

Rancang Bangun Robot Pemilah Kematangan Buah Apel Berdasarkan Perbedaan Warna Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor TCS3200

Amri Ramadhan

Fakultas Pascasarjana, Universitas Indraprasta PGRI

Akhtar Ma'ruf Sumadiwangsa

SMP Kharisma Bangsa

Ariefanbevin Khalfanza Maleeka Gevani

SMP Kharisma Bangsa

Jl. Nangka a No. 58 C/TB Simatupang, Tanjung Barat, Jakarta Selatan 12530

Korespondensi penulis: a.ramadhan@kbs.sch.id

Abstract. Robot Sortir Buah Apel merupakan inovasi teknologi dalam pengolahan dan pemilihan buah apel secara efisien. Penelitian ini mengusulkan penggunaan mikrokontroler Arduino dan sensor warna TCS3200 untuk mengidentifikasi dan memisahkan buah apel berdasarkan perbedaan warna. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dalam proses menyortir buah apel di tingkat produksi. Sensor warna TCS3200 digunakan untuk mengukur intensitas cahaya pada berbagai panjang gelombang, memungkinkan mengidentifikasi perbedaan warna pada permukaan buah apel. Mikrokontroler Arduino bertindak sebagai otak sistem, menerima data sensor dan mengambil keputusan untuk memisahkan buah berdasarkan kriteria warna yang telah ditentukan. Metode pengembangan sistem ini memastikan melibatkan sensor kalibrasi untuk akurasi pengukuran warna. Selanjutnya, program kontrol mikrokontroler disusun untuk mengelola data sensor dan mengatur aksi mekanis dalam proses sortir. Sistem ini dapat diintegrasikan ke dalam saluran produksi buah apel secara otomatis, mengurangi keterlibatan manusia dan meningkatkan efisiensi waktu. Penelitian ini menghasilkan prototipe Robot Sortir Buah Apel yang mampu mengidentifikasi dan memisahkan buah apel berdasarkan perbedaan warna dengan tingkat akurasi yang tinggi. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas dalam industri pertanian.

Kata Kunci: Buah Apel, Arduino Uno, Sensor Warna Tcs3200

Abstrak. Robot Sortir Buah Apel merupakan inovasi teknologi dalam pengolahan dan pemilihan buah apel secara efisien. Penelitian ini mengusulkan penggunaan mikrokontroler Arduino dan sensor warna TCS3200 untuk mengidentifikasi dan memisahkan buah apel berdasarkan perbedaan warna. Sistem ini dirancang untuk meningkatkan efisiensi dalam proses sortir buah apel di tingkat produksi. Sensor warna TCS3200 digunakan untuk mengukur intensitas cahaya pada berbagai panjang gelombang, memungkinkan identifikasi perbedaan warna pada permukaan buah apel. Mikrokontroler Arduino bertindak sebagai otak sistem, menerima data sensor dan mengambil keputusan untuk memisahkan buah berdasarkan kriteria warna yang telah ditentukan. Metode pengembangan sistem ini melibatkan kalibrasi sensor untuk memastikan akurasi pengukuran warna. Selanjutnya, program kontrol mikrokontroler disusun untuk mengelola data sensor dan mengatur aksi mekanis dalam proses sortir. Sistem ini dapat diintegrasikan ke dalam garis produksi buah apel secara otomatis, mengurangi keterlibatan manusia dan meningkatkan efisiensi waktu. Penelitian ini menghasilkan prototipe Robot Sortir Buah Apel yang mampu mengidentifikasi dan memisahkan buah apel berdasarkan perbedaan warna dengan tingkat akurasi yang tinggi. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas dalam industri pertanian.

Kata Kunci: Buah Apel, Arduino Uno, Sensor Warna Tcs3200

LATAR BELAKANG

Kematangan buah merupakan faktor utama dalam menentukan kualitas dari sebuah buah tersebut. Tingkat kematangan suatu buah akan menentukan apakah buah tersebut masih

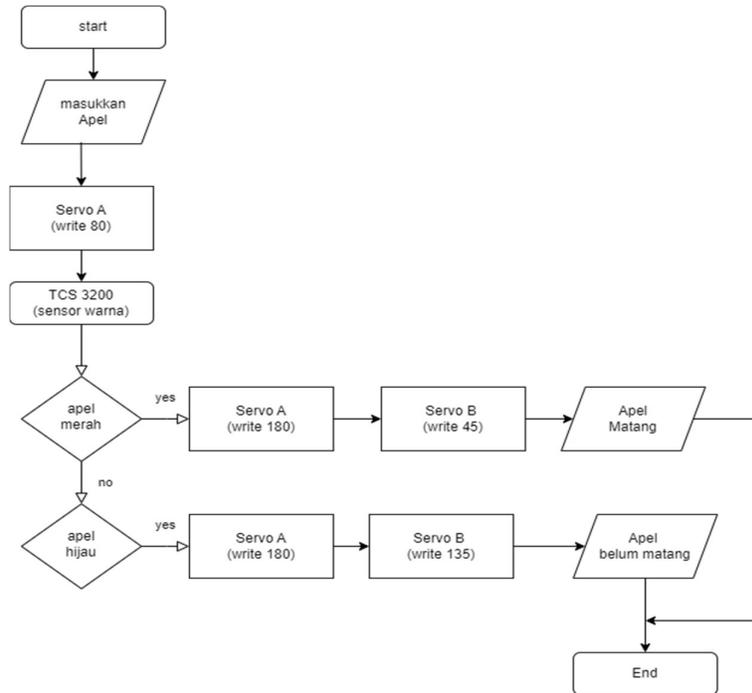
layak untuk dikonsumsi. Masih sering ditemukan penjual buah yang tidak menjual buah dalam keadaan busuk atau belum matang. Namun, saat ini masih digunakan cara tradisional untuk menentukan kualitas dan kematangan buah yaitu dengan menggunakan penglihatan manusia. Kelemahan disini adalah memiliki tingkat keakuratan rendah dikarenakan faktor x yang diakibatkan manusia. Oleh karena itu dibangun suatu sistem yang dapat mendeteksi tingkat kematangan buah dengan cepat dan akurat dengan memanfaatkan karakteristik dari warna buah, maka dirancang suatu alat yang menggunakan sensor warna untuk dapat mendeteksi tingkat kematangan. Sensor warna jenis TCS3200 yang akan digunakan untuk mendeteksi perubahan nilai RGB dari warna buah.

Fokus penelitian ini adalah penggunaan metode eksperimental, yang melibatkan pengumpulan data empiris. Percobaan dilakukan pada prototipe sistem sortir warna yang telah dirancang; buah apel dari berbagai warna digunakan. Hasil dari percobaan ini dievaluasi melalui pengamatan warna pada klasifikasi warna kematangan apel.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini meliputi perancangan sistem pemilah kematangan buah apel yang terdiri dari beberapa tahapan, yaitu studi pustaka tentang kematangan buah apel, perancangan mekanik dan sistem kontrol, serta pengujian dan evaluasi sistem secara keseluruhan untuk mengevaluasi kinerjanya yaitu berupa data pengujian dan memastikan bahwa sistem tersebut dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan.

Untuk memudahkan pemahaman dalam proses deteksi kematangan, sebuah diagram alur (*flowchart*) pada Gambar 1 dirancang sebagai perencanaan perangkat lunak yang akan digunakan. Proses pemilahan dimulai dengan proses deteksi warna proses indentifikasi warna buah apel dengan menggunakan sensor warna TCS3200, jika warna buah apel berwarna hijau maka apel akan diarahkan ke wadah buah belum matang (wadah pada output box sortir warna hijau). Sedangkan buah apel yang berwarna merah maka apel akan diarahkan ke wadah buah matang (wadah pada output box sortir warna merah).



Gambar 1. Diagram Alur (flowchart)

Permasalahan pada penelitian ini yaitu bagaimana cara merancang bangun robot pemilah kematangan Apel berdasarkan warna untuk klasifikasi tingkat kematangan buah apel maka dalam penyelesaian permasalahan tersebut dimulai dengan mengumpulkan 10 apel warna dominan merah dan hijau.



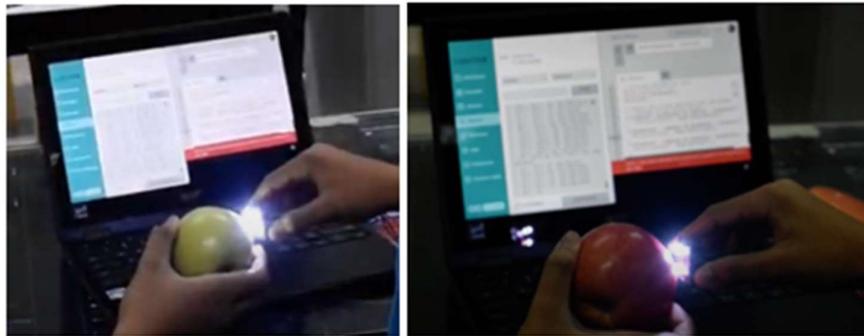
Gambar 2. Sample buah apel dengan warna dominan merah dan hijau

Penggunaan sensor TCS 3200 pada sistem pemilah kematangan buah apel termasuk dalam metode eksperimental. Dalam kasus sistem pemilahan kematangan buah apel dengan menggunakan sensor TCS 3200, pengumpulan data empiris dilakukan dengan menempatkan sensor pada ruang tertutup agar pembacaan lebih konsisten. Data yang diambil adalah nilai warna buah apel pada kelompok warna merah dan hijau. Kemudian, data tersebut diolah dan dianalisis untuk menentukan efektivitas sensor TCS 3200 dalam melakukan sortir buah apel berdasarkan perbedaan warna, dapat dilihat set nilai warna buah apel pada Tabel 1. Metode pengumpulan data empiris ini penting dilakukan untuk mengetahui seberapa baik sensor TCS

3200 dapat mengenali perbedaan warna pada buah apel dan mengklasifikasikan ke dalam kelompok warna merah atau hijau. Dari hasil pengolahan dan analisis data tersebut, dapat diperoleh informasi data yang berguna untuk pengembangan sistem sortir buah apel yang lebih efektif dan efisien.

Warna Buah Apel	Nilai Map Function		Range Frekuensi		Kondisi
	Min	Max	Min	Max	
Merah	39	103	0	255	redColor > greenColor & redColor
Hijau	61	109	0	255	greenColor > redColor & greenColor

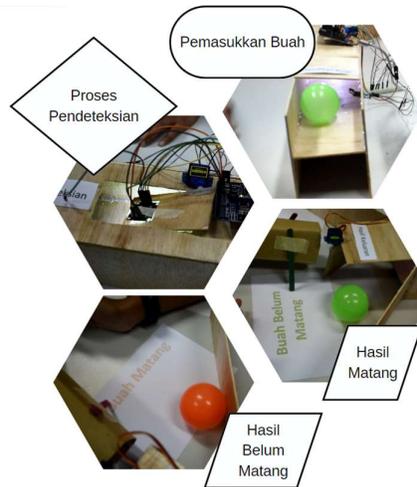
Tabel 1. Pengaturan Sensor TCS3200 untuk Kondisi Warna Apel



Gambar 3. Pengujian nilai RGB pada buah Apel Hijau dan Apel Merah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, buah apel diuji untuk mengetahui apakah sudah matang. Setelah buah apel tersebut dibaca dari nilai RGB akan dideteksi oleh sensor warna TCS3200. Setelah data diterima mikrokontroler arduino uno akan mengklasifikasikan apakah buah yang diuji termasuk buah matang atau tidak matang. Jika warna apel tersebut merah cerah maka servo akan berputar pada arah tertentu agar buah dapat memasuki keranjang buah segar, jika warna buah tersebut hijau, atau warna lain, maka servo berputar agar buah tersebut masuk kepada keranjang buah belum matang.



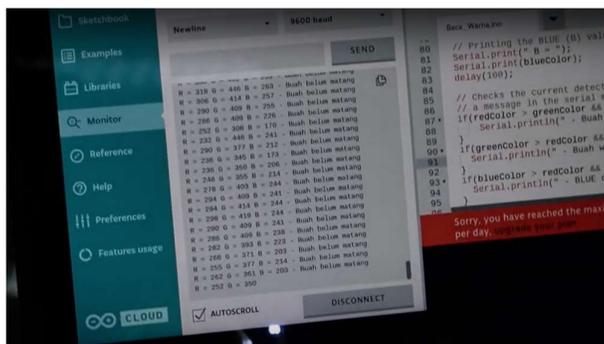
Gambar 4. Prosedur Uji Coba

Pengujian dilakukan sebanyak 10 kali, seperti yang digambarkan di atas: pengujian pada buah apel dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6 berikut ini.



Gambar 5. Nilai Pengujian Buah Apel Merah

Gambar 5 merupakan hasil nilai dari pengujian salah satu apel berwarna merah. Dalam pengujian ini didapatkan hasil penyortiran buah apel dengan nilai RGB masing-masing yaitu 240 untuk R (Red) atau merah, 75 untuk G (Green) atau hijau, dan 44 untuk B (Blue) atau biru, berdasarkan nilai-nilai tersebut bisa dikategorikan bahwa buah tersebut termasuk buah yang matang



Gambar 6. Nilai Pengujian Buah Apel Hijau

Gambar 6 merupakan hasil nilai dari pengujian salah satu apel berwarna hijau. Dalam pengujian ini didapatkan hasil penyortiran buah apel dengan nilai RGB masing-masing yaitu 262 untuk R (Red) atau merah, 361 untuk G (Green) atau hijau, dan 203 untuk B (Blue) atau biru, berdasarkan nilai-nilai tersebut bisa dikategorikan bahwa buah tersebut termasuk buah yang belum matang.

Hasil keseluruhan dari pengujian yang ditampilkan dalam bentuk tabel berikut ini.

Label Pengujian Apel	Nilai			Kondisi	Hasil
	R	G	B		
Apel 1	310	255	220	redColor > greenColor && redColor	Matang
Apel 2	302	234	217	redColor > greenColor && redColor	Matang
Apel 3	306	265	223	redColor > greenColor && redColor	Matang
Apel 4	248	355	214	greenColor>redColor&&greenColor	Belum Matang
Apel 5	290	409	241	greenColor>redColor&&greenColor	Belum Matang
Apel 6	290	186	176	redColor > greenColor && redColor	Matang
Apel 7	278	176	182	redColor > greenColor && redColor	Matang
Apel 8	262	393	223	greenColor>redColor&&greenColor	Belum Matang
Apel 9	240	75	44	redColor > greenColor && redColor	Matang
Apel 10	262	361	203	greenColor>redColor&&greenColor	Belum Matang

Tabel 2. Hasil Pengujian 10 Buah Apel

Berdasarkan tabel di atas terlihat data buah yang matang dan nilai data buah yang tidak matang. Nilai data buah yang matang yaitu buah yang memiliki nilai (redColor > greenColor && redColor) yang dikeluarkan oleh serial monitor arduino IDE. Sedangkan nilai data buah yang belum matang yaitu buah yang memiliki nilai (greenColor>redColor&&greenColor) yang diperlihatkan oleh serial monitor arduino IDE.



Gambar 7. Kegiatan Uji Coba

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian yang dilakukan, maka diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini telah dirancang dan diimplementasikan robot pemilah kematangan buah apel menggunakan mikrokontroler arduino dan sensor warna TCS3200.
2. Nilai data buah yang matang yaitu buah yang memiliki nilai ($redColor > greenColor \ \&\& \ redColor$) yang dikeluarkan oleh serial monitor arduino IDE.
3. Sedangkan nilai data buah yang belum matang yaitu buah yang memiliki nilai ($greenColor > redColor \ \&\& \ greenColor$) yang diperlihatkan oleh serial monitor arduino IDE.

Untuk mencapai hasil yang optimal dalam mengaplikasikan alat ini, diperlukan pengembangan lebih lanjut. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan evaluasi terhadap sistem yang telah ada dan mengidentifikasi potensi perbaikan atau peningkatan yang dapat dilakukan. Selain itu, perlu dilakukan uji coba lebih lanjut dan pemantauan terhadap sistem alat saat diaplikasikan dalam lingkungan yang lebih kompleks atau skala yang lebih besar. Dengan melakukan pengembangan lebih lanjut, diharapkan alat ini dapat bekerja secara lebih efisien, andal, dan dapat memenuhi kebutuhan penggunaanya dengan lebih baik.

DAFTAR REFERENSI

- A. J. Sahwal. (2013). Komoditas buah apel Indonesia di pasar internasional. [Online]. Available: <https://blog.ub.ac.id/aliphjuan/2013/07/17/komoditas-buah-apel-indonesia-di-pasar-internasional/>
- Amin, M. F., Akbar, S. R., & Widasari, E. R. (2017). Rancang bangun sistem sortir buah apel menggunakan sensor warna dan sensor suhu. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya*, 1(3), 236–240.

- Noor Khafit, M., & Noor Khamdi. (2003). Rancang bangun alat sortir buah apel berdasarkan perbedaan ukuran dan warna menggunakan mikrokontroler Arduino. *Jurnal Teknik Elektro dan Vokasional Universitas Negeri Padang*, 9(1), 147–158.
- Network, N., & Extraction, F. (2022). A good accuracy in apple fruits quality based on back propagation. *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering*, 6(July), 38–48.
- Noviyanto, Ary. (2009). Klasifikasi tingkat kematangan varietas tomat merah dengan metode perbandingan kadar warna. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Radityo, D. R., et al. (2012). Alat penyortir dan pengecekan kematangan buah menggunakan sensor warna. Jakarta: Universitas Bina Nusantara.
- Angela, W. (2022). Berdasarkan tingkat kematangan menggunakan sensor warna TCS3200 [Skripsi, Universitas Islam Riau].