat yang penulis teliti. Pesan yang diterima oleh penulis melalui telegram bot belum bisa mengidentifikasi setiap kematangan buah yang diteliti, dikarenakan program yang peneliti buat mengalami error apabila peneliti ingin mengidentifikasi setiap tingkat kematangan melalui telegram bot. Delay pengiriman telegram bot tergolong lama, antara 5-10 detik setiap data yang peneliti teliti, ini dikarenakan koneksi dan respon alat yang peneliti gunakan kurang memadai.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari penelitian diatas sensor TCS3200 sebagai sensor penyortir warna bekerja dengan baik dengan menyortir tingkat kematangan tomat berdasarkan warnanya, selain itu sensor load cell mengelompokkan buah berdasarkan beratnya juga berfungsi dengan baik. Prospek pengembangan pada prototype ini adalah dengan mengembangkan respon alat untuk lebih baik dan mengurangi delay pembacaan yang telah dipaparkan diatas.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Deswari, Dila dkk. 2013. Identifikasi Kematangan Buah Menggunakan Metoda Backpropagation. Politeknik Negeri Padang. Teknik Elektro
- [2] D. Ratnawati and Vivianti, "Alat Pendeteksi Warna Menggunakan Sensor Warna TCS3200 Dan Arduino Nano," Pros. Semin. Nas. Vokasi Indones., vol. 1, no. November, pp. 167-170, 2018.
- [3] Sitorus, Natalia. 2008. Penentuan Kematangan Buah Tomat (*Lycopersium Esculentum* Mill) Dengan Menggunakan Metode Klasifikasi Citra. Lampung. Universitas Lampung.
- [4] M. N. Nizam, Haris Yuana, and Zunita Wulansari, "Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web," JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 6, no. 2, pp. 767-772, 2022, doi: [10.36040/jati.v6i2.5713](https://doi.org/10.36040/jati.v6i2.5713)
- [5] Wahyudi, Abdur Rahman, and Muhammad Nawawi, "Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell pada Alat Penyortir Buah Otomatis terhadap Timbangan Manual," J. ELKOMIKA, vol. 5, no. 2, pp. 207-220, 2017.

- [6] W. A. Wongso K., Diaz D. Santika , Betsy Susanti, "Dalam Klasterisasi Objek," Implementasi Metod. Backpropagation Dalam Klasterisasi Objek, pp. 30-37, 2007.
- [7] A. Kadir, "Pengertian Arduino," Arduino, no. 1, pp. 6-21, 2019.
- [8] Fabiana Meijon Fadul, "Penjelasan Sensor Infra Red," pp. 5-30, 2019
- [9] "Motor Servo - Pengertian, Jenis, Prinsip Kerja & Bagian Motor Servo ~ Studi Elektronika." <https://www.webstudi.site/2020/01/Motor-Servo.html> (accessed Jun. 28, 2023).
- [10] B. A. B. li and T. Pustaka, (2.1) 4," pp. 4-33.
- [11] S. Santoso, "Panduan Lengkap SPSS Versi 20," 2012.
- [12] M U.M.D.E.C.D.E. Los, ``No: Analisis Struktur Kovarian dari Indeks Terkait Kesehatan Berfokus pada Perasaan Subjektif tentang Kesehatan pada Lansia di Rumah," hlm. 2-14.
- [13] M M. A. Handoyo, "BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1-64,"Gastron. ecuatoriana y Tur. local., vol. 1, no. 69, pp. 5-24, 2019.
- [14] Craft Brock. Arduino Project for Dummies. John Wiley & Sons, Ltd. England. 2013
- [15] N. Rohman, R. Luviana Musyarofah, E. Utami, and S. Raharjo, "Natural Language Processing on Marketplace Product Review Sentiment Analysis," in 2020 2nd International Conference on Cybernetics and Intelligent System (ICORIS), 2020, pp. 1-5, doi: [10.1109/ICORIS50180.2020.9320827](https://doi.org/10.1109/ICORIS50180.2020.9320827).
- [16] Wassem, Muhammad. 2015. A Review On Internet Of Things (IoT). Jakarta.