

PENYORTIRAN BUAH TOMAT BERDASARKAN TINGKAT KEMATANGAN MENGGUNAKAN SENSOR WARNA TCS3200

Dea Anggraini¹⁾, Fery Antony.²⁾, Ricky Maulana Fajri³⁾

Program Studi Sistem Komputer UNIVERSITAS INDO GLOBAL MANDIRI

JL. Jend Sudirman No. 629, Palembang 30129, Sumatera Selatan

Email: 2020310005@students.uigm.ac.id¹⁾, feryantony@uigm.ac.id²⁾, rickymaulanafajri@uigm.ac.id³⁾

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sebuah prototipe untuk mendeteksi dan memisahkan tomat berdasarkan tingkat kematangannya, yaitu tomat matang, setengah matang, dan mentah, dengan memanfaatkan warna sebagai parameter utama. Alat ini menggunakan sensor warna TCS3200 dan teknologi NodeMCU ESP32 untuk mengotomatisasi proses penyortiran. Ketika tomat ditempatkan pada alat ini, sensor warna TCS3200 mendeteksi warna tomat, kemudian data warna tersebut dikirimkan ke NodeMCU ESP32 untuk diproses lebih lanjut. Berdasarkan hasil pemrosesan, tomat akan diarahkan ke wadah yang sesuai, tergantung pada kematangan, baik untuk tomat matang, setengah matang, maupun mentah. Pengujian dilakukan menggunakan 15 tomat, yang terdiri dari 8 tomat matang, 4 tomat setengah matang, dan 3 tomat mentah. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat ini memiliki akurasi sebesar 73,3% dalam mendeteksi dan memisahkan tomat sesuai dengan tingkat kematangannya. Kata kunci: Tomat, Penyortiran, Sensor Warna TCS3200, NodeMCU ESP32, Otomatisasi, Kematangan, Efisiensi, Akurasi.

ABSTRACT

This research develops a prototype to detect and separate tomatoes based on their maturity level, namely ripe, half-ripe, and unripe tomatoes, by utilizing color as the main parameter. This tool uses TCS3200 color sensor and NodeMCU ESP32 technology to automate the sorting process. When a tomato is placed on this tool, the TCS3200 color sensor detects the color of the tomato, then the color data is sent to the NodeMCU ESP32 for further processing. Based on the processing results, the tomatoes will be directed to the appropriate container, depending on the ripeness, either for ripe, half-ripe, or unripe tomatoes. Tests were conducted using 15 tomatoes, consisting of 8 ripe tomatoes, 4 semi-ripe tomatoes, and 3 raw tomatoes. The test results show that this tool has an accuracy of 73.3% in detecting and separating tomatoes according to their maturity level. This prototype is expected to provide great benefits to farmers and the agricultural industry in improving the efficiency and accuracy of tomato sorting..

Keywords: Tomato, Sorting, TCS3200 Color Sensor, NodeMCU ESP32, Automation, Ripeness, Efficiency, Accuracy.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buah tomat memiliki nama latin *Solanum lycopersicum*, yang termasuk dalam keluarga Solanaceae. Buah tomat kaya akan vitamin C, likopen, dan antioksidan, yang menjadikannya salah satu bahan pangan yang bermanfaat bagi kesehatan, terutama dalam mendukung fungsi imun dan kesehatan jantung. Tanaman tomat memiliki dua tipe akar, yaitu akar serabut dan akar tunggang. Akar serabut cenderung tumbuh menyamping, sementara akar tunggang dari tanaman tomat tumbuh ke dalam tanah menembus ke dalamnya [1]. Pertanian buah tomat dimulai dari memilih bibit tomat yang terbaik. Pastikan bibit tomat tersebut terbebas dari hama, agar hasil panen tomat yang matang dapat diperjual belikan ke konsumen. Buah tomat memiliki 3 warna untuk menentukan apakah buah tomat tersebut sudah matang, setengah matang, dan mentah, yaitu warna merah ketika buah tomat sudah matang, warna

kuning ketika buah tomat setengah matang, dan warna hijau ketika buah tomat mentah [2].

Untuk menentukan kematangan buah tomat tersebut tidak hanya dilakukan secara konvensional (manual), tetapi bisa juga dapat dilakukan secara komputing (berbasisteknologi). Untuk meningkatkan nilai ekonomis tomat perlu dilakukan penyortiran berdasarkan karakteristik fisik. Petani buah Tomat masih melakukan aktivitas panen dan penyortiran buah tomat secara manual menggunakan tangan. Hal ini menyebabkan masih banyak kekeliruan penyortiran dalam pengklasifikasian ukuran dan tingkat kematangan buah.

Oleh karena itu di buat penelitian ini guna untuk mengecek dan menyortir buah tomat yang sudah matang, setengah matang, dan mentah agar mempermudah petani tomat. Ada beberapa cara

yang bisa digunakan salah satunya dengan menggunakan Sensor warna TCS3200 yang dapat mendeteksi dan mengukur intensitas warna dan tingkat kematangan buah tomat. Untuk mengatasi hal tersebut, maka penulis menggunakan jenis tomat biasa atau tomat sayur untuk di jadikan objek karena jenis tomat ini mudah ditemui di pasar lokal dan sensor warna jenis TCS3200 karena bersifat open source, mudah dipelajari dan banyak referensinya bahkan sensor warna TCS3200 merupakan produk penyempurnaan dari produk sebelumnya yaitu TCS230.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka penulis mengajukan suatu skripsi yang berjudul: “Pernyortiran Buah Tomat Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Sensor Warna TCS3200”.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Merancang prototipe penyortiran buah tomat dengan menggunakan sensor warna TCS3200.
2. Melakukan Penyortiran otomatis yang akan membawa buah tomat ke sensor warna tersebut.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengurangi resiko kesalahan yang mungkin terjadi dalam penyortiran manual.
2. Mengetahui tingkat kematangan buah tomat berdasarkan warna.
3. Penghematan biaya karna tidak membutuhkan banyak pekerja

2. PEMBAHASAN

2.1 Tomat

Tomat sangat diminati dalam masyarakat Indonesia, terutama karena peningkatan kesadaran akan gaya hidup sehat. Permintaan dalam negeri terus meningkat sejalan dengan kebutuhan akan buah tomat sebagai kebutuhan pokok [3]. Sebagian orang berpendapat tomat adalah tanaman dalam golongan sayur sebagian lagi berpendapat tomat termasuk dalam golongan buah. Jika dilihat secara harfiah sayur dan buah ternyata tomat termasuk dalam golongan sayur dan buah sekaligus. Mengapa demikian? Penjelasannya seperti ini buah didefinisikan sebagai produk tanaman yang mengandung biji dan dapat dimakan sekaligus sedangkan sayur dapat disebut bahan pangan yang berasal dari tumbuhan dan memiliki kandungan air yang tinggi [4].

2.2 IoT (Internet of Things)

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus

menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. IoT adalah sebuah gagasan dimana semua benda di dunia nyata dapat berkomunikasi satu dengan yang lain sebagai bagian dari satu kesatuan sistem terpadu menggunakan jaringan internet sebagai penghubung [5].

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem pada komputer yang sebagian elemennya disimpan didalam sebuah *chip* yang digunakan untuk mengontrol elektronik. Dengan menggunakan *chip* ini dapat meringankan efektifitas biaya serta menekankan efisiensinya. Mikrokontroler juga biasa disebut dengan pengendali kecil yang dapat membuat sebuah sistem perangkat elektronik, dan membutuhkan banyak komponen-komponen seperti TTI, CMOS, dan IC yang kemudian bisa diperkecil hingga akhirnya bisa terpusat dan dikendalikan dengan menggunakan mikrokontroler ini [6].

2.4 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler sumber terbuka yang berbasis mikrokontroler Microchip ATmega328P dan dikembangkan oleh Arduino. Papan ini dilengkapi dengan rangkaian digital dan analog pin input/output (I/O) yang dapat dihubungkan ke berbagai papan ekspansi (pelindung) dan sirkuit lainnya. Papan ini memiliki 14 pin I/O digital (enam mampu menghasilkan output PW), 6 pin I/O analog, dan dapat diprogram dengan Arduino IDE (Lingkungan Pengembangan Terpadu), melalui kabel USB tipe B. Ini dapat ditenagai oleh kabel USB atau dengan baterai 9 volt eksternal, meskipun menerima tegangan antara 7 dan 20 volt. Ini juga mirip dengan Arduino Nano dan Leonardo [7].



Gambar II. 1 Arduino Uno.

2.5 ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang diperkenalkan oleh Espressif System dan merupakan generasi berikutnya dari ESP8266. Salah satu keunggulan utama ESP32 adalah adanya WiFi dan Bluetooth, yang sangat memudahkan dalam

membangun sistem IoT dengan koneksi nirkabel. Fitur-fitur ini tidak tersedia pada ESP8266, sehingga menjadikan ESP32 sebagai peningkatan yang signifikan dari pendahulunya [8].



Gambar II. 2 ESP 32.

2.6 Sensor Warna TC3200

TCS3200 adalah sebuah photodetektor berbentuk tumpukan (array), terdiri dari filter warna merah, hijau dan biru. Tiap filter warna didistribusikan kesetiap tumpukan untuk mengeliminasi lokasi bias disepanjang warna. Terdapat sebuah oscilator atau pembangkit frekuensi yang menghasilkan sebuah gelombang kotak yang akan mengeluarkan besaran frekuensi tergantung dari intensitas dari warna yang diterima [9].



Gambar II. 3 Sensor Warna TCS3200.

2.7 Motor DC

Motor DC merupakan aktuator yang banyak digunakan dalam aplikasi robotik. Dalam penerapannya, dibutuhkan gearbox dengan gear ratio tertentu, agar robot dapat bergerak dengan nyaman dan bertenaga [10]. Motor DC dapat disebut sebagai motor arus searah, karena motor ini memiliki dua kutup dan memerlukan arus searah untuk dapat menjalankannya. Prinsip kerja Motor DC diantaranya terdapat dua bagian utama yaitu bagian yang berputar disebut Rotor, bagian Rotor ini terdiri dari kumparan kawat tembaga. Sedangkan

bagian motor yang diam disebut Stator, bagian yang diam ini terdiri dari kerangka dan magnet permanen.



Gambar II. 4 Motor DC.

2.8 Motor Servo

Motor servo adalah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup di mana posisi rotor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari motor DC, rangkaian roda gigi, potensiometer, dan rangkaian kontrol [11]. Motor servo berfungsi sebagai penggerak roda gigi agar dapat memutar potensiometer dan poros outputnya secara bersamaan. *Potensiometer* atau *encoder* berfungsi sebagai sensor yang akan memberikan sinyal umpan balik ke sistem kontrol untuk menentukan posisi targetnya.



Gambar II. 5 Motor Servo.

2.9 Sensor Ultrasonic

Fungsi utama dari sensor ultrasonik dalam proses penyortiran tomat adalah untuk mengukur jarak tomat sebelum tomat tersebut masuk ke tahap penyortiran berdasarkan warna. Sensor ini bekerja dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik dan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk gelombang tersebut kembali setelah memantul dari tomat. Dengan informasi jarak yang diperoleh, sistem dapat memastikan bahwa tomat berada pada posisi yang tepat untuk diperiksa lebih lanjut oleh sensor warna [12].



Gambar II. 6 Sensor Ultrasonic.

2.10 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di breadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki *connector* atau pin di masing-masing ujungnya. *Connector* untuk menusuk disebut *male connector*, dan *connector* untuk ditusuk disebut *female connector* [13].



Gambar II. 7 Kabel Jumper.

2.11 Blynk

Blynk adalah platform modern yang memungkinkan pengguna untuk membangun antarmuka guna mengendalikan dan memantau proyek hardware dari perangkat iOS dan Android. Dirancang dengan kemudahan dan kecepatan sebagai prioritas utama, Blynk memungkinkan pembuatan kontrol jarak jauh serta pembacaan data sensor dari perangkat ESP32 maupun Arduino dengan sangat cepat dan mudah [14].



Gambar II. 8 Aplikasi Blynk.

2.12 Conveyor

Conveyor adalah jenis mesin pengangkut atau pemindah yang berfungsi untuk mengangkut atau memindahkan bahan-bahan industri yang berbentuk padat dari suatu tempat ke tempat lain dengan arah yang telah ditentukan. *Conveyor* bekerja secara horizontal atau vertical dan digerakkan oleh motor penggerak atau gravitasi. *Conveyor* dapat mempercepat proses transportasi material atau produk dan membuat jalannya proses produksi menjadi lebih efisien. Pengoperasian *conveyor* membutuhkan sumber daya, tenaga kerja, dan perawatan yang relatif rendah. Ada beberapa macam jenis konveyor antara lain : *belt conveyor*, *chain conveyor*, dan *screw conveyor* [15].



Gambar II. 9 Conveyor.

3. METODOLOGI PENELITIAN

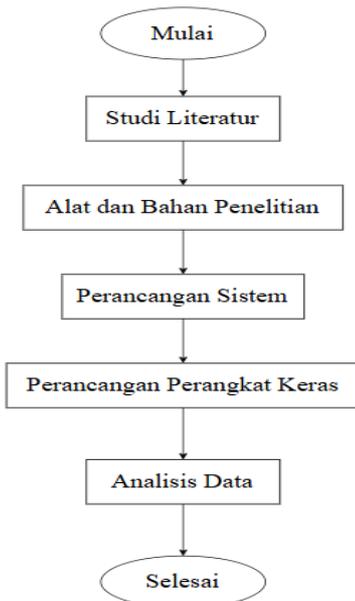
3.1 Metode Analisis Data

Metode confusion matrix digunakan untuk mengevaluasi apakah nilai yang diperoleh dari prototipe penyortiran buah tomat sudah akurat dan masuk ke dalam klasifikasi yang ditentukan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan data uji sebanyak 15 objek buah tomat. Dalam analisis ini, ada beberapa metrik yang penting untuk diperhatikan, termasuk akurasi untuk setiap kategori, yaitu akurasi tomat matang, akurasi tomat setengah matang, dan akurasi tomat mentah..

$$\text{Akurasi Total} = \frac{\text{Jumlah Prediksi Benar}}{\text{Total Sample}} \times 100\% \quad (1)$$

3.2 Kerangka Kerja

Kerangka kerja adalah alur atau tahapan-tahapan penelitian agar penelitian yang dilakukan bisa lebih mudah dipahami. Alur dari pengerjaan penelitian ini dikerjakan secara berurutan. Fungsi dari menyusun kerangka kerja ini adalah agar pengerjaan penelitian ini lebih terstruktur dan lebih terarah.



Gambar III. 1 Kerangka Kerja.

Gambar III.1 menggambarkan tahapan yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini. Penelitian diawali dengan kajian literatur yang bertujuan untuk memahami studi-studi terdahulu yang relevan serta metodologi yang digunakan. Selanjutnya, dilakukan identifikasi alat dan bahan yang diperlukan untuk mendukung pelaksanaan penelitian secara optimal.

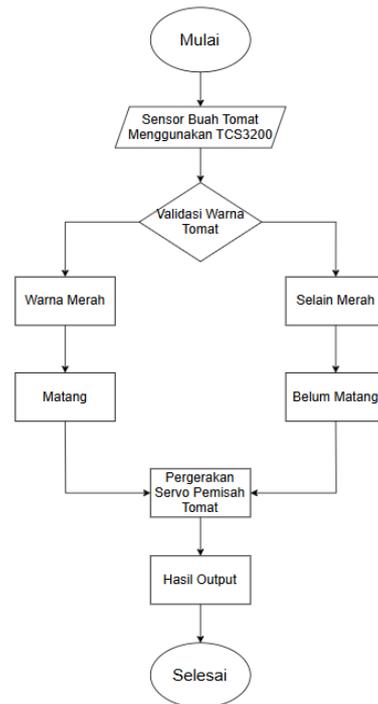
Tahap berikutnya mencakup perancangan sistem, yang melibatkan pemilihan dan pengembangan perangkat lunak yang akan diterapkan dalam proses penyortiran otomatis buah tomat. Fokus penelitian kemudian diarahkan pada perancangan perangkat keras, termasuk pengujian dan pengaturan komponen fisik seperti sensor dan aktuator, guna memastikan kompatibilitas serta fungsionalitas sistem yang dikembangkan.

Setelah sistem selesai dirancang dan diuji, data yang dikumpulkan akan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja sistem penyortiran. Analisis ini bertujuan untuk mengukur efektivitas sistem dalam mendeteksi dan menyortir buah tomat secara otomatis, sekaligus memberikan umpan balik yang berguna untuk pengembangan lebih lanjut.

Hasil akhir yang diharapkan dari penelitian ini adalah terciptanya sistem penyortiran otomatis yang efisien, akurat, serta mampu meningkatkan kualitas dan efisiensi proses penyortiran buah tomat secara signifikan.

3.3 Flowchart

Flowchart adalah representasi visual dari serangkaian bagan yang menggambarkan arus atau langkah-langkah dalam menyelesaikan suatu masalah. Ini digunakan sebagai cara penyajian dari suatu algoritma, memberikan pandangan yang jelas dan sistematis tentang proses tersebut.



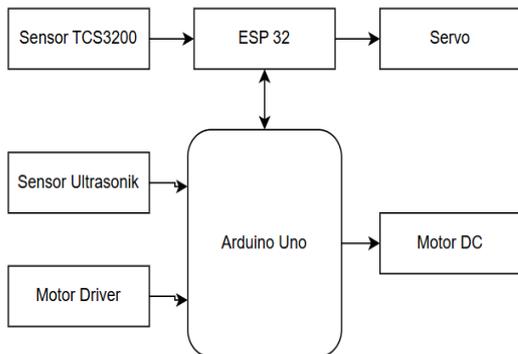
Gambar III. 2 Flowchart.

- Mulai: Proses penyortiran dimulai di sini.
- Sensor Buah Tomat Menggunakan TCS3200: Pada tahap ini, sistem menggunakan sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi warna tomat yang akan disortir.
- Validasi Warna Tomat: Setelah sensor TCS3200 mendeteksi warna tomat, sistem akan melakukan validasi apakah warna tomat tersebut merah atau selain merah.
- Jika warna merah terdeteksi Sistem akan mengklasifikasikan tomat sebagai Matang.
- Jika warna yang terdeteksi bukan merah: Sistem akan mengklasifikasikan tomat sebagai Belum Matang.
- Pergerakan Servo Pemisah Tomat: Berdasarkan hasil klasifikasi (matang atau belum matang), servo akan bergerak untuk memisahkan tomat sesuai dengan kategorinya.
- Hasil Output: Setelah pergerakan servo, tomat akan dipisahkan berdasarkan kematangannya, dan ini merupakan hasil akhir dari sistem.
- Selesai: Proses penyortiran selesai.

3.4 Cara Kerja Sensor Warna dan Arduino Uno R3

Semua perangkat atau komponen yang digunakan dalam prototipe ini, beserta hubungan antar masing-masing perangkat, akan dijelaskan. Alat ini beroperasi dengan meletakkan buah tomat pada prototipe. Setelah itu, buah tomat akan bergerak menuju sensor warna TCS3200. Sensor ini

secara otomatis akan mendeteksi buah tomat dan mengirimkan data hasil sensor ke sistem pengendali. Sistem pengendali ini menggunakan ESP 32 dan Arduino Uno R3 sebagai mikrokontroler, yang mengendalikan komponen lainnya untuk melakukan pensortiran berdasarkan klasifikasi masing-masing.



Gambar III. 3 Perangkat utama sistem pengenalan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras



Hasil perancangan perangkat keras ini telah mengintegrasikan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler utama, yang bertanggung jawab untuk mengoordinasikan semua operasi. Sensor ultrasonik digunakan untuk akurat mengukur jarak tomat sebelum memasuki tahap penyortiran berdasarkan warna, dimana sensor TCS3200 berperan penting dalam mendeteksi dan mengukur variasi warna tomat.

Tabel IV. 1 Hasil pengujian data sensor.

No	Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil pengujian yang diharapkan	Hasil
1	Buah tomat yang sudah berwarna merah	Buah berjalan menuju sensor lalu ke kotak klasifikasi matang	Buah masuk ke tempat klasifikasi matang	[<input checked="" type="checkbox"/>] Sesuai [<input type="checkbox"/>] Tidak Sesuai
2	Buah tomat yang belum berwarna merah	Buah berjalan menuju sensor lalu ke kotak klasifikasi belum matang	Buah masuk ke tempat klasifikasi belum matang	[<input checked="" type="checkbox"/>] Sesuai [<input type="checkbox"/>] Tidak Sesuai

4.2 Pengujian Hasil Keseluruhan

Pengujian pemilihan dan penghitungan buah tomat dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sensor yang digunakan dalam sistem pemilihan dan penghitungan buah tomat. Proses pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sensor-sensor yang digunakan berfungsi dengan baik dan mampu melakukan tugasnya secara akurat. Hasil pengujian ini memberikan data yang sangat penting mengenai efektivitas dan akurasi sensor dalam proses seleksi dan penghitungan, yang kemudian akan menjadi dasar dalam pengambilan keputusan untuk mengembangkan perangkat pemilih dan penghitung buah tomat yang lebih efisien dan andal.

Tabel IV. 2 Hasil Pengujian Perhitungan Buah Tomat Kuning.

No	Warna Tomat	Nilai Intensitas Pada Sensor			Warna yang Terdeteksi	Servo 1
		R	G	B		
1	Kuning	49	53	43	Kuning	Hidup
2	Kuning	45	51	42	Kuning	Hidup
3	Kuning	41	49	42	Kuning	Hidup
4	Kuning	36	47	41	Kuning	Hidup
5	Kuning	36	47	41	Kuning	Hidup
6	Kuning	41	49	42	Kuning	Hidup

Dari tabel IV.2 dapat dilihat bahwa sensor mendeteksi buah berwarna kuning ketika intensitas warna *red* lebih rendah dibandingkan dengan intensitas warna *blue* dan *green*. Pengujian terhadap buah tomat kuning menunjukkan bahwa sensor mampu mendeteksi intensitas warna RGB dengan berbagai nilai, namun tetap dalam rentang yang konsisten. Hasil ini menegaskan bahwa sensor dapat secara akurat mengidentifikasi warna kuning pada buah tomat, yang penting untuk keandalan sistem pemilihan dan penghitungan buah tomat yang efisien.

Tabel IV. 3 Hasil Pengujian Perhitungan Buah Tomat Hijau.

No	Warna Tomat	Nilai Intensitas Pada Sensor			Warna yang Terdeteksi	Servo 2
		R	G	B		
1	Hijau	62	53	38	Hijau	Hidup
2	Hijau	66	57	43	Hijau	Hidup
3	Hijau	62	54	42	Hijau	Hidup
4	Hijau	62	53	38	Hijau	Hidup
5	Hijau	66	57	43	Hijau	Hidup
6	Hijau	62	54	42	Hijau	Hidup

Dari hasil analisis pada tabel IV.3, terlihat bahwa sensor efektif dalam mendeteksi buah dengan warna hijau ketika intensitas warna *Red* relatif lebih besar dari *green* dan *Blue*. Pengujian terhadap buah tomat hijau menunjukkan bahwa sensor dapat konsisten dalam mendeteksi intensitas warna RGB dengan variasi yang sebanding. Servo diaktifkan secara tepat untuk memproses tomat hijau, menunjukkan kemampuan sensor dalam menyesuaikan operasinya berdasarkan hasil pengujian warna yang diperoleh. Temuan ini menggarisbawahi kemampuan sensor dalam mendeteksi warna dengan akurasi yang baik, sementara juga mengakui perlunya memperhatikan kondisi-kondisi khusus yang dapat mempengaruhi operasionalnya.

Tabel IV. 4 Hasil Pengujian Perhitungan Buah Tomat Merah.

No	Warna Tomat	Nilai Intensitas Pada Sensor			Warna yang Terdeteksi	Servo 1&2
		R	G	B		
1	Merah	45	62	43	Merah	Mati
2	Merah	43	61	43	Merah	Mati
3	Merah	44	61	43	Merah	Mati
4	Merah	48	62	43	Merah	Mati
5	Merah	51	62	44	Merah	Mati
6	Merah	55	63	44	Merah	Mati

Dari tabel IV.4, sensor dapat efektif mengenali buah berwarna merah ketika intensitas warna *Green* relatif lebih besar dari *Red* dan *Blue*. Pengujian terhadap buah tomat merah menunjukkan sensor konsisten dalam mendeteksi intensitas warna RGB dengan variasi yang seimbang. Pada kondisi tertentu, servo tidak diaktivasi untuk operasi tomat merah, namun hasil pengujian tetap menunjukkan kemampuan sensor dalam deteksi warna yang akurat.

5 KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian, perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sensor warna TCS3200 efektif sebagai pendeteksi warna untuk mengukur nilai

RGB dari buah tomat..

2. Tingkat akurasi pada pengujian prototipe penyortiran buah tomat ini sebesar 73,3% dengan menggunakan 15 data testing, dihitung berdasarkan 11 prediksi benar dari total 15 data.
3. Kesalahan dalam pendeteksian warna tomat dipengaruhi oleh sensitivitas sensor TCS3200 terhadap perubahan intensitas

5.2 Saran

Dalam laporan ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk pengembangan atau kesempurnaan pada prototipe penyortiran buah tomat ini. Saran dari penulis sebagai berikut:

1. Menambahkan sensor tambahan di beberapa bagian untuk meningkatkan akurasi klasifikasi.
2. Memperluas output untuk mendeteksi buah yang sudah busuk atau rusak.
3. Menambahkan sensor seperti kamera untuk mendukung pengklasifikasian berdasarkan bentuk dan ukuran buah.
4. Melakukan uji coba dengan jenis buah lain untuk meningkatkan fleksibilitas dan fungsionalitas prototipe.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Hanafie, S. Baco, and Kamarudding, "Perancangan Alat Penyortir Buah Tomat Berbasis Arduino Uno," *J. Teknol. dan Komput.*, vol. 1, no. 01, pp. 24–31, 2021, doi: 10.56923/jtek.v1i01.70.
- [2] A. D. Hetharua, S. Sumarno, I. Gunawan, D. Hartama, and I. O. Kirana, "Alat Penyortir Buah Tomat Berdasarkan Warna Berbasis Mikrokontroler Arduino," *J. Penelit. Inov.*, vol. 1, no. 2, pp. 119–130, 2021, doi: 10.54082/jupin.18.
- [3] M. K. Neighhbor and S. Aprilisa, "Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Tomat Berdasarkan Fitur Warna," *Pros. Annu. Res. Semin. 2019*, vol. 5, no. 1, pp. 978–979, 2019.
- [4] B. Samudra, I. Aprilia, and M. Misdiyanto, "Rancang Bangun Alat Pemisah Buah Tomat Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Cahaya," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 23, no. 1, p. 11, 2021, doi: 10.24912/tesla.v23i1.9228.
- [5] G. Ramadani, C. Prabowo, and D. Prayama, "Implementasi Cloud Computing Pada Sistem Penyiraman Tanaman Tomat

- Otomatis Pada Kebun Tomat,” *JITSI J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 2, no. 3, pp. 97–102, 2021, doi: 10.30630/jitsi.2.3.47.
- [6] R. D. Londa, A. R. Sanjaya, U. Adhirajasa, and R. Sanjaya, “Prototype Penyortiran Buah Tomat,” *eProsiding Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 127–136, 2020.
- [7] Mutinda Mutava Gabriel, “Arduino Uno, Ultrasonic Sensor HC-SR04 Motion Detector with Display of Distance in the LCD,” *Int. J. Eng. Res.*, vol. V9, no. 05, pp. 936–942, 2020, doi: 10.17577/ijertv9is050677.
- [8] A. Arif and A. Wahid, “Sistem Monitoring Pemilah Produk Holtikultura (Tomat) Guna Meningkatkan Produktivitas Di Cv. Smart Farm,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 7, no. 3, pp. 1925–1931, 2023, doi: 10.36040/jati.v7i3.7053.
- [9] A. Wibowo, P. Poningsih, I. Parlina, S. Suhada, and A. Wanto, “RANCANG BANGUN MESIN SORTIR BUAH KELAPA SAWIT BERDASARKAN TINGKAT KEMATANGAN MENGGUNAKAN SENSOR WARNA TCS3200 BERBASIS ARDUINO UNO,” *STORAGE J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 2, pp. 9–15, 2022, doi: 10.55123/storage.v1i2.305.
- [10] H. Hafidz, “Perancangan Otomatis Konveyor Pemisah Produk Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Nano Di Pt. Jonan Indonesia,” *J. Vocat. Educ.*, vol. 1, no. 1, 2022.
- [11] A. Rosadi, S. Balafif, and T. Novianti, “System Control Pest Rice Plant based on Microcontroller Arduino Uno,” *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 469, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1755-1315/469/1/012086.
- [12] F. Nadziroh, F. Syafira, and S. Nooriansyah, “Alat Deteksi Intensitas Cahaya Berbasis Arduino Uno Sebagai Penanda Pergantian Waktu Siang-Malam Bagi Tunanetra,” *Indones. J. Intellect. Publ.*, vol. 1, no. 3, pp. 142–149, 2021.
- [13] H. A. Putri Riyanto, “Rancang Bangun Sortir Dan Hitung Lembar Kertas a4 Otomatis Menggunakan Sensor Ldr Dan Aplikasi Blynk,” *J. Energy Electr. Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 37–44, 2021, doi: 10.37058/jeee.v2i2.2932.
- [14] I. F. Aristianto, M. Ramdhani, and I. G. Prasetya Dwi Wibawa, “Rancang Bangun Sistem Sortir Telur Ayam,” *e-Prociding Eng.*, vol. 7, no. 2, pp. 3017–3024, 2020.