

Implementasi Penyortiran Buah Tomat Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Sensor Warna TCS3200 Berbasis Arduino Uno

Muhammad Hermansyah¹, Denny Irawan^{2*}

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Gresik
e-mail: ¹hermansyahmuh5@gmail.com, ²den2mas@umg.ac.id

Abstrak - Sebagai salah satu buah yang paling banyak dikonsumsi, tomat sering dianggap sebagai sayuran di bawah kategori pertanian. Mengingat tomat adalah komoditas yang sering ditanam untuk tujuan komersial, baik petani maupun pengolah makanan perlu mempertimbangkan kualitas. Sensor warna TCS3200 digunakan untuk secara otomatis menentukan tingkat kematangan tomat. Intensitas cahaya merah, hijau, dan biru (RGB) nantinya dapat diukur oleh sensor ini dihubungkan dengan tingkat kematangan tomat. Dengan bantuan sensor TCS3200 untuk deteksi warna, mikrokontroler Arduino Uno, motor servo untuk pergerakan tomat, motor DC, dan driver L298N yang berfungsi untuk menggerakkan ban berjalan yang akan menjadi lintasan tomat, penelitian ini bertujuan untuk merancang pemilahan tomat berdasarkan tingkat kematangan. Sensor inframerah akan menghitung jumlah tomat yang telah disortir secara kolektif, dan hasil pembacaan akan tertampil pada monitoring LCD 20x4 beserta tingkat kematangan buah serta waktu. Sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dalam proses sortir tomat secara otomatis dan mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh penilaian manual.

Kata Kunci: Tomat, Sensor TCS3200, Arduino Uno

Abstract - As one of the most widely consumed fruits, tomatoes are often classified as vegetables under agricultural categories. Considering that tomatoes are commonly cultivated for commercial purposes, both farmers and food processors need to ensure their quality. The TCS3200 color sensor is used to automatically determine the ripeness level of tomatoes. The intensity of red, green, and blue (RGB) light measured by this sensor is correlated with the tomato's ripeness stage. With the support of the TCS3200 sensor for color detection, an Arduino Uno microcontroller, a servo motor for tomato movement, a DC motor, and an L298N driver used to operate a conveyor belt that serves as the tomato's path, this research aims to design a system for sorting tomatoes based on ripeness level. An infrared sensor will count the total number of tomatoes that have been sorted, and the readings will be displayed on a 20x4 LCD monitor along with the fruit's ripeness level and timestamp. This system is expected to improve the efficiency of the tomato sorting process and reduce errors caused by manual assessment.

Keywords: Tomato, TCS3200 Sensor, Arduino Uno

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang cepat di era globalisasi kontemporer telah sangat membantu kemajuan dalam berbagai aspek kehidupan. Manusia harus selalu menggunakan teknologi untuk membantu mereka melakukan pekerjaan dan kemajuan teknologi selalu diikuti dengan kemajuan sumber daya manusia. Perkembangan sumber daya manusia mengiringi perkembangan teknologi dan penerapan teknologi pertanian baik sebelum dan sesudah panen sangat penting untuk menghasilkan makanan yang memadai dalam hal kualitas dan kuantitas. (Danuri, 2021)

Tomat adalah salah satu buah yang paling populer, yang sangat populer dan sering dianggap sebagai sayuran dalam kategori tanaman. Sebagai tanaman yang sering dibudayakan secara komersial, merupakan pertimbangan penting bagi petani dan pembuat makanan. Kualitas tomat biasanya ditentukan berdasarkan beberapa faktor, seperti ukuran, warna, bentuk, dan tingkat kematangan adalah beberapa variabel yang biasanya digunakan untuk menilai kualitas tomat. Tomat kaya akan vitamin dan senyawa anti penyakit dan juga bebas kolesterol, rendah kalori dan lemak, serta merupakan sumber protein dan serat yang sehat. Klasifikasi dan pemilihan tomat dalam skala besar sering kali sulit dilakukan karena volume produksi yang tinggi memerlukan metode otomatis yang cepat dan tepat. (S. Ristiyana; N. Mailidarni; S. P. Basuki; V. K. Sari; B. K. Lahati, 2023)

Sensor warna TCS3200 adalah salah satu contoh perkembangan teknologi yang memungkinkan penggunaan sensor warna untuk memilah buah tomat menentukan tingkat kematangan secara otomatis. Penyortiran merupakan kegiatan salah satu dari rangkaian proses produksi dan distribusi seperti contoh proses



pemisahan barang atau benda berdasarkan klasifikasi tertentu. Tujuan penelitian ini menggunakan sensor TCS3200, Sensor TCS3200 yang dapat mengukur intensitas cahaya dalam warna merah, hijau, dan biru (RGB) dan terhubung dengan pematangan tomat digunakan dalam penelitian ini. Arduino Uno memiliki kekuatan pemrosesan untuk mengoperasikan sensor dan menangani data yang dikumpulkan, arduino uno dipilih sebagai mikrokontroler dalam sistem ini. (Hadirawati; M. Putri Lukman; A. S. Bakhtiar; M. S. Pongsamma, 2023)

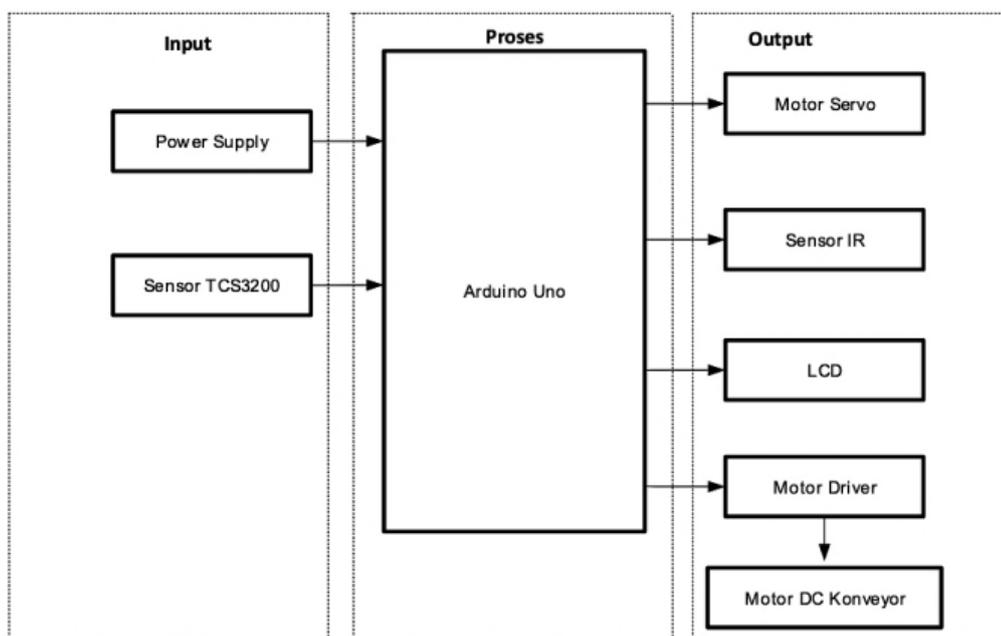
Dalam penelitian ini penulis bertujuan untuk merancang perlengkapan berupa alat penyortir buah tomat sesuai dengan tingkat kematangannya dengan sensor TCS3200 sebagai sensor pendeteksi warna, arduino uno sebagai mikrokontroler utama, motor servo sebagai alat penyeleksi tomatnya, sensor inframerah akan menghitung jumlah penyortiran, serta LCD display menampilkan hasil jumlah tomat keseluruhan yang telah disortir. Sistem ini beroperasi dengan mendeteksi nilai RGB dan massa tomat. Setelah kedua parameter tersebut diketahui, salah satu dari dua motor servo pada konveyor akan diaktifkan untuk mendorong tomat menuju wadah penampungan yang sesuai dengan kriteria yang terdeteksi. Informasi hasil pembacaan, termasuk tingkat kematangan dan massa buah, akan ditampilkan pada LCD 20x4.

METODE PENELITIAN

2. Perencanaan Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem penyortiran tomat berdasarkan warna atau tingkat kematangannya dengan membaca nilai RGB (Red, Green, Blue) menggunakan sensor warna TCS3200. Sistem penyortiran ini mampu mengelompokkan tomat sesuai dengan klasifikasi kematangan, yaitu mentah, setengah matang, dan matang. Sensor TCS3200 akan mendeteksi nilai RGB dari setiap tomat, lalu motor servo akan mengarahkan tomat ke tempat yang sesuai. Informasi tingkat kematangan serta nilai RGB masing-masing tomat akan ditampilkan pada layar LCD.

3. Perancangan Blok Diagram Sistem



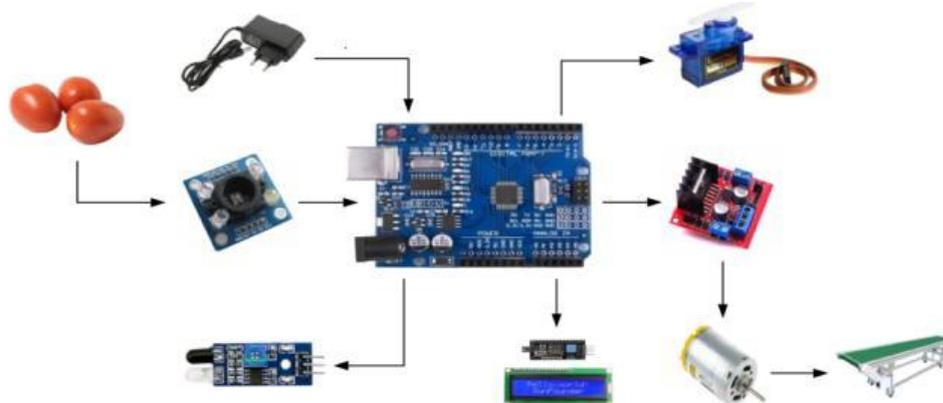
Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 1. Diagram Blok Sistem

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem dengan menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama yang berperan dalam memproses data yang diterima dari sensor. Arduino akan mengendalikan keluaran sistem berdasarkan data yang masuk. Sensor TCS3200 digunakan sebagai input untuk mendeteksi nilai RGB pada buah tomat. Setelah nilai RGB terdeteksi, motor servo akan diaktifkan untuk menyortir tomat sesuai perintah klasifikasi tingkat kematangannya. Selanjutnya motor DC akan terhubung dengan Driver L298N berfungsi untuk menggerakkan *belt konveyor* yang akan menjadi lintasan tomat. Buah tomat dideteksi dengan sensor TCS3200 akan melewati konveyor yang telah berjalan, lalu motor servo 1 akan memilah buah tomat ke tempat penampung 1 jika tomat mempunyai klasifikasi yang sudah matang, kemudian motor servo 2 akan memilah buah tomat ke tempat penampung 2 jika tomat mempunyai klasifikasi setengah matang, jika tomat yang tidak matang maka tomat akan langsung ke tempat penampung 3 tanpa adanya penggerak motor servo, dan proses selanjutnya tiap klasifikasi pada tomat akan dihitung oleh sensor inframerah sesuai dengan warnanya dan pengelompokannya yang selanjutnya akan ditampilkan informasi berupa tingkat kematangan buah tomat pada LCD display.

4. Perancangan Desain Hardware

Desain perangkat keras ini dibuat dengan mempertimbangkan penggunaan dan penataan komponen-komponen yang akan digunakan. Penempatan setiap komponen dirancang secara optimal agar mendukung kinerja sistem secara efisien. Ilustrasi tata letak tersebut ditampilkan pada Gambar 2 di bawah ini.

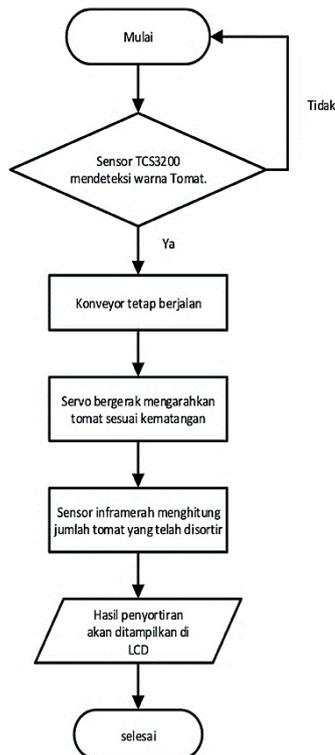


Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 2. Perancangan Secara Hardware

5. Perancangan Proses Sistem Kerja

Pada tahap ini akan dijelaskan sebagai berikut terdapat alur sebuah sistem dari cara kerja alat yang telah digambarkan melalui Gambar 3 dibawah.



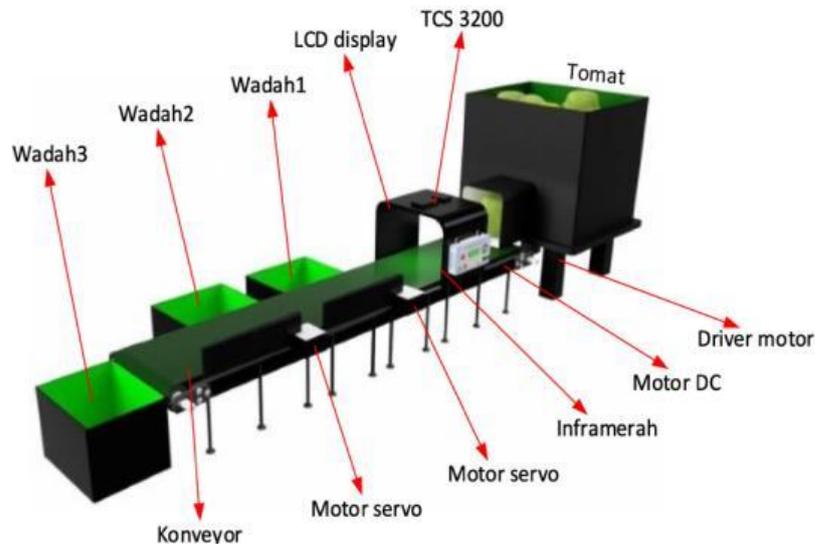
Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 3. Flowchart Proses Kerja Sistem

Keterangan :

1. Mulai (Start)
2. Sensor TCS3200 mendeteksi tomat
3. Konveyor sudah berjalan sebelumnya
4. Lengan servo akan bergerak untuk memilah tomat sesuai dengan tingkat kematangan
5. Sensor inframerah akan menghitung jumlah tomat yang telah disortir

6. Hasil perhitungan keseluruhan akan ditampilkan melalui LCD
7. Selesai



Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 4. Desain Gambar Perancangan

6. Karakteristik RGB Sensor TCS3200

Karakteristik sensor TCS 3200 merupakan sistem pembacaan sensor yang meliputi pembacaan Nilai RGB data dari suatu kualitas kematangan buah tomat. Untuk pembacaan buah tomat menggunakan sensor TCS3200 dapat dilihat pada tabel berikut ini. (Andrian, Y, 2013)

Tabel 1. Karakteristik RGB

Mentah			Setengah Matang			Matang		
R	G	B	R	G	B	R	G	B
175	349	273	132	189	203	216	221	225
156	327	254	138	215	196	215	225	218
159	316	254	140	223	199	215	227	217
163	326	238	128	206	204	216	200	220
168	317	243	132	223	194	195	225	220
160	307	239	135	204	215	210	220	206
157	307	245	135	224	209	215	220	225
157	293	244	135	224	214	216	220	225

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pengujian alat, dilakukan evaluasi terhadap sistem penyortiran tomat berdasarkan tingkat kematangannya. Sistem ini mampu mengklasifikasikan tomat ke dalam tiga kategori: mentah, setengah matang, dan matang. Nilai RGB dari buah tomat dibaca oleh sensor TCS3200, kemudian motor servo mengarahkan tomat sesuai hasil klasifikasi. Selain itu, sensor inframerah menghitung jumlah tomat yang telah disortir, dan seluruh informasi hasil pengujian ditampilkan pada layar LCD.

1. Pengujian Sensor TCS3200



Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Gambar 5. Sensor TCS3200

Nilai RGB buah tomat diproses menggunakan Sensor TCS3200 untuk menentukan nilai kualitas kematangan buah tomat.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor TCS3200

No	R	G	B	Kualitas Kematangan
1	160	325	237	Mentah
2	165	318	244	Mentah
3	127	205	203	Setengah Mateng
4	131	222	193	Setengah Mateng
5	195	221	226	Matang
6	220	210	215	Matang

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Sensor TCS3200 secara efektif mampu membedakan tingkat kematangan tomat berdasarkan variasi nilai RGB, Pola perubahan warna dari hijau, oranye, merah terbaca jelas melalui peningkatan nilai R dan penurunan nilai G, Sistem ini layak digunakan untuk klasifikasi otomatis kematangan buah tomat, baik dalam skala laboratorium maupun industri pascapanen.

2. Pengambilan dan Analisis Pengujian Keseluruhan

Tahap ini akan dilakukan pengujian secara keseluruhan dengan menggunakan sensor TCS3200 dan sensor inframerah, dalam penelitian Rancang Bangun Penerapan Sortir Buah Tomat Menggunakan TCS3200

Berbasis Arduino Uno, dan mikrokontroler arduino sebagai otak sistem kerja, maka hasil keseluruhan sortir akan dikalkulasi dan ditampilkan melalui Lcd.

Tabel 3. Hasil Pengujian Warna Tomat

No	Jenis Warna Tomat	Sukses	Gagal	Akurasi	Error
1	Hijau	***	-	100%	0%
2	Hijau	***	-	100%	0%
3	Orange	***	-	100%	0%
4	Orange	***	-	100%	0%
5	Merah	***	-	100%	0%
6	Merah	***	-	100%	0%

Sumber: Hasil Penelitian (2025)

Sistem klasifikasi tingkat kematangan buah tomat yang berbasis sensor TCS3200 terbukti menunjukkan kinerja yang sangat efektif dan andal. Dalam pengujian yang telah dilakukan, sistem ini mampu mencapai tingkat akurasi hingga 100%, yang menunjukkan bahwa metode pendeteksian warna yang digunakan sangat tepat dalam mengidentifikasi tingkat kematangan suatu buah tomat. Keakuratan ini menegaskan bahwa sensor TCS3200 memiliki kapabilitas yang tinggi dalam membedakan variasi warna pada permukaan tomat yang merepresentasikan tahapan kematangannya, mulai dari mentah hingga matang sempurna. Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa komponen sensor TCS3200 ini sangat layak untuk diimplementasikan dalam proses pascapanen, khususnya dalam tahap pemilahan dan sortasi buah tomat. Penggunaan sensor ini akan membantu mempercepat proses klasifikasi, mengurangi risiko kesalahan manusia dalam penilaian visual, serta meningkatkan efisiensi dan konsistensi dalam pemilahan hasil panen. Selain itu, integrasi sistem ini ke dalam alat sortasi otomatis berpotensi besar untuk diterapkan di sektor pertanian modern guna menunjang proses distribusi yang lebih tepat sasaran dan menjaga kualitas produk pertanian sebelum sampai ke konsumen.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan serta pembuatan alat yang telah dirancang, dapat disimpulkan bahwa penggunaan sensor TCS3200 menunjukkan performa yang sangat baik dalam hal akurasi, konsistensi, dan keandalannya dalam mendeteksi tingkat kematangan buah tomat melalui identifikasi warna. Sensor ini mampu membedakan warna dengan tepat, sehingga memungkinkan sistem untuk mengklasifikasikan buah tomat sesuai tingkat kematangannya. Hal ini menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam skala lebih luas, khususnya dalam bidang pertanian modern dan pengolahan hasil panen. Dengan keberhasilan ini, sistem yang telah dirancang sangat layak untuk terus dikembangkan menjadi sebuah alat sortasi otomatis yang lebih canggih dan efisien. Pengembangan lebih lanjut akan memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi kerja, mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manusia, serta memperbaiki tingkat akurasi dalam proses sortasi pascapanen. Dengan demikian, alat ini diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap kualitas hasil panen, efisiensi waktu, serta mendukung pertanian yang lebih modern dan berbasis teknologi.

REFERENSI

- M. Danuri, "Development and transformation of digital technology," *Infokam*, vol. XV, no. II, pp. 116–123, 2021.
- S. Ristiyana, N. Mailidarni, S. P. Basuki, V. K. Sari, and B. K. Lahati, *PENGANTAR TEKNOLOGI PERTANIAN*. 2023.
- Hadirawati, M. Putri Lukman, A. S. Bakhtiar, and M. S. Pongsamma, "Sistem Penyortir Otomatis Kematangan Tomat Berdasarkan Warna Dengan Sensor Tcs3200 Berbasis Internet of Things," *J. Power Energy Syst.*, vol. 01, no. 01, pp. 1–7, 2023, [Online]. Available:

- <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/jpes/article/view/4708><https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/jpes/article/viewFile/4708/3879>
- M. S. Ummah, "Panduan Arduino Uno," *Sustain.*, vol. 11, no. 1, pp. 1–14, 2019, [Online]. Available: <http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y><http://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005>https://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
- I. Lukas and B. Setyawan, "Aplikasi Pendeteksi Warna Benda Dengan Sensor Warna Tcs3200," 2021.
- D. Pramanda and A. Aswardi, "Panduan lengkap Motor DC," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, p. 187, 2022, doi: 10.24036/jtev.v6i1.107852.
- S. Muslimin and P. N. Sriwijaya, "Analisis Pulse Motor Servo Sebagai Penggerak Utama Lengan," *J. Prot.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–5, 2021.
- Handson Technology, "Motor Driver L298N," *Handson Technol.*, pp. 1–7, 2021, [Online]. Available: www.handsontec.com
- P. Harahap, B. Oktrialdi, and C. Cholish, "Perancangan Conveyor Mini untuk Pemilahan Buah Berdasarkan Ukuran yang Dikendalikan oleh Mikrokontroler Atmega16," *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 3, no. 2502, p. 37, 2018, doi: 10.22236/teknoka.v3i0.2818.
- P. Pengguna, "Adaptor Daya Plus-90W USB-C Dell Panduan Pengguna".
- E. D. D. Rianti, "Sensor Inframerah," *J. Ilm. Kedokt. Wijaya Kusuma 2*, pp. 1–12, 2022.
- A. Lestari and O. Candra, "Sistem Otomasi Pensortiran Barang berbasis Arduino Uno Ayu," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 7, no. 1, p. 27, 2021, doi: 10.24036/jtev.v7i1.111504.
- Andrian, Y. (2013), "Robot Penyortir Benda Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS3200", *Jurnal Sisfotenika*, Vol. 3 No. 2, pp. 144–150