

# SISTEM PENYORTIRAN BUAH APEL MANALAGI MENGGUNAKAN SENSOR LOADCELL DAN TCS3200 BERDASARKAN BERAT DAN WARNA BERBASIS ARDUINO UNO

Abdul Haris<sup>1</sup>, Dine Tiara Kusuma<sup>2</sup>, Rifki Nugraha Pratama<sup>3</sup>

## Abstrak

Tiap tahun kota Malang menghasilkan apel berton-ton untuk didistribusikan didaerah-daerah lain di Indonesia. Untuk membedakan kualitas apel yang baik dan berkualitas para pengusaha melakukan penyortiran terlebih dahulu sebelum pengemasan dan distribusi. Beberapa kriteria dalam penyortiran bisa didasar pada warna dan berat. Pembacaan warna berupa nilai RGB dan berat berupa gram. Salah satu teknologi canggih yang mampu mengenal warna dan berat adalah Sensor TCS3200 dan Load Cell. Yang menjadi objek penelitian ini adalah buah apel manalagi, mempunyai ciri khas hijau kekuningan. Hasil penyortiran dapat digunakan untuk memprediksi buah apel yang akan didistribusikan berdasarkan jarak tempuh dan kondisi buah tersebut pada saat pengiriman, serta pengusaha dapat menjamin kualitas apel sebelum didistribusi.

**Kata kunci :** Sortir, Arduino uno, Buah Apel, Sensor Loadcell, Sensor TCS3200.

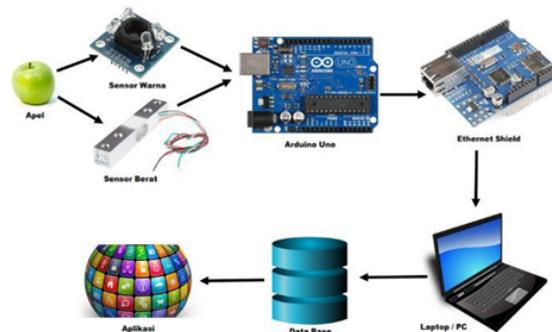
## Latar Belakang

Kota Malang merupakan salah satu kota penghasil apel terbaik di Indonesia, bahkan seluruh daerah yang ada di Indonesia ini sudah tidak asing lagi dengan apel yang dihasilkan kota ini. Tiap tahun dari kota ini menghasilkan apel berton-ton untuk didistribusikan didaerah-daerah lain di Indonesia. Untuk menjaga kualitas apel para pengusaha berusaha memberikan yang terbaik bagi para konsumen sehingga para pengusaha mencari cara untuk bisa menghasilkan apel yang berkualitas. Untuk membedakan kualitas apel yang baik dan berkualitas para pengusaha melakukan penyortiran terlebih dahulu sebelum pengemasan dan distribusi. Beberapa kriteria dalam penyortiran bisa didasar pada warna dan berat khususnya ada akurasi warna yang tidak stabil, kemudian proses penimbangan yang membutuhkan waktu yang cukup lama. Proses penyortiran buah yang akan dikirim keluar kota Malang juga sangat mempengaruhi kondisi buah setelah sampai tujuannya. Dikarenakan kondisi matang nya buah tidak merata. Salah satu teknologi canggih yang mampu mengenal warna dan berat adalah Sensor TCS3200 dan Load Cell. TCS3200 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silikon photodiode dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS *Monolithic* yang tunggal. Load Cell merupakan komponen utama pada sistem timbangan digital. Load Cell adalah alat electromekanik yang biasa disebut Transducer, yaitu gaya yang bekerja berdasarkan prinsip deformasi sebuah material akibat adanya tegangan mekanis yang bekerja, kemudian merubah gaya mekanik menjadi sinyal listrik. Teknologi ini jika dikombinasi mampu mengenal warna berdasarkan nilai RGB pada masing – masing buah apel dan menghitung berat masing – masing buah apel. Teknologi ini dikontrol menggunakan Arduino uno yang nantinya dapat membaca warna kulit buah apel dan berat buah apel, serta membuat

keputusan berdasarkan nilai yang di dapat. Dan teknologi ini akan menghasilkan keluaran berupa kategori terhadap buah apel, yakni buah apel yang besar – masak, kecil – masak, besar – mengkal, dan kecil – mengkal

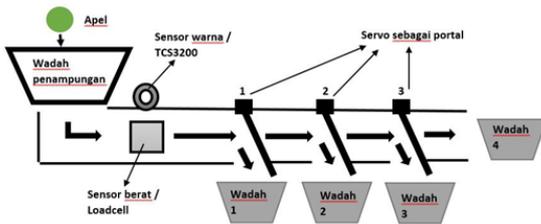
## Metode Penelitian

Pada bagian metode penelitian ini memuat tahapan-tahapan proses pengenalan objek menggunakan dua buah sensor yang masing-masing berfungsi untuk mendeteksi warna dan menimbang berat Buah Apel yang dapat digambarkan scenarionya seperti dibawah ini :



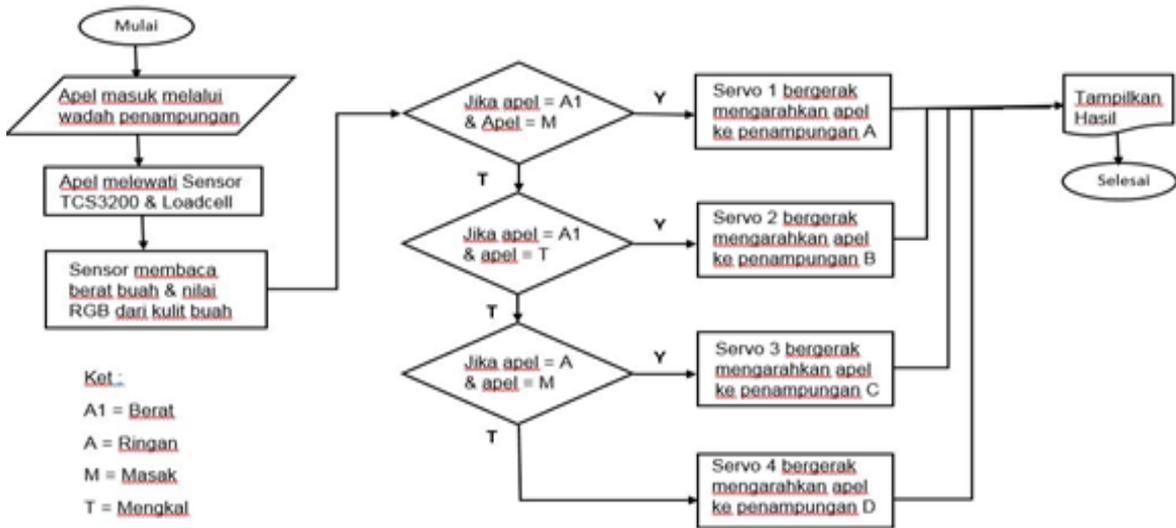
Gambar 1 Skenario Sistem

Nilai RGB pada kulit buah apel manalagi dibaca menggunakan sensor TCS3200 untuk mendeteksi warna dan berat setiap Buah Apel dibaca menggunakan sensor berat menggunakan Load Cell. Kedua sensor kemudian diproses menggunakan Arduino Uno. Selanjutnya Ethernet Shield yang terhubung ke Arduino mengirim data dari pembacaan kedua sensor ke Laptop / PC. Dari Laptop / PC yang terdapat database untuk yang berfungsi untuk menyimpan data tersebut dan bertujuan agar data tersebut dapat diolah lebih lanjut. Selanjutnya pembuatan aplikasi yang bertujuan untuk menampilkan hasil proses yang tersimpan dalam database.



Gambar 2 Model Sistem yang akan dibangun

Gambar diatas menunjukkan skema dan model system sebelum dibangun prototypenya yang menjadi media penyortiran apel. Dijelaskan beberapa komponen yang dipakai, terdapat sensor warna, sensor berat, motor servo, dan wadah penampungan, diatas servo berfungsi sebagai motor penggerak portal penghalang apel saat penyortiran, servo ini akan bekerja jika diberikan instruksi oleh sensor. Salah satunya portalnya akan terangkat jika kondisi apelnya sesuai. Berikut ini flowchat proses sortir yang digunakan :



Gambar 3 Flowchart Proses Sortir

Gambar diatas menjelaskan flowchart yang terdapat pada prototype sortir yang akan digunakan untuk menyeleksi Buah Apel yang masuk pada mesin sortir. Dimana dijelaskan terdapat 4 kondisi penentuan kategori buah apel, yang nantinya akan menjadi keluaran hasil dari sistem penyortiran buah apel tersebut.

Dari hasil pembacaan 2 sensor tersebut yang digunakan pada alat jika Buah Apel dimasukkan dalam keranjang penampung maka dibuat nilai toleransi seperti tersaji dalam table 1, nilai tersebut dimasukkan dalam 2 kategori yakni kategori Apel matang dan kategori Apel mangkal yang dibagi berdasarkan nilai RGB dan beratnya, pembagian kualitasnya berdasarkan nilai RGB dan beratnya seperti yang terdapat pada tabel 1 dibawah ini :

Hasil Dan Pembahasan

Tabel 1 Nilai kategori berdasarkan berat dan RGB

Kondisi	Nilai						Berat (Gram)	
	R		G		B		Min	Max
	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
Matang	17.67	47.34	13	33.33	11.33	27.67	82.3	148.9
Mengkal	17.67	33.33	14.67	24	12.67	21.67	94.3	153.5

Kemudian setelah diproses pada tahap selanjutnya didapatkan nilai maksimum dan minimum sebagai berikut:

1. Nilai maksimum matang R = 47.33, G= 33.33, B=27.66, Berat = 148.9.
2. Nilai minimum untuk matang R = 17.66, G= 13, B=11.33, Berat = 83.3.
3. Nilai maksimum apel mangkal R = 33.33, G= 24, B=21.66, Berat = 153.5.

4. Nilai minimum apel mangkal R = 17.66, G= 14.66, B=12.66, Berat = 94.3.

Hasil dari nilai maksimum dan minimumnya digunakan untuk pembentukan matriks normalisasi data training pada Metode Adaline dengan hasil salah satu proses seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 2 Nilai Hasil proses Adaline

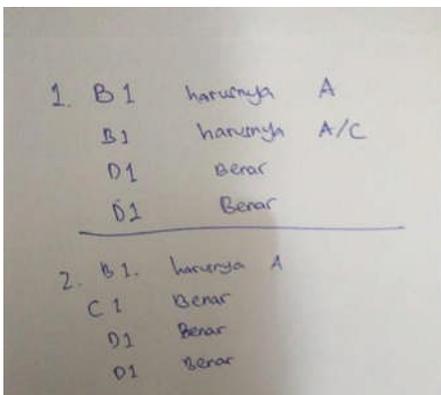
Kategori	Red (R)	Green (G)	Blue (B)	Berat
A	34 - 47.33	15 - 33.33	13.00 - 27.66	> 149
B	17 - 33.33	14.66 - 24	12.66 - 21.66	< 149
C	34 - 47.33	15 - 33.33	13.00 - 27.66	> 149
D	17 - 33.33	14.66 - 24	12.66 - 21.66	< 149

Kemudian Uji coba prototype dan aplikasi telah dilakukan terhadap 4 buah objek pada gambar berikut :



Gambar 4 Buah Apel untuk Uji Coba 4 Jenis

Berdasarkan pengamatan secara langsung, bahwa terdapat 2 buah apel kategori A/C dan 2 apel kategori B/D. kemudian uji coba dilakukan dengan sistem yang telah dibuat menggunakan Metode Adaline, didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 5 Hasil Klasifikasi Uji Coba Sortir

Dari hasil pengamatan melalui mata (manual) berdasarkan 4 buah objek secara acak, didapatkan hasil kategori 2 A dan 2 D. serta perbandingan berat secara manual berdasarkan penilaian manusia, didapatkan hasil berat setiap buah tergolong sama. Lalu pengujian menggunakan alat didapatkan hasil dalam 2 kali percobaan dengan menggunakan 4 objek yang sama. Hasil penelitian sortir buah apel menggunakan metode adaline ini menghasilkan :

1. Hasilnya 2 kategori B dan 2 kategori D
2. Hasilnya 1 kategori B, 1 kategori C dan 2 kategori D

Maka tingkat akurasi dari alat sortir buah dengan metode adaline mencapai :

$$5 / 8 * 100 = 62,5 \%$$

Dimana 5 = objek yang benar, 8 = jumlah pembacaan. Dan nilai keakuratan = 100.

Lalu data hasil sortir yang dilakukan oleh prototype dikirim ke sebuah laptop/PC melalui Ethernet Shield yang terhubung ke Arduino. Data tersebut dapat ditampilkan dan dicetak melalui aplikasi yang sudah dibuat.



Gambar 6 Tampilan utama Aplikasi Sortir

Aplikasi tersebut digunakan untuk menampilkan data hasil sortir oleh alat, lalu dapat mencetak hasil sortir berdasarkan waktu dan nama pemilik buah yang disortir tersebut.

### Kesimpulan Dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Cara membedakan tingkat kematangan buah apel manalagi yakni dengan menggunakan Sensor TCS3200/230 (sensor warna).
2. Cara menggabungkan sensor warna dan sensor berat menjadi satu kesatuan yakni dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno.
3. Penerapan Metode Adaline di prototype tersebut berhasil.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Andrian, Y. (2013). Robot Penyortir Benda Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS3200. Sisfoteknika, Vol 3 No 2.
2. Anugrahandy, A., Argo, B. D., & Susilo, B. (2013). Perancangan Alat Sortasi Otomatis Buah Apel Manalagi (Malus Sylvertris Mill) Menggunakan

3. Mikrokontroler AVR ATmega 16. *Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, Vol 1 No 1.
4. Bunafit, N. (2008). *Aplikasi Pemrograman Web Dinamis Dengan PHP dan MYSQL*. Yogyakarta: Gava Media.
5. Cerdas, G. (2017, April 25). Sensor Warna TCS3200. Retrieved from TCS3200: <http://www.geraicerdas.com/mikrokontroler/shield/dfduino-ethernet-shield-detail>
6. Erlita, N. (2015). *Aplikasi Alat Ukur Tubuh Digital Menggunakan Metode Fuzzy Logic Untuk Menentukan Kondisi Ideal Badan Dengan Tampilan LCD dan OUTPUT Suara Untuk Tunanetra*. Ilmiah.
7. Hermawati, H, E. W., M, W., Yuniarti, D., & Caroline. (2014). *Prototype Penyortir Barang Berdasarkan Warna, Bentuk, dan Tinggi berbasis Programmable Logic Controller (PLC) Dengan Penggerak Sistem Pneumatic*. Mikrotiga, Vol 1 No 2.
8. Rinaldy, R. C., & Supriyadi, D. (2013). *Pengendali Motor Servo Yang Terintegrasi Dengan Webcam Berbasis Internet dan Arduino*. Ilmiah.
9. Sadegaonkar, D. D., & Wagh, K. H. (2015). *Automatic Sorting Using Computer Vision & Image Processing for Improving Apple Quality*. SCRIPT, Vol 4 Issue 1.
10. INC, T. (2009). *TCS3200 Programmable Color Light to Frequency Converter*. TCS3200.
11. Indrianto, & Susanti, M. N. (2015). *Embedded System Practicum Module Design to Increase Student Comprehension of Microcontroller-Based Embedded System Technology and Course*. Jakarta, Indonesia: Faculty of engineering & Computer Science.
12. Indrianto, Susanti, M. N., & Karina, D. (2015). *The Learning Media For Improve Students Understanding in Embedded System*. Jakarta, Indonesia: IComPac.
13. Jatmika, S., & Purnamasari, D. (2014). *Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kematangan Buah Apel Dengan Menggunakan Image Processing Berdasarkan Komposisi Warna*. Ilmiah.
14. Putra, A. A. (2013). *Perancangan dan Pembuatan Alat Pemisah Buah Apel Berdasarkan Ukuran Dengan Pengendali Mikrokontroler ATmega 8535*. Ilmiah.
15. Rahmanti, F. Z., Adi, P. W., Ataka, I., & Sukmana, S. E. (2016). *Pengembangan Tahapan Klasifikasi Apel Envy dan Pacific Rose Menggunakan jaringan Saraf Tiruan (JST)*. Ilmiah.
16. Sentosa. (2006). *Panen dan Pasca Panen Buah Mangga*. Penelitian Lumbung, Vol 5 No 1.
17. Siang, M.Sc, D. J. (2005). *Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta: ANDI.
18. Suhendra, I., & Pambudi, W. S. (2015). *Aplikasi Load Cell Untuk Otomatis Pada Depot Air Minum Isi Ulang*. Sains dan Teknologi, ISSN 2460-173x Vol No.1.