

SISTEM KONTROL OTOMATIS PADA PENYORTIRAN BUAH TOMAT MENGGUNAKAN SENSOR WARNA TCS3200 DAN MIKROKONTROLER ATMEGA 2560

Ery Muchyar Hasiri ¹, Asniati ², Wiwin ³

Prodi Teknik Informatika

Universitas Dayanu Ikhsanuddin Baubau

Jln. Sultan Dayanu Ikhsanudin No. 124 Baubau Sulawesi Tenggara

e-mail: ¹Asniatiniaty@yahoo.com, ²Erymuchyar.h@gmail.com, ³wiwin650238@gmail.com

Abstrak

Tomat merupakan salah satu jenis buah hortikultura, dimana tumbuh dan berkembangnya mempunyai ciri warna yang khas. Untuk meningkatkan nilai ekonomis buah tomat perlu dilakukan penyortiran berdasarkan karakteristik fisik. Mutu buah tomat ditentukan oleh berbagai warna dan ukuran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang, membuat alat penyortir buah tomat dan mengetahui kerja sensor warna TCS3200 dalam menyortir buah tomat berdasarkan warna menggunakan Mikrokontroler ATMEGA 2560. Dengan adanya alat yang dapat menyortir buah tomat secara otomatis ini, maka dapat mempermudah dalam pemilihan buah tomat dan menghemat biaya untuk gaji karyawan. Keberhasilan alat / sistem kontrol ini adalah 80%.

Kata Kunci : Mikrokontroler ATMEGA 2560, Sensor Warna TCS3200, SensorIR.

Abstract

Tomatoes are a type of horticulture fruit, which grow and develop have distinctive color characteristics. To increase the economic value of tomatoes need to be sorted based on physical characteristics. The quality of tomatoes is determined by a variety of colors and sizes. Tomatoes are a type of horticultural fruit, where growth and development have distinctive color characteristics. To increase the economic value of tomatoes need to be sorted based on physical characteristics. The quality of tomatoes is determined by various colors and sizes. The purpose of this research is to design, make a tomato sorter and find out the work of the TCS3200 color sensor in sorting tomatoes by color using the ATMEGA 2560 Microcontroller. With this tool that can sort tomatoes automatically, then it can simplify the selection of tomatoes and save costs for employee salaries. The success of this tool / control system is 80%.

Keywords: ATMEGA 2560 Microcontroller, TCS3200 Color Sensor, SensorIR.

1. PENDAHULUAN

Tomat merupakan salah satu komoditas pertanian Indonesia, tomat sudah menjadi kebutuhan pokok penunjang pangan. Tomat merupakan salah satu jenis buah hortikultura, dimana tumbuh dan berkembangnya mempunyai ciri warna yang khas. Untuk meningkatkan nilai ekonomis buah tomat perlu dilakukan penyortiran berdasarkan karakteristik fisik. Penyortiran secara umum bertujuan menentukan klasifikasi komoditas berdasarkan mutu sejenis yang terdapat dalam komoditas itu sendiri. Mutu buah ditentukan oleh berbagai warna dan ukuran. Penelitian mengenai penyortiran buah pasca panen sudah banyak dilakukan dengan berbagai metodologi seperti Otomatisasi Pemisah Buah Tomat Berdasarkan Ukuran dan Warna Menggunakan Webcam. Dengan penggunaan webcam

untuk mendeteksi keberadaan buah tomat, ataupun ukuran buah tomat tersebut dan menentukan kematangan buah tomat berdasarkan warna. [1].

Penelitian yang dilakukan oleh Saraswati, untuk mengklasifikasi jenis dan kematangan buah tomat berdasarkan bentuk dan ukuran serta warna permukaan kulit buah berbasis pengolahan citra digital yang mana sistem perangkat lunak digunakan untuk melakukan control terhadap dua buah webcam untuk meng-capture tomat dalam dua sisi yang berbeda. Webcam-1 dan webcam-2 memiliki jarak yang sama terhadap objek (tomat) yaitu 20 cm. Sedangkan antara webcam-1 dan webcam-2 dipisahkan oleh sudut 90 dengan tomat sebagai porosnya. Pengujian sistem dilakukan dengan meng-capture tomat menggunakan pencahayaan lampu dan sinar matahari. Citra yang dihasilkan diolah menggunakan pengolahan citra digital, yaitu menghitung diameter citra tomat untuk mengklasifikasi bentuk tomat dengan mencari batas piksel kiri, kanan, atas dan bawah dari objek tomat pada citra. Untuk pengklasifikasian ukuran dapat ditentukan dari perhitungan luas piksel masing-masing sisi. Sedangkan kematangan dapat diklasifikasi dengan cara menghitung luas piksel warna yang matang. Pengujian sistem menggunakan hasil Mean Opinion Score (MOS) atau penilaian subjektif terhadap tomat[2].

Sedangkan penelitian yang mengimplementasikan penggunaan sensor warna TCS3200 sebagai sensor detektor untuk mengecek kematangan buah berdasarkan warnanya sehingga dapat mengotomatisasi tahap penyortiran kematangan buah pasca panen buah-buahan. Dalam Sistem ini sensor yang berfungsi sebagai inputan detector warna buah untuk menggerakkan penyortir buah dikendalikan oleh conveyor yang digerakkan oleh motor DC. Adapun metode penelitian yang digunakan yaitu melakukan studi tentang kematangan buah dan uji coba dalam perancangan hardware serta software. Hasil yang didapat pada penelitian ini adalah pendeteksian warna buah yang diuji berupa RGB dan pemisahan buah yang matang dan belum matang. Penelitian ini dilakukan sebagai dasar dalam mencapai otomatisasi dalam bidang perkebunan[4].

Perkembangan teknologi komputasi dan mikrokontroler memungkinkan identifikasi buah berdasarkan ciri warna dengan bantuan computer. Cara komputasi ini dapat dilakukan juga dengan pengamatan visual tidak langsung, dengan menggunakan kamera sebagai pengolah citra dari gambar dan pengukuran berat yang diolah dengan menggunakan mikrokomputer. perancangan alat untuk penyortiran buah tomat berdasarkan berat dan warna yang diproses menggunakan sensor berat serta kamera untuk pengambilan gambar, proses berat dan warna yang diidentifikasi menggunakan metode LVQ (Learning Vektor Quantization) didapatkan tingkat akurasi kematangan dengan melakukan pengklasifikasian beberapa sample yang sudah diambil[5].

Dalam membuat suatu sistem yang dapat memisahkan antara buah yang sudah matang dan belum matang dengan memanfaatkan citra warna dari buah tersebut. Buah tersebut berupa tomat yang akan dikenali melalui tahapan image pre-processing dengan meletakkan tomat tersebut pada Belt Conveyor. Tahapan image processing akan melakukan penyesuaian warna dari tomat yang telah matang terhadap tomat yang akan diuji tingkat kematangannya. Sistem yang dibuat juga memiliki sistem pengontrol yang akan memisahkan tomat yang telah matang dengan tomat yang belum matang pada suatu wadah yang berbeda. Sistem yang dibangun diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengenali tingkat kematangan tomat dan dapat diterapkan pada kehidupan bermasyarakat. Sistem yang dibangun memiliki tiga subsistem yang dikerjakan oleh orang yang berbeda. Subsistem tersebut diantaranya mengenai proses pengenalan tingkat kematangan tomat berdasarkan citra warna, pengenalan ukuran tomat berdasarkan citra digital serta proses pemilihan tomat berdasarkan tingkat kematangan dan ukuran tomat[8].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Sistem yang dibangun dengan rancangan system dalam bentuk flowchart system untuk menggambarkan cara kerja system penyortiran buah menggunakan sensor TCS3200.

a. Flowchart Sistem

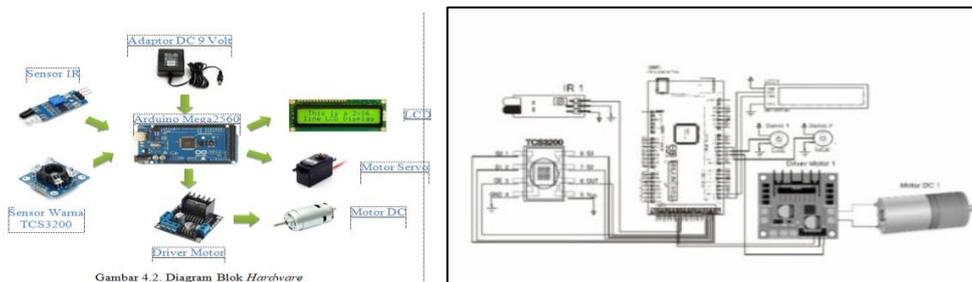


Gambar 1. Flowchart sistem

Dari *flowchart* diatas menggambarkan cara kerja sistem dimana sistem dimulai ketika program menginisialisasi port-port atau pin yang digunakan oleh arduino. Selanjutnya pengguna meletakkan tomat diatas konveyor, konveyor yang berjalan membawa tomat kedepan sensor IR, data sensor IR yang mendeteksi buah tomat diteruskan ke arduino, arduino kemudian memulai pembacaan warna buah tomat menggunakan sensor warna TCS3200, jika warna tomat yang terbaca adalah hijau maka program akan menambah variabel jumlah tomat hijau, selanjutnya arduino memerintahkan *servo* untuk membuka pintu tomat hijau, pintu tomat hijau yang terbuka mengakibatkan tomat jatuh ke penyortiran ukuran tomat hijau. Demikian pula jika warna tomat yang terbaca adalah merah, variabel jumlah tomat merah akan bertambah, pintu tomat merah terbuka dan tomat masuk ke penyortiran ukuran tomat merah. Dan langkah terakhir sistem adalah menampilkan jumlah buah tomat hijau dan merah pada LCD.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Cara Kerja Sistem Secara Umum



Gambar 4.2. Diagram Blok Hardware

Gambar 2. Diagram Blok Hardware dan Schematic

Rancangan hardware disini menggunakan perancangan conveyor menggunakan perangkaan dari besi dan plat serta komponen lain pada rangka penyortiran menggunakan pipa pvc, sedangkan komponen

hardware dalam bentuk komponen elektronika menggunakan Arduino mega2560, sensor infrared, sensor TCS3200, driver motor, servo motor, lcd dan beberapa komponen lainnya. Pada Gambar 2, digambarkan hubungan antara komponen yang digunakan seperti terlihat pada rancangan schematic.

4. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN ALAT

1. Hasil Perancangan Perangkat Penyortir Buah Tomat



Gambar 5.1. Tampak Samping Alat

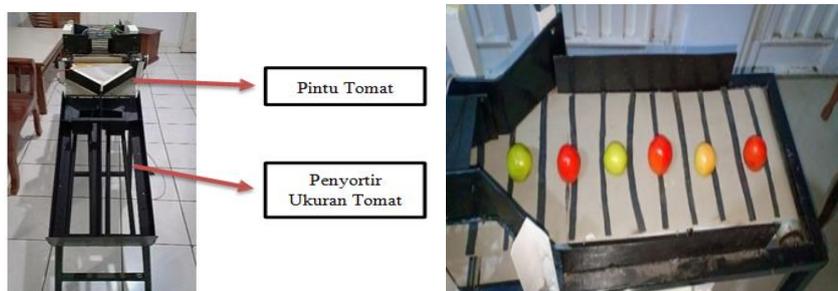


Gambar 5.2. Tampak Depan Alat

Gambar 3. Tampak Depan Alat

Gambar 4 terlihat tampak samping alat penyortir buah tomat yang terdiri dari *box* alat, *box* sensor, *box power supply*, *motor* DC, dan ban konveyor.

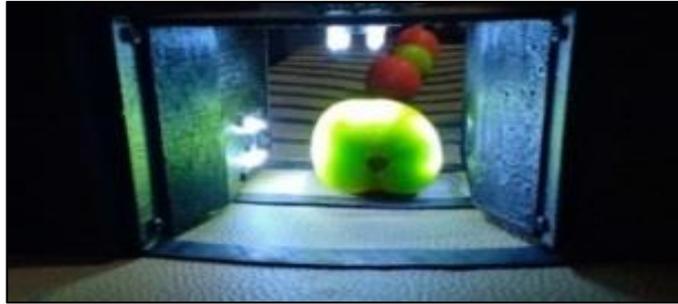
Pada *box* alat terdapat LCD yang berfungsi untuk menampilkan informasi jumlah buah tomat dan sebuah tombol untuk menjalankan atau mematikan alat. Selain itu didalam *box* alat juga terdapat mikrokontroler *arduino mega 2560* sebagai pengendali sistem dan *driver motor* yang mengendalikan jalannya *motor* DC. Pada *box* sensor terdapat beberapa komponen sensor antara lain sensor IR untuk mendeteksi buah tomat dan sensor warna untuk membaca warna buah tomat. Didalam *box power supply* ditempatkan beberapa *power supply* yaitu *power supply 12 volt* untuk menentagai *motor* DC, *power supply 9 volt* untuk menentagai *arduino mega 2560* dan *power supply 5 volt* untuk menentagai *motor servo*.



Gambar 4.a. Tampak Depan Alat dan 4.b. Peletakan Buah di Conveyor

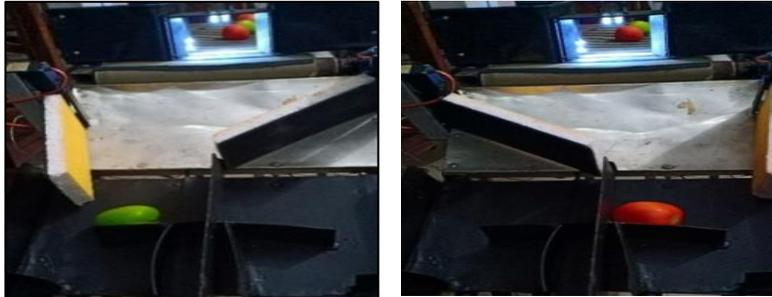
Rancangan alat penyortir buah tomat dilihat dari depan seperti gambar 4.a, pada tampak depan dapat dilihat penyortir ukuran buah tomat yang terdiri dari 2 buah pipa PVC yang berbentuk huruf V. Selain itu terdapat pintu tomat yang akan menyortir buah tomat berdasarkan warna tomat yaitu warna tomat merah dan tomat hijau seperti terlihat pada gambar 4.b.

Langkah pertama dalam menguji sistem secara keseluruhan adalah menyalakan alat dengan menekan tombol *on/off*. Kemudian meletakkan buah tomat pada ban konveyor yang berjalan. Ban konveyor yang berjalan akan membawa tomat ke depan sensor warna untuk dilakukan proses pembacaan warna tomat seperti gambar 4.b.



Gambar 5. Proses pembacaan warna tomat

Proses pembacaan warna tomat dimulai ketika sensor IR membaca objek yaitu buah tomat yang ada didepan sensor seperti terlihat pada gambar 5 yaitu ketika objek terdeteksi, maka sistem akan memulai membaca warna yang dilakukan oleh sensor warna TCS3200.



Gambar 6.a. Proses pemilihan warna tomat, b. Pemilahan warna tomat hijau

Setelah melalui proses pembacaan warna, sistem akan menyimpan data hasil pembacaan untuk menjadi referensi program dalam membuka pintu gerbang tomat. Jika warna tomat yang terbaca adalah hijau, maka program akan memerintahkan servo sebagai penggerak palang pintu untuk membuka pintu tomat hijau, sebaliknya jika warna yang terbaca adalah merah maka sistem akan menjalankan mekanisme untuk membuka pintu tomat matang.



Gambar 7.a. Proses penyortiran ukuran buah tomat penyortiran ukuran tomat hijau,
7.b. penyortiran ukuran tomat matang

Setelah melewati proses pemilahan warna, tomat selanjutnya masuk pada proses penyortiran ukuran tomat. Mekanisme penyortiran ukuran buah tomat terdiri dari dua buah pipa yang dirancang berbentuk huruf V. Tomat yang melalui pipa akan mengikuti jalur pipa dan jatuh melalui celah pipa sesuai ukuran tomat.

Tabel 1. Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

No.	Objek		Pengamatan Alat			Ket.
	Warna Tomat	Ukuran	Pintu Tomat		Penyortir Ukuran	
			Tomat Hijau	Tomat Matang		
1.	Hijau	Kecil	Tertutup	Terbuka	Kecil	Gagal
2.	Hijau	Kecil	Terbuka	Tertutup	Besar	Gagal
3.	Hijau	Kecil	Terbuka	Tertutup	Kecil	Berhasil
4.	Hijau	Kecil	Terbuka	Tertutup	Kecil	Berhasil
5.	Hijau	Kecil	Terbuka	Tertutup	Kecil	Berhasil
6.	Hijau	Besar	Terbuka	Tertutup	Besar	Berhasil
7.	Hijau	Besar	Terbuka	Tertutup	Besar	Berhasil
8.	Hijau	Besar	Terbuka	Tertutup	Besar	Berhasil
9.	Hijau	Besar	Terbuka	Tertutup	Besar	Berhasil
10.	Hijau	Besar	Terbuka	Tertutup	Besar	Berhasil
11.	Merah	Kecil	Tertutup	Terbuka	Kecil	Berhasil
12.	Merah	Kecil	Tertutup	Terbuka	Kecil	Berhasil
13.	Merah	Kecil	Tertutup	Terbuka	Kecil	Berhasil
14.	Merah	Kecil	Terbuka	Tertutup	Kecil	Gagal
15.	Merah	Kecil	Terbuka	Tertutup	Kecil	Gagal
16.	Merah	Besar	Tertutup	Terbuka	Besar	Berhasil
17.	Merah	Besar	Tertutup	Terbuka	Besar	Berhasil
18.	Merah	Besar	Tertutup	Terbuka	Besar	Berhasil
19.	Merah	Besar	Tertutup	Terbuka	Besar	Berhasil
20.	Merah	Besar	Tertutup	Terbuka	Besar	Berhasil

Tabel 1. menunjukkan hasil pengujian keseluruhan sistem yang dilakukan sebanyak 20 kali percobaan. Dari hasil pengujian didapati hasil percobaan gagal sebanyak 4 kali dan berhasil sebanyak 16 kali.

Percobaan gagal seperti pada percobaan pertama dikarenakan kesalahan pembacaan sensor warna dalam membaca warna tomat yang mengakibatkan kesalahan pembukaan palang pintu tomat. Sedangkan pada percobaan kedua kegagalan terjadi pada saat tomat melalui proses penyortiran yang jatuh pada tempat tomat ukuran besar. Pada percobaan ke 14 dan 15 terjadi kegagalan yang sama dalam pembacaan sensor warna yang mengakibatkan kesalahan pembukaan palang pintu tomat.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa keberhasilan alat / sistem kontrol adalah 80 % dapat bekerja dengan baik walaupun masih terdapat error namun masih dalam batas yang dapat ditolerans.

2. KESIMPILAN

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah mikrokontroler *Arduino Atmega 2560* dapat mengendalikan alat penyortir buah tomat dengan menggunakan Sensor Warna TCS3200 yang berfungsi membaca warna pada buah tomat, SensorIR mendeteksi buah tomat, *driver motor* yang mengendalikan jalannya *motor* DC dan LCD yang berfungsi untuk menampilkan informasi jumlah buah tomat. Dapat mengimplementasikan alat penyortiran buah tomat secara otomatis berdasarkan warna dengan menggunakan mikrokontroler atmega 2560. Keberhasilan alat / sistem kontrol otomatis pada penyortiran buah tomat berdasarkan warna menggunakan atmega 2560 adalah 80 %.

5. SARAN

Untuk pengembangan selanjutnya diperlukan perbaikan dan peningkatan dari segi design alat dan proses penyortiran ukuran buah tomat perlu ditambahkan keranjang berlobang yang digerakan oleh motor untuk mengurangi kesalahan penyortiran ukuran.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. I. Thiang, "Otomasi Pemisah Buah Tomat Berdasarkan Ukuran dan Warna Menggunakan Webcam Sebagai Sensor," *Semin. Nas. Ilmu Komput. dan Apl. - SNIKA 2008*, pp. 1–5, 2008.
- [2] Y. Saraswati, K. Usman, and U. Wijayanti, "SISTEM KLASIFIKASI JENIS DAN KEMATANGAN BUAH TOMAT BERDASARKAN BENTUK DAN UKURAN SERTA WARNA PERMUKAAN KULIT BUAH BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL," *TUgas Akhir*, pp. 1–9, 2010.
- [3] Fauziah, "Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Jenis Kemasan Serta Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) Organik," *J. Teknol. Pangan*, vol. 11, no. 30, pp. 1–42, 2010.
- [4] D. R. Radityo, M. R. Fadillah, Q. Igwahyudi, and S. Dewanto, "ALAT PENYORTIR DAN PENGECEKAN KEMATANGAN BUAH MENGGUNAKAN SENSOR WARNA," *Tek. Komput.*, vol. 20, no. 2, pp. 88–92, 2012.
- [5] U. T. Arif Aquri Saputra, R. Rumani M., Casisetianingsih, "Perancangan dan Implementasi Alat Untuk Penyortiran Buah Tomat (*Lycopersicum Esculentum*) Menggunakan Mikrokomputer Design," *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 4074–4082, 2017.
- [6] Yultrisna and A. Syofian, "RANCANG BANGUN ALAT SORTASI OTOMATIS UNTUK BUAH TOMAT MENGGUNAKAN APLIKASI IMAGE PROCESSING," *J. Tek. Elektro ITP*, vol. 5, no. 2252, pp. 153–159, 2016.
- [7] G. E. G. C. Setianingsih, U. Telkom, and L. V. Quantization, "Perancangan dan Implementasi untuk Penyortiran Buah Tomat dengan Metode Learning Vector QUantization," *ISSN 2355-9365 e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 4177–4185, 2017.
- [8] M. A. Anggriawan, M. Ichwan, and D. B. Utami, "Pengenalan Tingkat Kematangan Tomat Berdasarkan Citra Warna Pada Studi Kasus Pembangunan Sistem Pemilihan Otomatis," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, pp. 550–564, 2017, doi: 10.28932/jutisi.v3i3.688.