

ALAT PENYORTIR DAN PENDETEKSI KEMATANGAN BUAH TOMAT BERBASIS ARDUINO UNO

Irfan, Doni Pradana* dan Vella Roviqoh

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Jakarta STI&K
Jalan BRI No.17, Radio Dalam Kebayoran Baru, Jakarta Selatan 12140, Indonesia
irfan@staff.jak-stik.ac.id, doni.pradana@staff.jak-stik.ac.id, vella@staff.jak-stik.ac.id

*Corresponding Author

ABSTRAK

Indonesia memiliki lahan pertanian yang cukup luas dan sebagian besar masyarakat Indonesia berprofesi sebagai petani. Ada banyak jenis sayur dan buah yang ditanam di Indonesia, salah satunya yaitu tomat. Tomat merupakan salah satu buah yang memiliki waktu kematangan relatif cepat sehingga petani tomat harus dapat menyortir buah tomat dengan cepat dan tepat. Saat ini para petani masih menggunakan cara manual sehingga memakan waktu cukup lama dan tidak efisien. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah alat yang dapat membantu menyortir buah dengan cepat dan tepat. Pada penelitian ini akan dibuat alat penyortir dan pendeteksi kematangan buah tomat menggunakan konveyor agar petani dapat menyortir tomat dengan lebih cepat dan efisien. Alat ini menggunakan sensor TCS3200 sebagai input yang dapat mengenali warna RGB dari sebuah benda, mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengolah data, konveyor yang digerakkan oleh Motor DC, servo sebagai penghalang laju tomat, serta LED sebagai indikator keberadaan tomat yang sedang disortir. Berdasarkan hasil pengujian, alat ini mampu mendeteksi warna tomat dengan baik pada jarak 1–4 cm dengan respon motor servo yang konsisten terhadap warna yang terdeteksi.

Kata Kunci: *Penyortir Tomat, Deteksi Kematangan, Arduino Uno, Sensor TCS3200, dan Motor DC*

PENDAHULUAN

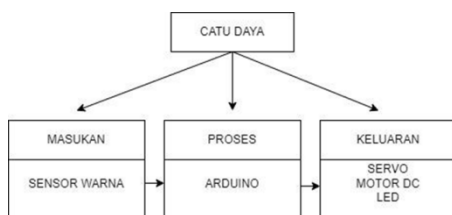
Indonesia adalah negara agraris yang memiliki wilayah pertanian yang sangat luas serta kaya akan sumber daya alam yang beragam dan melimpah. Sektor pertanian memainkan peran krusial, tidak hanya dalam memenuhi kebutuhan dasar tetapi juga sebagai penggerak pertumbuhan di sektor sosial, ekonomi, dan perdagangan. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), per Agustus 2020, jumlah penduduk yang bekerja mencapai 128,45 juta jiwa, dengan 38,23 juta jiwa, atau sekitar 29,76%, bekerja di sektor pertanian,[1]. Salah satu komoditas yang dihasilkan di sektor ini adalah tomat. Tomat merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi dan banyak digunakan, baik sebagai bahan pangan sehari-hari maupun sebagai bahan baku industri pangan. Meskipun bernilai gizi tinggi akan tetapi tomat sangat mudah rusak, sehingga mengalami penurunan kualitas yang cepat, dan rentan terhadap kerusakan akibat faktor lingkungan seperti kelembapan, suhu, dan kualitas buah awal,[2]. Selain itu, tomat tidak tahan terhadap tekanan mekanis yang berlebihan, sehingga memerlukan penanganan yang tepat untuk menjaga kualitasnya,[3].

Kematangan tomat merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi kualitas. Namun, penyortiran tomat oleh petani umumnya masih dilakukan secara manual, yaitu memetik tomat satu per satu secara manual dan memindahkannya ke wadah yang sesuai. Metode ini memakan waktu, sehingga tidak efisien, dan kurang cocok untuk aplikasi industri skala besar. Kemajuan teknologi saat ini menuntut proses yang cepat, presisi, dan otomatis, termasuk penyortiran buah, [3].

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat sorting dan deteksi kematangan tomat berbasis mikrokontroler Arduino Uno. Sistem ini menggunakan sensor warna TCS3200 untuk membedakan tomat matang, mentah, dan busuk berdasarkan intensitas warna RGB yang terdeteksi, [4]. Motor servo berfungsi sebagai mekanisme sortasi, sementara motor DC berfungsi sebagai konveyor yang digunakan untuk memindahkan tomat melewati sensor. Dengan alat ini, diharapkan proses sortasi tomat dapat dilakukan lebih cepat, efisien, dan presisi, sehingga membantu petani dan industri dalam menjaga kualitas panen mereka, [5].

METODE PENELITIAN

Perancangan dan konstruksi alat dikelompokkan menjadi beberapa bagian. Diagram blok rangkaian menggambarkan blok masukan, proses, dan keluaran secara umum. Perancangan rangkaian dan komponen menjelaskan tahapan perancangan dan konstruksi alat dan komponen yang dibutuhkan, beserta fungsinya dan rangkaian secara keseluruhan. Prinsip pengoperasian rangkaian berisi deskripsi detail proses kerja. Diagram alir program menggambarkan langkah-langkah kerja alat dalam bentuk diagram.

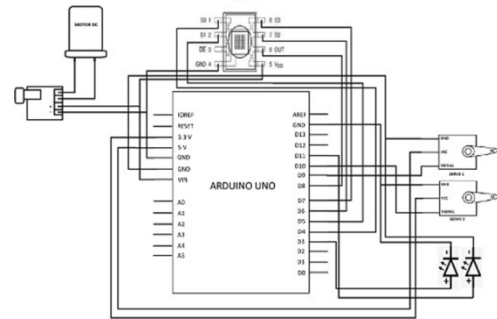


Gambar 1. Diagram Blok Rangkaian

Pada Gambar 1. Diagram blok rangkaian terdapat catu daya berfungsi untuk mendistribusikan energi listrik ke seluruh komponen sistem. Sistem ini menggunakan Sensor warna yang dapat mendeteksi warna pada buah tomat yang bergerak pada konveyor, di mana pergerakan konveyor digerakkan oleh motor DC. Data yang terdeteksi dari sensor warna kemudian diolah oleh mikrokontroler Arduino, yang berperan sebagai pusat pengolahan data input dan output. Berdasarkan hasil pengolahan tersebut, Arduino akan mengaktifkan motor servo sebagai mekanisme untuk memilah buah tomat sesuai tingkat kematangannya. Selain itu, digunakan pula LED sebagai indikator keberadaan buah tomat yang sedang disortir. Dengan demikian, setiap komponen pada rangkaian memiliki peran yang terintegrasi dalam proses sortir buah tomat secara otomatis.

Rangkaian keseluruhan merupakan rangkaian Rangkaian yang terdiri dari kombinasi komponen yang digunakan dalam sistem sortasi dan deteksi kematangan tomat. Perangkat ini beroperasi berdasarkan masukan yang terdeteksi dari modul sensor warna, yang kemudian diproses oleh mikrokontroler Arduino Uno untuk menghasilkan suatu hasil. Hasil pemrosesan Arduino Uno dikirim ke keluaran, yaitu motor servo dan LED.

Rangkaian lengkap sistem sortasi dan deteksi kematangan tomat dapat dilihat pada gambar 2.

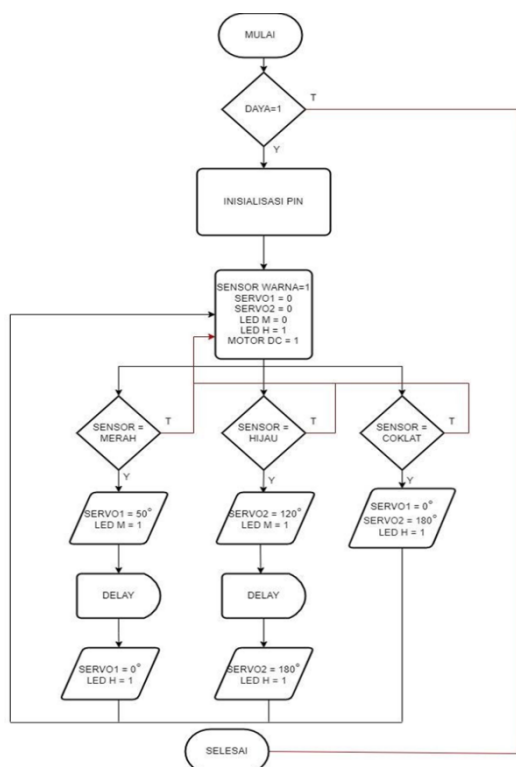


Gambar 2. Skematik Keseluruhan Alat

Gambar 2. menunjukkan rangkaian sistem sortasi dan deteksi kematangan tomat berbasis Arduino Uno yang terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu sensor warna TCS3200, motor DC, motor servo, LED indikator, dan catu daya. Sensor warna TCS3200 terhubung ke pin digital Arduino melalui pin S0, S1, S2, S3, dan OUT, di mana pin S0 dan S1 digunakan untuk mengatur skala frekuensi keluaran sensor, sedangkan S2 dan S3 digunakan untuk memilih filter warna (merah, hijau, atau biru). Pin OUT mengirimkan sinyal frekuensi yang merepresentasikan intensitas warna objek, dalam hal ini tomat, untuk diproses oleh Arduino. Motor DC digunakan untuk menggerakkan konveyor agar tomat dapat bergerak melewati sensor warna. Arduino kemudian memproses data warna yang diterima untuk menentukan tingkat kematangan tomat, dan mengaktifkan motor servo yang berfungsi sebagai mekanisme sortasi berdasarkan kategori kematangan. LED indikator digunakan untuk memberikan tanda visual bahwa proses sortasi sedang berlangsung,[6]. Semua komponen ditenagai oleh catu daya yang terhubung ke Arduino, dengan 5V digunakan untuk sensor, LED, dan motor servo, sementara motor DC disuplai sesuai kebutuhan. Dengan integrasi ini, sistem dapat secara otomatis mendeteksi warna tomat, memprosesnya, dan menyortirnya dengan cepat dan efisien.

Sebelum menyusun suatu program pada mikrokontroler Arduino Uno, langkah pertama yang harus dilakukan adalah menyusun suatu diagram alir atau flowchart yang akan digunakan sebagai acuan untuk

menulis *sketch* program pada mikrokontroler Arduino Uno. Diagram alur dari alat pendeteksi warna dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Proses Kerja

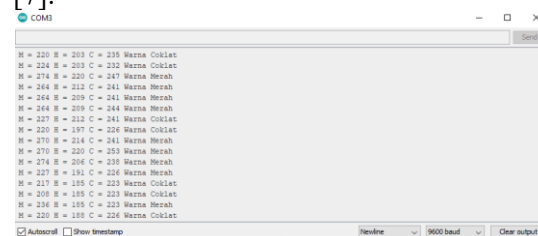
Pada Gambar 3. merupakan diagram alir (flowchart) proses kerja sistem penyortiran otomatis berbasis sensor warna, motor DC, servo, dan LED indikator. Proses dimulai dari kondisi awal (MULAI) dengan pengecekan daya. Jika daya bernilai 1 (aktif), sistem akan melakukan inisialisasi pin. Setelah inisialisasi, sensor warna mulai bekerja dengan kondisi awal yaitu nilai servo1 dan servo2 sama dengan 0, LED merah (M) dalam keadaan mati, LED hijau (H) menyala, dan motor DC aktif untuk menggerakkan konveyor. Selanjutnya, sensor warna mendeteksi objek yang lewat pada konveyor. Jika sensor mendeteksi warna merah, maka servo1 akan bergerak ke sudut 50° dan LED merah menyala. Setelah jeda (delay), servo1 kembali ke posisi 0° dan LED hijau menyala kembali. Jika sensor mendeteksi warna hijau, maka servo2 akan bergerak ke sudut 120° dengan LED merah menyala, kemudian setelah delay servo2 kembali ke posisi 180° dan LED hijau menyala kembali. Sementara itu, jika sensor mendeteksi warna coklat, servo1 berada pada sudut 0° dan servo2

bergerak ke posisi 180° dengan LED hijau menyala. Setelah seluruh proses penyortiran berdasarkan warna selesai, sistem akan kembali ke kondisi awal hingga proses dihentikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Rangkaian Sensor Warna

Sensor TCS3200 Berfungsi mendeteksi warna tomat berdasarkan nilai RGB untuk menentukan tingkat kematangannya. Pengujian Rangkaian sensor warna TCS3200 dilakukan untuk mengetahui spesifikasi besaran listrik yang bekerja pada komponen. Hasil pembacaan sensor dapat dilihat pada gambar 4. dan tabel 1. pengujian sensor warna, [7].



Gambar 4. Hasil Proses Pembacaan Sensor Warna TCS3200

Pada saat sensor warna TCS3200 di uji terdapat terdeteksi nilai warna dengan menggunakan serial monitor Arduino. Dapat melihat hasil uji pada sensor warna TCS3200 tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor warna TCS3200

No	Jarak Tomat Merah	Hasil
1	1 cm	Terdeteksi
2	2 cm	Terdeteksi
3	3 cm	Terdeteksi
4	4 cm	Terdeteksi
5	5 cm	Tidak Terdeteksi

Tabel 1. menunjukkan hasil pengujian pada Serial Monitor yang menunjukkan jika tomat merah berjarak 1-4 cm maka akan terdeteksi oleh sensor warna.

B. Pengujian Rangkaian Motor DC

Motor DC Digunakan untuk menggerakkan konveyor agar tomat dapat bergerak melewati sensor,[8]. Pengujian

rangkaian motor DC ini bertujuan untuk menentukan kemampuan rotasi motor DC. Pengujian motor DC menggunakan multimeter untuk menentukan tegangan dan nilai yang terdeteksi oleh sensor Berikut adalah gambar pengujian motor DC dapat dilihat hasil pengujian motor DC pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian Motor DC

Kondisi Motor DC	Tegangan	Keterangan
LOW	0.04 V	Tidak Berputar
HIGH	7.30 V	Berputar

C. Pengujian Rangkaian Motor Servo

Motor Servo Berfungsi sebagai penggerak mekanik untuk mengatur atau menahan laju tomat sesuai tingkat kematangannya, [9]. Pengujian Rangkaian Motor Servo bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari Motor Servo dalam berputar, pengujian pada Motor Servo ini menggunakan multimeter untuk mengetahui besaran voltase dan berapa nilai yang terdeteksi oleh sensor. Berikut gambar pengujian Motor Servo. Hasil uji dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3.Hasil pengujian Motor Servo

Kondisi Motor Servo	Tegangan (V)	Keterangan
LOW	0,003	Tidak Berputar
HIGH	4,74	Berputar

D. Pengujian Rangkaian LED

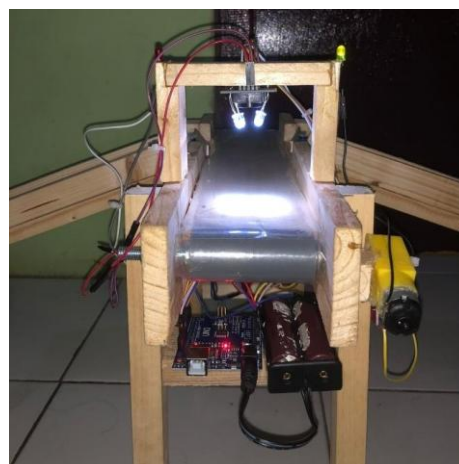
LED Berperan sebagai indikator yang menunjukkan keberadaan atau status tomat saat disortir,[10]. Pengujian rangkaian LED bertujuan untuk menentukan apakah LED akan menyala. Pengujian LED ini menggunakan multimeter untuk mengetahui nilai tegangan yang diterima oleh LED. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian LED

Kondisi Led	Tegangan (V)	Keterangan
LOW	0,003	Tidak Menyala
HIGH	4,74	Menyala

E. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional dilakukan untuk memastikan inisialisasi setiap rangkaian berfungsi dengan baik. Pengujian fungsional pada prototipe sistem sortasi dan deteksi tomat meliputi kinerja dan akurasi sensor warna TCS3200 dalam membaca nilai warna tomat. Pengujian dilakukan untuk memastikan keseluruhan sistem sortasi dan deteksi tomat berfungsi dan beroperasi sesuai kebutuhan. Pengujian dimulai dengan menghubungkan mikrokontroler Arduino Uno ke catu daya yang terdiri dari dua baterai untuk mengaktifkan rangkaian. Setelah sistem diaktifkan, sensor warna akan membaca sinyal. Kondisi pertama adalah sensor warna diaktifkan, dan motor DC akan berputar. Kondisi ini dapat dilihat pada gambar 5.



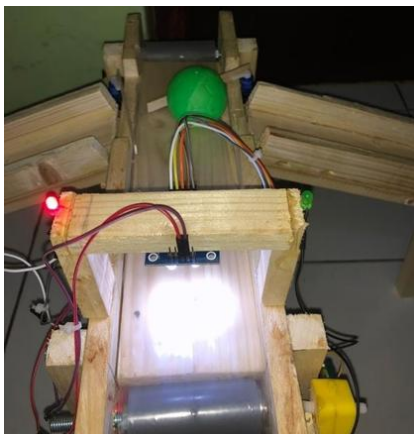
Gambar 5. Sensor warna belum mendeteksi



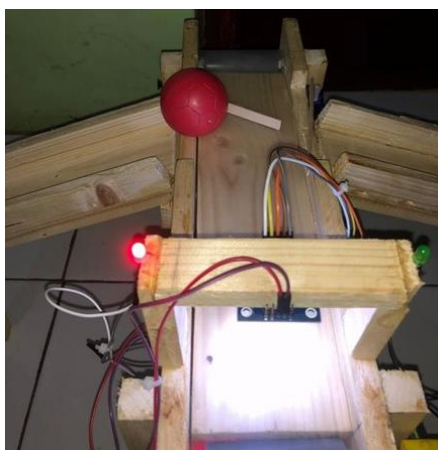
Gambar 6. Sensor warna mendeteksi dan servo berputar

Kondisi selanjutnya yaitu ketika sensor warna TCS3200 mendeteksi warna merah dan

hijau, servo akan membuka dan mendorong tomat. Jika tomat matang akan ke kiri dan jika tomat belum matang akan ke kanan, seperti pada gambar.



Gambar 7. Tomat hijau belum matang



Gambar 8. Tomat merah sudah matang

Berikut ini merupakan tabel hasil uji coba keseluruhan dari rangkaian sistem penyortir dan pendeteksi kematangan buah tomat.

Tabel 5. Hasil Uji Coba Keseluruhan

No	Jarak (cm)	Sensor Warna	Motor DC	Servo	LED
1.	1	Merah	Aktif	Servo1 (High)Servo2 (Low)	LED H (Low) LED M (High)
		Hijau	Aktif	Servo1 (Low) Servo2 (High)	LED H (Low) LED M (High)
		Coklat	Aktif	Servo1 (Low) Servo2 (Low)	LED H (High) LED M (Low)
2.	2	Merah	Aktif	Servo1 (High)Servo2 (Low)	LED H (Low) LED M (High)
		Hijau	Aktif	Servo1 (Low) Servo2 (High)	LED H (Low) LED M (High)
		Coklat	Aktif	Servo1 (Low)Servo2 (Low)	LED H (High) LED M (Low)
3.	3	Merah	Aktif	Servo1 (High)Servo2 (Low)	LED H (Low) LED M (High)
		Hijau	Aktif	Servo1 (Low)Servo2 (High)	LED H (Low) LED M (High)
		Coklat	Aktif	Servo1 (Low)Servo2 (Low)	LED H (High) LED M (Low)
4.	4	Merah	Aktif	Servo1 (High)Servo2 (Low)	LED H (Low) LED M (High)
		Hijau	Aktif	Servo1 (Low)Servo2 (High)	LED H (Low) LED M (High)
		Coklat	Aktif	Servo1 (Low)Servo2 (Low)	LED H (High) LED M (Low)
5.	5	Coklat	Aktif	Servo1 (Low)Servo2 (Low)	LED H (High) LED M (Low)

Tabel 5. menunjukkan respon sistem otomatis terhadap deteksi warna oleh sensor pada berbagai jarak antara 1 hingga 5 cm. Sensor warna yang digunakan mampu mengenali tiga warna, yaitu merah, hijau, dan coklat. Setiap warna menghasilkan respon berbeda pada servo dan LED, sementara motor DC tetap aktif pada semua kondisi sebagai penggerak utama sistem. Saat sensor mendeteksi warna merah, Servo1 bergerak ke posisi High dan Servo2 tetap Low, dengan LED H menyala dan LED M padam. Untuk warna hijau, Servo1 berada pada posisi Low dan Servo2 High, dengan LED H padam dan LED M menyala. Sedangkan untuk warna coklat, kedua servo berada pada posisi Low, LED H menyala, dan LED M padam. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat bekerja stabil pada jarak 1-4 cm dengan respon yang konsisten terhadap warna yang terdeteksi.

PENUTUP

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan terhadap prototipe alat sortasi dan deteksi kematangan buah tomat berbasis sensor warna, dapat disimpulkan bahwa sistem ini mampu mendeteksi warna buah tomat yang berjalan pada konveyor dengan baik. Namun, kemampuan deteksi sensor memiliki keterbatasan, salah satunya yaitu tidak dapat membaca warna apabila jarak sensor dengan objek lebih dari 4 cm. Selain itu, intensitas cahaya sekitar juga berpengaruh terhadap

akurasi hasil pembacaan sensor. Secara keseluruhan, alat ini dapat berfungsi dengan menyalakan indikator LED dan menggerakkan servo sesuai dengan hasil deteksi warna buah tomat.

Adapun saran pengembangan ke depan, alat ini dapat ditingkatkan dengan penambahan sensor berat sehingga tidak hanya mampu menyortir berdasarkan warna, tetapi juga berat tomat. Selain itu, sistem ini juga dapat diperluas agar dapat mengenali berbagai jenis buah dengan warna yang berbeda. Integrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) juga menjadi salah satu alternatif pengembangan yang potensial sehingga alat dapat dipantau dan dikendalikan secara jarak jauh. Dengan adanya pengembangan lebih lanjut, diharapkan purwarupa ini dapat menjadi solusi yang lebih efektif dan aplikatif dalam bidang pertanian, khususnya dalam proses penyortiran dan pengendalian kualitas hasil panen buah

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, *Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Agustus 2020*. Jakarta: BPS, 2020.
- [2] A. Purwanto, T. Hidayat, and A. Nurcahyo, "Rancang Bangun Sistem Sortasi Tomat Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Sensor Warna TCS3200," *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, vol. 7, no. 3, pp. 175–184, 2018.
- [3] R. Wijayanti and D. Prasetyo, "Pengembangan Sistem Otomatis Penyortiran Buah Menggunakan Mikrokontroler," *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, vol. 9, no. 2, pp. 120–127, 2021.
- [4] N. P. Sari and A. Nugroho, "Aplikasi Sensor Warna TCS3200 untuk Klasifikasi Buah Berdasarkan Kematangan," *Jurnal Elektro dan Komputer*, vol. 12, no. 1, pp. 45–52, 2019.
- [5] H. A. Darmawan, *Mikrokontroler Konsep Dasar dan Praktis*. Malang: Universitas Brawijaya Press, 2017.
- [6] A. Winoto, *Mikrokontroler AVR ATmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*. Bandung: Informatika, 2010.
- [7] "Pengertian Arduino Uno Mikrokontroler," *Caratekno.com*. [Online]. Available: <http://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html>. [Accessed: Mar. 2022].
- [8] A. Kadir, *From Zero A Pro Arduino*. Yogyakarta: Andi, 2015.
- [9] Tomy, "Aplikasi Sensor Warna TCS3200 dan Ultrasonic Ping))) Parallax pada Robot Pencari dan Pengantar Target berbasis Mikrokontroler ATMEGA 32," Politeknik Negeri Sriwijaya, 2016.
- [10] E. C. Pasaribu, "Rancangan Bangun Alat Pendeteksi Kematangan Buah Menggunakan Sensor Warna Berbasis Arduino Uno," Universitas Sumatera Utara, 2019.