

PROTOTYPE PENYORTIRAN BUAH TOMAT BERDASARKAN WARNA BERBASIS ARDUINO MEGA

Riflan Dj Londa¹, Fitriyani²

¹Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya
Jalan Sekolah Internasional 1-2 Antapani Bandung, 022-7100124
e-mail: riflanlonda29@gmail.com

²Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya
Jalan Sekolah Internasional 1-2 Antapani Bandung, 022-7100124
e-mail: fitriyani@ars.ac.id

Abstrak

Kebutuhan akan buah-buahan terus mengalami peningkatan. Salah satu diantara buah-buahan itu adalah buah tomat. Buah tomat menjadi salah satu kebutuhan pokok yang paling sering dikonsumsi. Buah tomat sering dijadikan bumbu masak, saos bahkan bisa dikonsumsi sebagai jus. Sebelum tomat didistribusikan, tomat terlebih dahulu mengalami proses penyortiran. Proses Penyortiran dilakukan untuk memisahkan tomat berdasarkan kriteria, misalnya berat, ukuran, dan warna. Penyortiran yang dilakukan masih menggunakan cara manual, para petani tomat masih belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi dalam produksi dan pasca produksi buah tomat. Sejalan dengan perkembangan ilmu dan teknologi, proses penyortiran mulai dikembangkan dengan memanfaatkan perangkat elektronik dan mekanik untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Pada penelitian ini, penulis membuat sebuah *prototype* penyortiran buah tomat berdasarkan *Internet of Things* (IoT). Menggunakan *platform* Antares untuk menghubungkan antara alat dari penyortiran buah tomat dan aplikasi pemilah tomat. Protokol jaringan yang digunakan adalah protokol HTTP. Penyortiran buah tomat menggunakan sensor warna TCS34725 dan juga sensor ultrasonik HC SR-04. Alat dari penyortiran buah tomat ini akan mengirimkan data melalui mikrokontroler Arduino Mega 2560 ke *platform* Antares, nantinya aplikasi pemilah tomat akan mengambil data di *platform* Antares dan datanya akan ditampilkan pada aplikasi pemilah tomat.

Kata Kunci: *Internet of Things* (IoT), Antares, Arduino Mega 2560, Sensor Warna TCS43725, Sensor Ultrasonik.

Abstract

The need for fruits continues to increase. One of these fruits is a tomato. Tomato fruit is one of the most frequently consumed basic needs. Tomato fruit is often used as a cooking spice, sauce and can even be consumed as juice. Before the tomatoes are distributed, they undergo a sorting process first. Sorting process is carried out to separate the tomatoes based on criteria, such as weight, size, and color. Sorting is still done using manual methods, tomato farmers have not fully utilized technology in the production and post-production of tomatoes. In line with the development of science and technology, the sorting process began to be developed by utilizing electronic and mechanical devices to get better results. In this study, the authors made a tomato fruit sorting prototype based on the Internet of Things (IoT). Using the Antares platform to connect the tomato fruit sorting tool and the tomato sorting application. The network protocol used is the HTTP protocol. Sorting tomatoes uses the TCS34725 color sensor and the HC SR-04 ultrasonic sensor. This tomato fruit sorting tool will send data via the Arduino Mega 2560 microcontroller to the Antares platform, later the tomato sorting application will collect data on the Antares platform and the data will be displayed on the tomato sorting application.

Keywords: *Internet of Things* (IoT), Antares, Arduino Mega 2560, Color Sensor, Ultrasonic Sensor.

1. Pendahuluan

Industri buah-buahan merupakan salah satu pasar industri yang terus meningkat. Kesadaran konsumen akan pentingnya gizi pada buah-buahan menjadi salah satu penyebab industri ini mengalami peningkatan. Buah tomat adalah salah satu komoditas hortikultural bernilai tinggi (Syofian, 2016). Buah tomat sangat baik untuk mencegah dan mengobati berbagai macam penyakit. Buah tomat memiliki kandungan vitamin c. Seperti yang diketahui vitamin c biasanya digunakan untuk mengobati sariawan (Wijaya, 2015). Buah tomat merupakan salah satu tanaman pangan yang mudah rusak. Para petani tomat masih belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi dalam produksi dan pasca produksi buah tomat (Agribisnis et al., 2019).

Dengan adanya kemajuan teknologi ini, semakin mempermudah dan membantu pekerjaan manusia. Salah satu teknologi yang dapat membantu pekerjaan manusia adalah alat sensor warna. Sensor warna merupakan sebuah alat yang dapat mendeteksi warna dan secara otomatis akan membedakan objek warna sesuai pilihan (Ratnawati & Vivianti, 2018). Penyortiran merupakan salah satu kegiatan yang dilakukan pasca-panen. Proses yang dilakukan adalah memisahkan produk berdasarkan kriteria, misalnya berat, ukuran, dan warna. Sejalan dengan perkembangan ilmu dan teknologi, proses penyortiran mulai dikembangkan dengan memanfaatkan perangkat elektronik dan mekanik untuk mendapatkan hasil yang lebih baik, jika dibandingkan dengan proses penyortiran yang dilakukan secara manual dimana masih menggunakan tenaga manusia disaat proses penyortiran (Syofian, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh (Anggriawan et al., 2017) dengan metode citra warna, menunjukkan hasil dengan tingkat keberhasilan 83,75%, hasil dari penelitian ini tidak jauh berbeda dari penelitian yang dilakukan oleh (Syofian, 2016). Kemudian penelitian yang dilakukan oleh (Ariadana & Syauqy, 2019) mendapatkan sebuah hasil tingkat

keakuratan mencapai 90%, tidak jauh berbeda dengan hasil yang didapatkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Arif Aquri Saputra, R.Rumani M., Casisetianingsih, 2017) dan (Ratnawati & Vivianti, 2018). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, kelima penelitian itu memiliki satu kesamaan yaitu menggunakan sensor warna, namun memiliki perbedaan pada mikrokontrolernya dengan hasil yang didapatkan pada penyortirannya berkisar diantara 76% sampai dengan 90%. Maka dari itu penulis mengambil penelitian dengan judul **“Prototype Penyortiran Buah Tomat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Mega”**.

2. Metode Penelitian

Berikut dibawah ini merupakan teknik dan tahapan dalam pengumpulan data, diantaranya adalah:

a. Sumber dan Literatur

Pada bagian ini penulis mencari referensi-referensi seperti jurnal dan artikel yang berisi tentang teori dan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Setelah mendapatkan sumber informasi dari penelitian sebelumnya, kemudian penulis akan mempelajarinya hingga mendapatkan beberapa poin-poin penting yang akan digunakan untuk dalam penelitian *Prototype Penyortiran Buah Tomat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Mega*.

b. Analisa

Pada tahap ini, penulis menganalisa kebutuhan-kebutuhan yang digunakan dalam penelitian. Kemudian peneliti akan menginstal aplikasi-aplikasi yang akan digunakan dalam penelitian, serta mengumpulkan komponen-komponen untuk merakit sebuah alat dalam penelitian. Dalam penelitian ini, penulis akan merancang sebuah alat pemilah tomat berdasarkan warna yang nantinya hasilnya dapat ditampilkan dalam sebuah aplikasi android.

c. Desain Sistem

Setelah menganalisa kebutuhan apa saja yang digunakan, kemudian pada tahap ini penulis akan merancang sebuah desain untuk sistem pemilah buah tomat yang diintegrasikan dengan aplikasi android untuk menampilkan hasil dari pemilahannya. Desain ini akan menjadi

sebuah gambaran dari alat yang akan dihasilkan nantinya.

d. Implementasi

Setelah membuat desainnya, kemudian penulis akan mengimplementasikannya. Pada bagian aplikasinya, akan dibuat desain dengan melakukan pemrograman (*coding*). Kemudian pada komponen alatnya akan dirakit serta akan diberi perintah pemrograman (*coding*) yang nantinya akan saling terhubung dengan aplikasinya.

Pada tahap ini, penulis akan menjelaskan bagaimana pembuatan dari alat penyortiran buah tomat. Dibawah ini merupakan tahapan dalam pembuatan alat penyortiran buah tomat:

- Menentukan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan alat penyortiran buah tomat
- Menginstall Arduino IDE sebagai aplikasi untuk menulis perintah pemrograman (*coding*)
- Merakit komponen-komponen alatnya menjadi sebuah alat penyortiran buah tomat
- Menulis perintah pemrograman (*coding*) dalam aplikasi Arduino IDE
- Alat berhasil dibuat

2.1. Instrumen Penelitian

Pada penelitian penyortiran buah tomat, penulis menggunakan hardware dan software sebagai berikut:

A. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah system 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 (Febtriko, 2017).

B. Sensor warna

Sensor warna memiliki beberapa *type*, salah satunya adalah sensor warna TCS34725. Sama seperti sensor warna

lainnya, sensor warna TCS34725 juga merupakan sebuah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi warna *Red*, *Green* dan *Blue* (RGB). Sensor warna TCS34725 pernah digunakan untuk mendeteksi aliran darah, yang penelitiannya dilakukan oleh (Halifatullah et al., 2019).

C. Driver motor dan Motor Dc

Penulis menggunakan driver motor dan motor Dc dalam membuat konveyor pada penyortiran buah tomat. Driver motor merupakan sebuah komponen yang berfungsi untuk menggerakkan motor DC. Driver motor ini akan mengatur kecepatan serta arah putaran dari motor DC. Sedangkan motor DC merupakan perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik. Kedua komponen ini yang nantinya akan menggerakkan konveyor.

D. Sensor ultrasonik

Fungsi dari sensor ultrasonik dalam penyortiran buah tomat ini, yaitu untuk mendeteksi jarak buah tomat sebelum disortir menggunakan sensor warna.

E. Antares

Antares merupakan sebuah platform untuk menghubungkan prototype dengan sebuah aplikasi. Nantinya platform ini akan menggunakan protokol HTTP sebagai sebuah protokol yang menghubungkan antara aplikasi android dan alat dari *prototype* penyortiran buah tomat (<https://antares.id>).

F. HTTP

Protokol HTTP dirancang dalam menyediakan sarana dalam komunikasi antara komputer. Protokol HTTPS digunakan untuk mengenkripsi data melalui sebuah koneksi yang telah disediakan sehingga data dapat mencegah orang lain yang berniat untuk mengambil data melalui jalur koneksi ini (Novianto, 2015). Penulis menggunakan protokol HTTP untuk menghubungkan antara aplikasi android dan alat melalui platform Antares.

G. Android Studio

Android studio merupakan *integrated development environment* atau yang biasa disebut dengan IDE. Android studio memiliki beberapa fitur-fitur diantaranya adalah pembenahan dan

sebuah *refactory bug* yang cepat, project dalam android studio berbasis *gradle build*, GUI dalam aplikasi android studio juga lebih mudah, serta didukung oleh *proguard and app-signing* dalam hal keamanannya dan yang terakhir untuk setiap aplikasi yang dikembangkan menggunakan android studio memiliki dukungan dari *Google Cloud Platform* (Andi, 2015). Dalam penelitian ini, penulis menggunakan android studio untuk membuat sebuah aplikasi yang nantinya akan menampilkan hasil dari penyortiran buah tomat.

H. Sublime Text

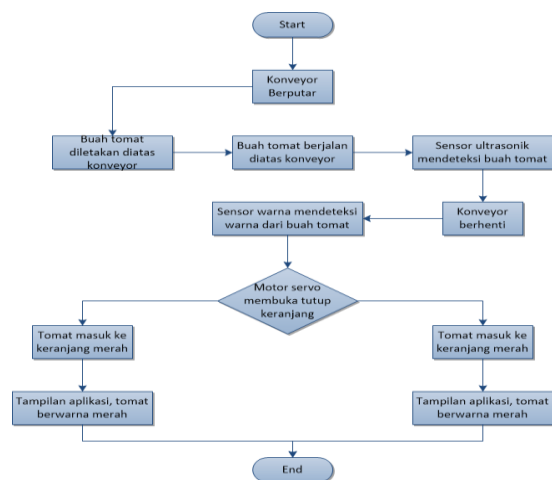
Sublime text merupakan sebuah aplikasi editor yang digunakan untuk mengedit sebuah kode dan teks yang dapat dijalankan diberbagai platform pada operating system. *Phyton API* adalah sebuah teknologi yang digunakan dalam sublime text. Kelebihan dari aplikasi ini adalah sangat powerfull dan fleksibel. Untuk mengembangkan fungsionalitas dari aplikasi pada sublime text, maka dapat menggunakan *sublime-packages* (Syifani & Does, 2018). Penulis menggunakan sublime text ini untuk mengedit dan membuat desain dari aplikasi pada pemilahan buah tomat.

I. Arduino IDE

Sebuah program dalam arduino ditulis menggunakan *software processing*. *Processing* adalah gabungan dari bahasa pemrograman java dan C++. *Software Arduino* dapat di *install* diberbagai *operating system(OS)* seperti windows, linux, dan Mac OS. IDE atau *integrated development system* merupakan sebuah *software* yang berfungsi untuk menulis program, yang kemudian akan di *compile* menjadi kode biner dan di upload kedalam sebuah memory pada mikrokontroler (Arifin et al., 2016). Arduino IDE digunakan untuk menulis perintah pemograman pada alat penyortiran buah tomat.

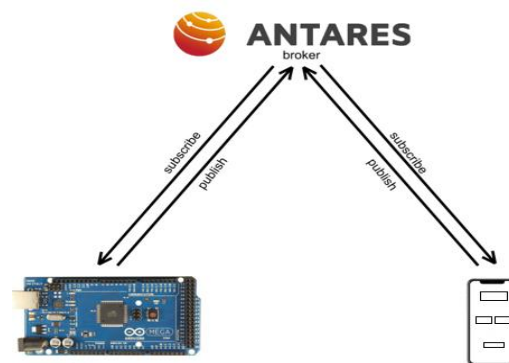
Perancangan serta pembuatan alat penyortiran buah tomat dibuat dibuat berdasarkan gambaran umum yang terdiri dari input, proses, dan output. Berikut dibawah ini merupakan flowchart sistem pada prototype alat penyortiran buah tomat:

a. Flowchart Sistem



Gambar 1. Flowchart Sistem

b. . Skema Alat dan Aplikasi



Gambar 2. Skema alat dan aplikasi

Pada gambar 2, *platform* Antares menjadi penghubung antara mikrokontroler Arduino mega dengan aplikasinya

3. Hasil Dan Pembahasan

Testing atau pengujian merupakan langkah yang sangat penting untuk menguji alat penyortiran buah tomat dan aplikasinya. Pengujian alat penyortiran buah tomat berdasarkan warna, dimana pada tahap ini, pengujian alat akan dilakukan pada sensor warna, sensor ultrasonik dan motor servo. Pada alat penyortiran buah tomat ini, perintah programnya dibuat dengan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Berikut dibawah ini merupakan pengujian dari buah tomat:

3.1. Pengujian sensor warna

Pada pengujian ini, penulis melakukan uji coba dengan melakukan pengujian pada sensor warna yang digunakan dalam penyortiran buah tomat. Berikut dibawah ini merupakan tabel uji coba dari sensor warna:

Tabel 1. Tabel Pengujian Sensor Warna

No	Buah tomat	Warna yang di deteksi	keterangan
1	Tomat Merah	Merah	Berhasil
2	Tomat Hijau	Hijau	Berhasil
3	Tomat Merah	Merah	Berhasil
4	Tomat Merah	Hijau	Gagal
5	Tomat Merah	Merah	Berhasil
6	Tomat Merah	Merah	Berhasil
7	Tomat Hijau	Hijau	Berhasil
8	Tomat Hijau	Hijau	Berhasil
9	Tomat Hijau	Hijau	Berhasil
10	Tomat Hijau	Hijau	Berhasil

3.2. Pengujian sensor ultrasonik

Pada pengujian ini, penulis melakukan uji coba dengan melakukan pengujian 10 sampel buah tomat yang terdiri dari 5 buah tomat merah dan 5 buah tomat hijau serta menguji ketepatan sensor ultrasonik untuk mendeteksi buah tomat. Berikut pengujian dari sensor ultrasonik dan 10 sampel buah tomat:

Tabel 2. Tabel Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Buah tomat	Deteksi Tomat	Keterangan
1	Tomat Merah	Tomat terdeteksi	Berhasil
2	Tomat	Tomat	Berhasil

	Hijau	terdeteksi	
3	Tomat Merah	Tomat terdeteksi	Berhasil
4	Tomat Merah	Tomat terdeteksi	Berhasil
5	Tomat Merah	Tomat terdeteksi	Berhasil
6	Tomat Merah	Tomat terdeteksi	Berhasil
7	Tomat Hijau	Tomat terdeteksi	Berhasil
8	Tomat Hijau	Tomat terdeteksi	Berhasil
9	Tomat Hijau	Tomat terdeteksi	Berhasil
10	Tomat Hijau	Tomat terdeteksi	Berhasil

3.3. Pengujian Motor Servo

Dalam pengujian ini, motor servo akan dilakukan pengujian untuk melihat ketepatan waktu serta ketepatan saat mengangkat penutup keranjang setelah sensor warna mendeteksi warna dari buah tomat. Berikut merupakan sampel dari pengujian motor servo:

Tabel 3. Tabel Pengujian Motor Servo

No	Warna buah tomat	Tutup Keranjang membuka atau menutup	Keterangan
1	Tomat Merah	Motor servo menutup tutupan keranjang	Berhasil
2	Tomat Hijau	Motor servo membuka tutupan keranjang	Berhasil

3	Tomat Merah	Motor servo membuka tutupan keranjang	Berhasil
4	Tomat Merah	Motor servo menutup tutupan keranjang	Gagal
5	Tomat Merah	Motor servo membuka tutupan keranjang	Berhasil
6	Tomat Merah	Motor servo membuka tutupan keranjang	Berhasil
7	Tomat Hijau	Motor servo menutup tutupan keranjang	Berhasil
8	Tomat Hijau	Motor servo menutup tutupan keranjang	Berhasil
9	Tomat Hijau	Motor servo menutup tutupan keranjang	Berhasil
10	Tomat Hijau	Motor servo menutup tutupan keranjang	Berhasil

benar warna buah tomat yang masuk berdasarkan warnanya. Berikut dibawah ini merupakan tahapan uji coba dari aplikasinya:

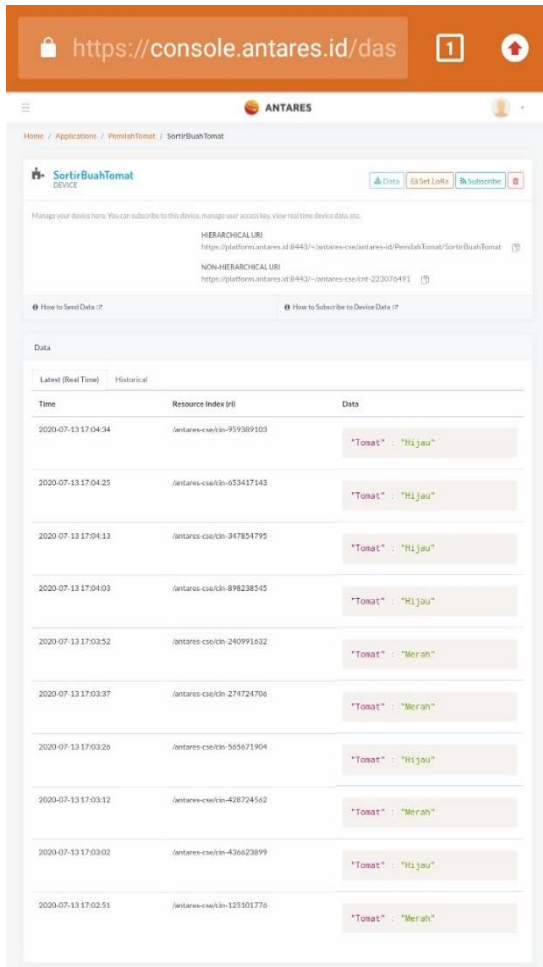
Tabel 4. Pengujian Tampilan Menu Utama

No	Warna Buah tomat	Warna Buah tomat yang ditampilkan pada aplikasi	Keterangan
1	Tomat Merah	Merah	Berhasil
2	Tomat Hijau	Hijau	Berhasil
3	Tomat Merah	Merah	Berhasil
4	Tomat Merah	Hijau	Gagal
5	Tomat Merah	Merah	Berhasil
6	Tomat Merah	Merah	Berhasil
7	Tomat Hijau	Hijau	Berhasil
8	Tomat Hijau	Hijau	Berhasil
9	Tomat Hijau	Hijau	Berhasil
10	Tomat Hijau	Hijau	Berhasil

3.4. Pengujian Aplikasi

Pengujian terhadap aplikasi ini bertujuan untuk mengecek bagaimana aplikasi bisa menampilkan dengan

3.5. Komunikasi Antares



Time	Resource Index (IRI)	Data
2020-07-13 17:04:34	/antares-cse/cdn-939399103	"Tomat" - "Hijau"
2020-07-13 17:04:25	/antares-cse/cdn-053417143	"Tomat" - "Hijau"
2020-07-13 17:04:13	/antares-cse/cdn-347851795	"Tomat" - "Hijau"
2020-07-13 17:04:03	/antares-cse/cdn-89828545	"Tomat" - "Hijau"
2020-07-13 17:03:52	/antares-cse/cdn-240991632	"Tomat" - "Merah"
2020-07-13 17:03:37	/antares-cse/cdn-271721706	"Tomat" - "Merah"
2020-07-13 17:03:26	/antares-cse/cdn-565671904	"Tomat" - "Hijau"
2020-07-13 17:03:12	/antares-cse/cdn-428724562	"Tomat" - "Merah"
2020-07-13 17:03:02	/antares-cse/cdn-436623899	"Tomat" - "Hijau"
2020-07-13 17:02:51	/antares-cse/cdn-125101776	"Tomat" - "Merah"

Gambar 3. Data Pada Platform Antares

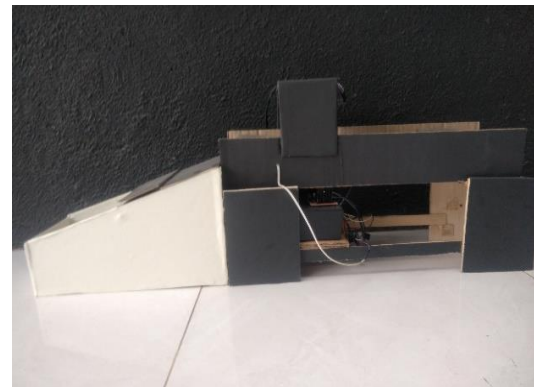
Pada gambar 3 merupakan data pada platform Antares yang dikirimkan oleh mikrokontroler Arduino mega. Nantinya data ini akan diambil dan ditampilkan pada aplikasi penyortiran buah tomat.

3.6. Implementasi

Implementasi ini dilakukan sebelum melakukan testing pada alat dan aplikasi pada penyortiran buah tomat berdasarkan warnanya. Alat ini akan menyortir buah tomat berdasarkan warna, kemudian warna yang masuk ke dalam keranjang akan ditampilkan pada aplikasi.

A. Alat

Berikut merupakan Implementasi alat penyortiran buah tomat berdasarkan warnanya:



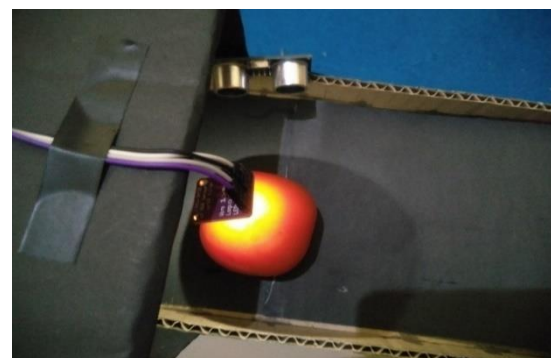
Gambar 4. Alat Konveyor

Pada gambar 4 merupakan implementasi dari penyortiran buah tomat berdasarkan warna, yang terdiri dari konveyor yang akan membuat tomat berjalan secara otomatis, serta dua keranjang buah tomat yang terdiri dari tomat merah dan tomat hijau. Mikrokontroler pada alat penyortiran buah.



Gambar 5. Keranjang Buah Tomat

Pada gambar 5 diatas merupakan tampilan dari keranjang penyortiran buah tomat. Keranjang yang memakai penutup adalah keranjang merah sedangkan yang tidak memakai penutup ada keranjang hijau



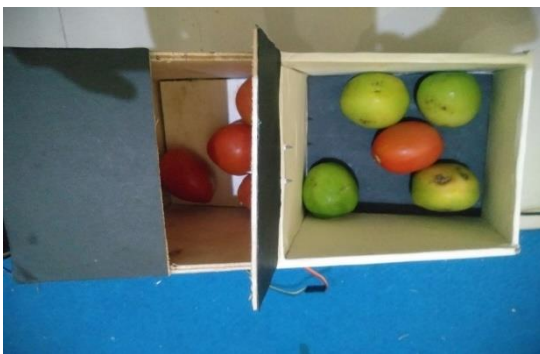
Gambar 6. Sensor Warna Mendeteksi Warna Buah Tomat

Gambar 6 merupakan tampilan saat buah tomat berhenti setelah di deteksi oleh sensor ultrasonik, kemudian sensor warna akan mendeteksi warna dari buah tomat.



Gambar 7. Motor Servo Mengangkat Penutup Keranjang

Pada gambar 7 menunjukkan tampilan keranjang buah tomat disaat motor servo mengangkat penutup keranjang. Pada saat sensor warna mendeteksi buah tomat adalah warna dominannya merah, maka motor servo secara otomatis akan mengangkat penutup keranjang, dan buah tomat akan masuk ke dalam keranjang merah.



Gambar 8. Buah Tomat Di Keranjang Merah Dan Hijau

Pada gambar 8 merupakan hasil dari penyortiran buah tomat berdasarkan warna. Pada percobaan dengan menggunakan 5 buah tomat merah dan 5 buah tomat hijau, terdapat satu buah tomat merah yang terdeteksi oleh sensor warna adalah warna dominan hijau, yang akhirnya membuat tomat berwarna merah masuk ke dalam keranjang berwarna hijau.

B. Aplikasi

Berikut merupakan implementasi dari aplikasi penyortiran buah tomat berdasarkan warnanya:

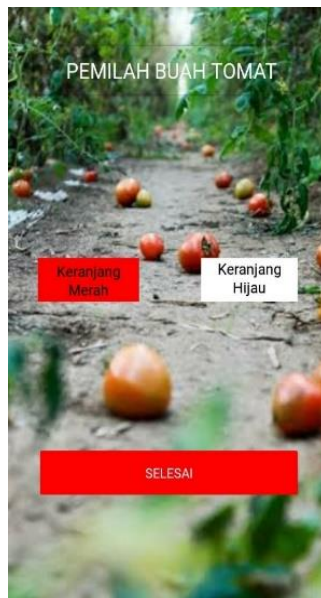


Gambar 9. Tampilan Awal Aplikasi

Gambar 9 merupakan tampilan awal dari aplikasi pemilah buah tomat. Tombol mulai aplikasi berfungsi untuk memulai penyortiran buah tomat. Setelah menekan tombol mulai maka aplikasi akan menerima data terakhir buah tomat yang diambil dari *platform* Antares.



Gambar 10. Tampilan Buah Tomat Hijau Masuk Di Keranjang



Gambar 11. Tampilan Buah Tomat Merah Masuk Di Keranjang

Pada gambar 11 merupakan tampilan saat buah tomat hijau di deteksi oleh sensor warna dan kemudian masuk ke dalam keranjang warna hijau. Pada gambar 11 merupakan tampilan saat buah tomat merah masuk ke dalam keranjang. Sama seperti tampilan pada gambar 10, setiap buah tomat yang telah di deteksi warnanya oleh sensor warna, maka tampilannya akan seperti tampilan pada gambar 10 dan gambar 11. Setelah melakukan penyortiran buah tomat, klik tombol selesai maka tampilannya akan seperti pada tampilan awal atau seperti gambar 9.

4. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil yang didapatkan dalam pengujian serta pembahasan dalam penyortiran buah tomat berdasarkan warna berbasis Arduino mega, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sensor ultrasonik berhasil mendeteksi buah tomat yang berjalan diatas konveyor, sensor warna berhasil mendeteksi buah tomat dengan persentase keberhasilannya mencapai 90%, serta motor servo berhasil membuka dan menutup keranjang saat sensor warna selesai mendeteksi warna dari buah tomat.

2. Data penyortiran buah tomat akan dikirimkan ke *platform* Antares dan aplikasi akan mengambil data dari *platform* Antares dengan menggunakan protokol HTTP.
3. Penyortiran buah tomat berdasarkan warna berbasis Arduino mega dalam penerapannya menggunakan *Internet of Things* (IoT). Penerapan ini membuat aplikasi android dan alat penyortiran buah tomat terhubung melalui *platform* Antares.

Referensi

- Agribisnis, J. I., Wulandari, F., Zani, M., Kaisabu, K., Kecamatan, B., & Kota, S. (2019). *Analisis pendapatan usahatani tomat dikelurahan kaisabu baru kecamatan sorawolio kota baubau*. 4(3), 61–65.
- Andi, J. (2015). Pembangunan Aplikasi Child Tracker Berbasis Assisted – Global Positioning System (A-GPS) Dengan Platform Android. *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*, 1(1), 1–8. elib.unikom.ac.id/download.php?id=300375
- Anggriawan, M. A., Ichwan, M., & Utami, D. B. (2017). *Pengenalan Tingkat Kematangan Tomat Berdasarkan Citra Warna Pada Studi Kasus Pembangunan Sistem Pemilihan Otomatis*. 3, 550–564.
- Ariadana, L. N., & Syauqy, D. (2019). *Rancang Bangun Sistem Pemilah Tomat Berdasarkan Tingkat Kematangan*. 3(2), 1452–1457.
- Arif Aquri Saputra, R.Rumani M., Casisetianingsih, U. T. (2017). Perancangan dan Implementasi Alat Untuk Penyortiran Buah Tomat (*Lycopersicum Esculentum*) Menggunakan Mikrokomputer Design. *E-Proceeding of Engineering*, 4(3), 4074–4082.
- Arifin, J., Zulita, L. N., & Hermawansyah. (2016). Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560. *Jurnal Media Infotama*, 12(1), 89–98. <https://jurnal.unived.ac.id/index.php/jm>

[i/article/view/276/257](https://doi.org/10.31961/positif.v5i2.740)

- Febtriko, A. (2017). *Anip Febtriko*. 2(1), 21–31.
- Halifatullah, I., Sulaksono, D. H., & Tukadi, T. (2019). RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL INFUS DENGAN PENERAPAN INTERNET of THINGS (IoT) BERBASIS ANDROID. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 5(2), 81. <https://doi.org/10.31961/positif.v5i2.740>
- Novianto, D. (2015). Pemfilteran Hypertext Transfer Protocol Secure Untuk Penggunaan Internet Yang Aman. *Jurnal Informatika Darmajaya*, 15(1), 24–32. <https://doi.org/10.30873/ji.v15i1.424>
- Ratnawati, D., & Vivianti. (2018). Alat Pendeteksi Warna Menggunakan Sensor Warna Tcs3200 Dan Arduino Nano. *Prosiding Seminar Nasional Vokasi Indonesia*, 1(November), 167–170.
- Syifani, D., & Dores, A. (2018). Aplikasi Sistem Rekam Medis di Puskesmas Kelurahan Gunung. *Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informatika Dan Komputer*, 9(1), 22–31.
- Syofian, A. (2016). RANCANG BANGUN ALAT SORTASI OTOMATIS UNTUK BUAH TOMAT. 5(2252).
- Wijaya, A. et al. (2015). Produksi dan kualitas produksi buah tomat yang diberi berbagai konsentrasi pupuk organik cair. *Agrotekbis*, 3(6), 689–696.

<https://antares.id>