

**PROTOTYPE ALAT PEMILAH BUAH KOPI OTOMATIS PADA  
PANEN RACUTAN (*STRIPPING*) MENGGUNAKAN SENSOR WARNA  
TCS34725 DAN MODUL ARDUINO**

**Irma<sup>1</sup>, Dedy Hendryadi<sup>2</sup>, Juniarti Iryani<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Sistem Komputer, Institut Teknologi dan Bisnis Bina Adinata

e-mail : <sup>1</sup>[irma2018011011@gmail.com](mailto:irma2018011011@gmail.com), <sup>2</sup>[dedyhendryadi1990@gmail.com](mailto:dedyhendryadi1990@gmail.com), <sup>3</sup>[juniartiiryani1692@gmail.com](mailto:juniartiiryani1692@gmail.com)

**Abstrak** – Penelitian ini bertujuan untuk memilah buah kopi berdasarkan warna karena adanya tingkat kematangan dan waktu panen buah kopi yang berbeda. Pemilik kebun dengan alasan kepraktisan akan memetik kopi secara keseluruhan meskipun berwarna hijau atau masih mentah semua dipetik (petik racutan). Buah kopi yang telah dipetik secara racutan harus melalui proses sortasi berdasarkan warna, sortasi ini dimaksudkan untuk menghasilkan biji kopi dengan kualitas dan cita rasa kopi yang baik.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan. Peneliti mendeskripsikan, menginterpretasi serta menjelaskan suatu situasi sosial pada waktu yang bersamaan dan melakukan perubahan atau intervensi dengan tujuan perbaikan atau partisipasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prototipe alat pemilah kopi otomatis dengan menggunakan sensor warna TCS34725 dibuat dengan menggunakan Arduino Uno, sensor TCS34725, sensor LDR, dua buah servo dan LCD. Inputan berupa sensor LDR yang mendeteksi adanya kopi serta sensor TCS34725 yang akan membaca nilai RGB kulit kopi dengan Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk memproses input sehingga akan menghasilkan output berupa servo yang akan berputar serta LCD menampilkan informasi warna kopi yang telah diproses. Sensor TCS34725 diimplementasikan pada prototipe alat pemilah kopi otomatis sebagai sensor yang dapat membaca serta menentukan nilai RGB kulit kopi. Prototipe ini menggunakan objek kopi yang berukuran kecil sehingga proses pembacaan sensor warna TCS34725 membutuhkan waktu beberapa detik agar mendapatkan nilai RGB yang ideal. Pembacaan RGB juga berpengaruh pada pencahayaan di sekitar sensor sehingga diperlukan kondisi cahaya yang tetap.

**Kata kunci** : Arduino Uno, Kopi, LDR, Otomatis, RGB, Sensor Warna TCS34725.

**Abstrak** – This study aims to sort coffee cherries based on color because of the different maturity levels and harvest times of coffee cherries. The garden owner for reasons of practicality will pick the coffee as a whole even if it is green or still raw all are picked (*Stripping pick*). Coffee cherries that have been picked must go through a sorting process based on color, this sorting is intended to produce coffee beans with good coffee quality and taste.

This study uses action research methods. Researchers describe, interpret and explain a social situation at the same time and make changes or interventions with the aim of improvement or participation.

The results of this study indicate that the prototype of an automatic coffee sorting tool using the TCS34725 made using an Arduino Uno, a TCS34725 sensor, an LDR sensor, two servos and an LCD. The input is in the form of an LDR sensor which detects the presence of coffee and a TCS34725 sensor which will read the RGB value of the coffee skin with Arduino Uno as a microcontroller to process the input so that it will produce output in the form of a servo which will rotate and the LCD displays information on the color of the coffee that has been processed. The TCS34725 sensor is implemented in a prototype of an automatic coffee sorting tool as a sensor that can read and determine the RGB value of the coffee skin. This prototype uses a small coffee object so that the TCS34725 takes a few seconds to get the ideal RGB value. RGB readings also affect the lighting around the sensor so constant light conditions are required.

**Keywords** : Arduino Uno, Coffee, LDR, Automatic, RGB, Color Sensor TCS34725

---

## **I. PENDAHULUAN**

Salah satu tujuan perkebunan menurut Undang-Undang nomor 39 tahun 2014 tentang

Perkebunan yang memiliki peranan penting sebagai salah satu penghasil devisa terbesar bagi Indonesia juga sebagai salah satu penyediaan lapangan kerja dan kesempatan usaha. Salah satu komoditi yang dihasilkan dari tanaman perkebunan di Indonesia yakni kop. Tanaman kopi banyak dibudidayakan oleh petani karena tanaman kopi memiliki nilai ekonomi tinggi serta strategis, sehingga mampu meningkatkan pendapatan petani bahkan menambah devisa bagi negara.

Kopi menjadi komoditas rakyat yang sudah lama dibudidayakan sehingga bisa menjadi sumber penghidupan bagi lebih dari satu setengah jiwa petani kopi yang ada di Indonesia. Selain menjadi sumber penghasilan rakyat, kopi juga menjadi komoditas andalan ekspor serta menjadi pendapatan bagi devisa negara (Rahardjo, 2012).

Kopi juga salah satu dari banyak jenis minuman kesukaan orang Indonesia yang sudah dikenal sejak zaman dahulu. Kopi yang dulunya dikenal sebagai minuman orang tua tapi kini kopi sudah diminati oleh kaum milenial. Kopi selalu menjadi pilihan utama bagi orang Indonesia untuk menemani pagi sebelum beraktivitas atau di saat suntuk.

Dibalik nikmatnya secangkir kopi yang selalu menemani setiap memulai aktivitas di pagi hari, terdapat proses panjang yang dilalui oleh petani kopi. Salah satu proses yang sangat penting yaitu pada proses pemanenan kopi. Pemanenan merupakan kegiatan yang sangat menentukan dalam produksi kopi. Secara sederhana, istilah pemanenan dapat diartikan sebagai kegiatan untuk memisahkan bagian tanaman yang mempunyai nilai ekonomi dari tanaman induknya.

Kopi memiliki tingkat kematangan dan waktu panen yang berbeda-beda sehingga pemanenan buah kopi harus dilakukan pada waktu yang tepat untuk menjaga cita rasa serta menghasilkan kualitas prima. Kopi bermutu

tinggi dipetik setelah warna merah atau matang, yaitu pada saat kulit buah telah berwarna merah. Tingkat kematangan menjadi salah satu faktor yang paling penting untuk menjaga kualitas buah kopi yang akan dipanen dan diolah (Hasbullah, et al., 2021).

Pemetikan buah kopi ada tiga tahap pada perkebunan-perkebunan besar. Tahapan pertama yaitu memilih buah kopi yang telah berwarna merah, dengan menyisakan sebagian besar buah kopi yang berwarna kuning dan masih hijau. Tahapan kedua yaitu memetik sebagian besar buah kopi yang telah menjadi merah atau matang serta menyisakan sedikit buah kopi yang kuning serta hijau. Tahapan ketiga yaitu mengambil atau memetik semua buah kopi yang masih ada pada pohon (Puspitawati dkk, 2020).

Pemilik kebun yang dengan alasan kepraktisan akan melakukan pemetikan kopi secara keseluruhan meskipun berwarna hijau atau masih mentah semua dipetik. Pemetikan tersebut dikenal dengan Petik Racutan (Stripping). Petik Racutan adalah panen buah kopi dengan tujuan memutus rantai siklus hidup hama penggerek buah kopi terjadi sekitar bulan September, biasanya dilakukan pada akhir panen buah kopi setiap tahun (Rahardjo, 2012).

Buah kopi yang telah dipanen secara racutan hendaknya harus melalui proses sortasi berdasarkan warna atau dipilah terlebih dahulu sebelum kemudian diolah lebih lanjut antara buah matang dan belum matang yang dapat diamati dengan warna dari kulit buah kopi. Buah kopi berwarna merah sempurna berarti telah matang sempurna, buah kuning dan hijau berarti belum matang sempurna, serta buah kopi berwarna hitam berarti buah kering. Pemilahan tersebut dimaksudkan agar dapat menghasilkan biji kopi dengan kualitas dan cita rasa kopi yang baik.

Penelitian yang berkaitan mengenai proses sortasi oleh peneliti sebelumnya adalah peneliti yang dilakukan oleh Reksi Irianto Tarigan

(2019) berupa alat sortasi tipe gravitasi pengaplikasian sensor warna TCS3200 pada penentuan kematangan buah jeruk manis. Peneliti Beryl Ardinata, Sidik Nurcahyo dan Bambang Priyadi (2020) Implementasi Algoritma Fuzzy pada Alat Sortir Kematangan Buah Kopi Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Uno.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Adi Gunawan Ginting (2021) dengan alat pendeteksi pengecekan kematangan buah tomat Menggunakan Arduino dengan sensor warna TCS34725. Alat ini melakukan sortasi atau memilah buah tomat berdasarkan warna merah, kuning, dan hijau.

Hasil observasi awal di Desa Anrang tempat Produksi Kopi Anrang pada tanggal 02 Mei 2022 oleh Saudara Indrawan, hampir 90 % petani kopi di desa Anrang memanen kopi secara racutan dan untuk mengolah lebih lanjutnya lagi maka perlu dilakukan proses sortasi kopi berdasarkan warna. Sortasi yang dilakukan masih dengan cara manual yakni memilih kopi berdasarkan warna. Jenis kopi yang ditanam di Desa Anrang adalah jenis kopi Robusta, dimana kopi robusta ditanam di daerah yang kering dan biasanya berbuah pada musim tertentu sehingga pemanenan juga dilakukan musiman.

Wawancara selanjutnya pada tanggal 05 Juli 2022, Indrawan selaku owner Kopi Anrang mengungkapkan bahwa buah kopi yang telah dipanen secara racutan harus melalui proses sortasi berdasarkan warna terlebih dahulu. Adapun warna buah kopi yang dipilah yaitu buah kopi berwarna merah, orange kekuningan, hijau dan hitam. Buah kopi matang yang berwarna merah diolah menjadi produk kopi roastbean, kategori buah kopi warna orange kekuningan diolah menjadi produk kopi roasting kualitas nomor empat. Sedangkan untuk buah kopi kategori warna hijau masih bisa diolah menjadi produk kopi bubuk.

Namun demikian, Indrawan mengungkapkan bahwa proses sortasi berdasarkan warna buah kopi dilakukan dengan cara manual, tidak efektif, memerlukan tenaga serta memerlukan waktu yang banyak.

Perkembangan teknologi pada aspek pembuatan alat-alat yang canggih yaitu alat yang awalnya manual kemudian dapat bekerja secara otomatis. Otomatisasi tersebut juga dapat diimplementasikan pada sektor perkebunan kopi.

Dari uraian diatas maka dibutuhkan alat yang bisa memilah buah kopi yang bekerja otomatis dengan menggunakan sensor warna TCS34725 untuk membaca nilai RGB dari kulit kopi. Kopi yang telah dibaca nilai RGB nya kemudian diproses Arduino Uno dengan mikrokontroler memberikan perintah terhadap motor servo agar memilah buah kopi ke tempat atau wadah yang telah disediakan.

Penulis berinisiatif membuat tugas akhir berdasarkan dari latar belakang di atas untuk itu diharapkan mampu memberikan solusi bagi para petani kopi pada saat proses pemilahan atau sortasi berdasarkan warna yang berjudul "Prototipe Alat Pemilah Buah Kopi Otomatis pada Panen Racutan (*Stripping*) Menggunakan Sensor Warna TCS34725 dan Modul Arduino".

## **II. LANDASAN TEORI**

### **A. Prototipe**

Prototipe menjadi alat untuk memberikan ide bagi seseorang mengenai bagaimana sistem itu berfungsi dengan bentuk lengkapnya atau contoh yang mewakili model suatu produk dengan penyajian datanya berbasis praktek, bukan teori, yang wujudnya bisa potongan desain sebuah karya produk kreatif, serta pengaplikasian suatu teori (Furqon & Pramono, 2019).

### **B. Pemilah**

Penanganan setelah panen yang baik dapat menentukan kualitas dari biji kopi yang akan dihasilkan. Tahap pertama setelah buah dipetik yaitu proses pemilahan (sortasi). Penyortiran

buah kopi sering dilakukan pada hari yang sama dengan waktu pengutipan kopi, atau setidaknya di hari berikutnya (Susandi, 2019).

### **C. Kopi**

Kopi menjadi komoditas rakyat yang sudah lama dibudidayakan sehingga bisa menjadi sumber penghidupan bagi lebih dari satu setengah jiwa petani kopi yang ada di Indonesia. Selain menjadi sumber penghasilan rakyat, kopi juga menjadi komoditas andalan ekspor serta menjadi pendapatan bagi devisa negara (Rahardjo, 2012).

### **D. Otomatis**

Otomatis merupakan tenaga mesin yang secara otomatis mengatur serta melakukan pekerjaan sehingga tidak membutuhkan lagi pengawasan manusia pada pabrik dan sebagainya (Purwowiyoto, 2021).

### **E. Panen Racutan (*Stripping*)**

Pemanenan sebagai tahapan untuk memisahkan bagian yang memiliki nilai ekonomi dari tanaman induknya. Tujuan dari pemanenan mengambil serta memisahkan bagian tanaman hasil secara utuh dan mengumpulkannya dari lahan atau tanaman induk.

### **F. Sensor Warna TCS34725**

Sensor warna TCS34725 terdiri dari filter IR atau infra merah sehingga warna yang ditangkap sensor hampir sama dengan warna yang ditangkap mata manusia. Sensor ini mampu mendeteksi warna suatu objek dalam bentuk data RGB (Amsdatasheets, 2022).

### **G. Arduino Uno**

Arduino Merupakan pengembangan dari software wiring yang berjalan di atas platform bersifat open-source dari software dan hardware. Perangkat keras arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan software dengan bahasa pemrograman sendiri (Hermansyah, Alam dkk, 2020).

### **H. Motor Servo**

Motor servo merupakan servo yang memungkinkan dapat berputar dengan sangat

presisi. Tersusun dari rangkaian kontrol yang memberikan umpan balik pada posisi poros motor saat ini, umpan balik tersebut memungkinkan motor servo berputar dengan sangat presisi (Budijanto, Winandi, & Susilo, 2021).

### **I. Sensor LDR**

Sensor Cahaya LDR merupakan sensor yang sering disebut alat resistor yang peka dengan cahaya. Resistor yang akan mengalami perubahan resistansinya jika sensor LDR mengalami perubahan dalam penerimaan cahaya. Besar nilai hambatan sensor cahaya LDR tergantung dari besar atau kecilnya cahaya yang diterima oleh sensor (Sendari, Wirawan, & Nasrullah, 2021).

### **J. LCD**

LCD sebagai layar digital yang dapat menampilkan nilai serta menu yang ada pada sensor yang telah diolah oleh mikrokontroler (Salam, 2020).

### **K. Flowchart**

Flowchart atau diagram alir merupakan suatu prosedur atau metode yang menggambarkan tahapan dalam menyelesaikan masalah dengan aliran data serta simbol grafis diagram yang menyatakan aliran algoritma dengan menampilkan tahapan-tahapan. Dilambangkan dalam bentuk kotak dengan urutan serta tanda panah untuk penghubung masing-masing langkah tersebut (Soeherman & Pinontoan, 2008).

### **L. Metode *Black Box***

Metode *Black Box* menjadi salah satu metode pengujian yang fungsionalitasnya diuji tanpa mengetahui tentang detail implementasi, struktur kode, serta jalur internal. Pengujian ini hanya memeriksa input dan output aplikasi yang sepenuhnya berbasis spesifikasi dan persyaratan software (Dewa, 2022).

## **III. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Action Research* atau Penelitian

Tindakan. Penelitian tindakan merupakan bentuk rancangan penelitian dengan peneliti mendeskripsikan, menginterpretasi dan menjelaskan suatu situasi sosial dalam waktu yang bersamaan serta dapat melakukan perubahan atau intervensi dengan tujuan perbaikan atau partisipasi (Zakariah, Afriani, & Zakariah, 2020).

Tahapan penelitian tindakan yang dapat ditempuh menurut Davison, Martinsons & Kock, dalam (Zakariah, Afriani, & Zakariah, 2020) dengan membagi Action research menjadi 5 tahapan siklus yaitu :

**A. Diagnosing (melakukan diagnose)**

Tahapan ini peneliti mengidentifikasi beberapa permasalahan yang ada di lapangan dengan mengadakan wawancara atau observasi awal dengan petani kopi yang terkait langsung maupun yang tidak terkait langsung dengan pengembangan prototipe ini.

**B. Action planning (membuat rencana Tindakan)**

Tahapan ini memasuki tahapan perancangan dengan mengamati permasalahan serta kebutuhan pengguna (petani kopi) sehingga penelitian beserta partisipan memulai membuat gambaran awal tentang sistem kerja dari prototipe ini.

**C. Action taking (melakukan tindakan)**

Pada tahapan ini, maka dibuat sebuah prototipe alat pemilah buah kopi yang bekerja secara otomatis.

**D. Evaluating (melakukan evaluasi)**

Tahap validasi alat oleh validator serta partisipan (Petani Kopi) mengamati sistem kerja prototipe.

**E. Learning (pembelajaran)**

Tahapan pembelajaran menjadi akhir siklus yang telah dilalui dengan melakukan tinjauan terhadap tahapan-tahapan sebelumnya yang telah berakhir sehingga penelitian ini dapat berakhir.

**IV. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

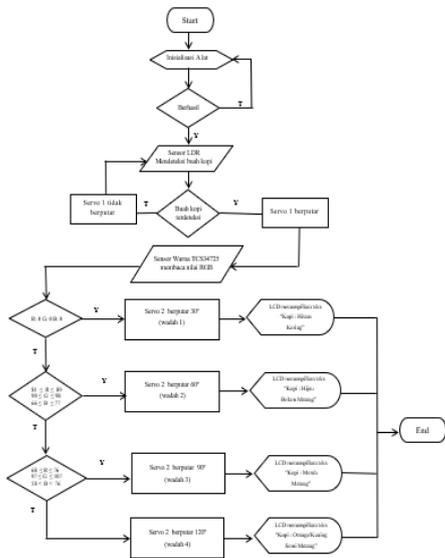
**A. Sistem yang Sedang Berjalan**



**Gambar 1** Flowchart Sistem yang Sedang Berjalan

buah kopi dipanen secara racutan yang artinya semua buah kopi meskipun masih berwarna hijau semua dipetik, dikumpulkan dalam satu wadah atau tempat. Hasil panen rajutan kemudian dilakukan pemilahan atau sortasi secara manual dengan memilah buah kopi berdasarkan warna yang ditandai kulit dari buah kopi. Adapun warna kopi yang dipilah pada produksi Kopi Anrang yaitu warna merah, orange kekuningan, hijau, serta hitam. Kopi yang telah dilakukan sortasi kemudian diolah berdasarkan warna.

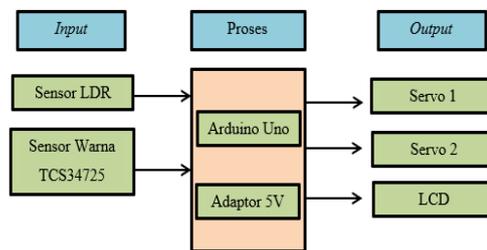
**B. Sistem yang Diusulkan**



**Gambar 2** Flowchart Sistem yang Diusulkan

Apabila sensor LDR mendeteksi objek berupa buah kopi, maka servo 1 akan berputar untuk menggerakkan objek kopi ke sensor warna untuk memberikan Input berupa sensor warna TCS34725 membaca nilai RGB dari kulit buah kopi. Pembacaan RGB sensor warna TCS34725 warna hitam maka servo 2 akan berputar 30° ke wadah 1 dan LCD menampilkan teks “Kopi: Hitam, Kering”. Jika pembacaan sensor warna hijau maka servo 2 akan berputar 60° ke wadah 2 serta LCD menampilkan teks “Kopi : Hijau, Belum Matang”. Begitupun jika sensor warna membaca warna merah maka servo 2 akan berputar 90° ke wadah 3 serta LCD menampilkan teks “Kopi : Merah, Matang”. Warna selain dari warna hitam, hijau dan merah maka servo 2 akan berputar 120° mengarahkan ke wadah 4 dengan LCD akan menampilkan output dengan teks “Kopi : Orange/Kuning, Semi Matang”.

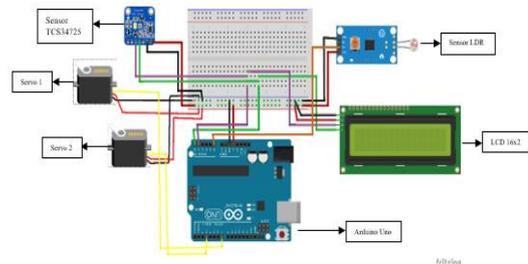
**C. Diagram Blok Sistem**



**Gambar 3** Diagram Blok Sistem

Diagram blok diatas menggambarkan bagaimana sistem kerja alat pemilah buah kopi otomatis berdasarkan warna. Sensor LDR dan sensor Warna TCS34725 sebagai Input, sensor LDR mendeteksi objek dan sensor TCS34725 membaca nilai RGB dari kopi. Hasil inputan tersebut akan diproses oleh Arduino Uno dan output nya berupa servo akan berputar sesuai dengan jalur yang telah diperintahkan LCD sebagai output menampilkan informasi kopi yang telah diproses. Adaptor 5V sebagai sumber untuk menyuplai arus listrik ke Arduino.

**D. Pemodelan Sistem**



**Gambar 4** Pemodelan Sistem

Rangkaian perancangan alat ini terdiri dari rangkaian *Input*, *Proses* dan *Output*. Sensor LDR dan sensor warna TCS34725. Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroler untuk memproses data inputan sehingga akan menghasilkan output yang berupa servo 1 akan berputar menuju pembacaan nilai RGB dan servo 2 berputar sesuai dengan hasil pembacaan nilai RGB kopi sehingga kopi akan jatuh sesuai wadahnya masing-masing. LCD 16x2 menampilkan informasi pembacaan warna kopi yang telah diproses.

**E. Implementasi**

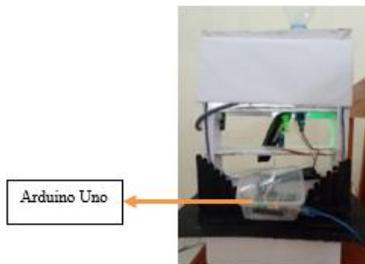
1. Implementasi *Input*



**Gambar 4** Implementasi *Input*

Sensor LDR digunakan untuk mendeteksi keberadaan objek buah kopi serta sensor warna TCS34725 digunakan untuk membaca nilai RGB kulit kopi

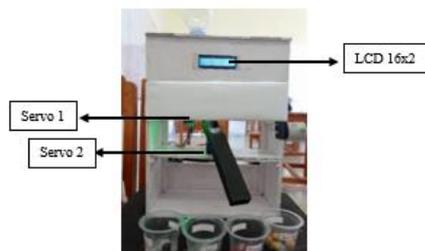
2. Implementasi Proses



**Gambar 6** Implementasi Proses

Implementasi Proses diatas menggunakan Arduino Uno sebagai Mikrokontroler untuk memproses inputan yang telah diterima sehingga akan menghasilkan keluaran berupa output sesuai dengan program yang telah dibuat pada software IDE.

3. Implementasi *Output*



**Gambar 7** Implementasi *Output*

Jika ada kopi yang dideteksi maka output nya berupa motor servo 1 akan berputar menuju pembacaan RGB. Servo 2 berputar sesuai pembacaan nilai RGB. Pembacaan RGB yang menunjukkan warna hitam maka servo berputar 30°, jika warna hijau servo 2 akan berputar 60°. Jika merah maka servo 2 berputar

90°, begitupun untuk nila RGB warna tidak teridentifikasi (orange atau kuning) maka servo 2 akan berputar 120°. LCD digunakan untuk menampilkan output berupa kategori warna yang telah di proses.

**F. Pengujian Sistem**

Tahap uji coba pada rangkaian bertujuan untuk mengetahui apakah komponen atau perancangan alat yang telah dibuat dapat bekerja sebagaimana mestinya. Pengujian alat ini dilakukan dengan menggunakan metode *Black Box System*.

**Tabel 1** Hasil Pengujian Alat

No	Pengujian Komponen	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Hasil Gambar
1.	Sensor LDR dan Servo 1	Servo 1 berputar menuju pembacaan nilai RGB	Sesuai Harapan	
		Servo 2 berputar 30°	Sesuai Harapan	
2.	Sensor TCS34725 dan Servo 2	Servo 2 berputar 60°	Sesuai Harapan	
		Servo 2 berputar 90°	Sesuai Harapan	
		Servo 2 berputar 120°	Sesuai Harapan	
		LCD menampilkan teks "Kopi : Hitam, Kering"	Sesuai Harapan	
3.	LCD 16x2	LCD menampilkan teks "Kopi : Hijau, Belum Matang"	Sesuai Harapan	
		LCD menampilkan teks "Kopi : Merah, Matang"	Sesuai Harapan	
		LCD menampilkan teks "Kopi : Kuning/Orange, Semi Matang"	Sesuai Harapan	
		LCD menampilkan teks "Kopi : Hitam, Kering"	Sesuai Harapan	

Prototipe ini menggunakan objek kopi yang berukuran kecil sehingga pada proses pembacaan sensor warna TCS34725 membutuhkan waktu beberapa detik agar mendapatkan nilai RGB yang ideal. Pembacaan

RGB juga berpengaruh pada pencahayaan di sekitar sensor sehingga diperlukan kondisi cahaya yang tetap.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan penjelasan keseluruhan dapat diambil kesimpulan bahwa Prototipe Prototipe alat pemilah kopi otomatis dengan menggunakan sensor warna TCS34725 dibuat dengan menggunakan Arduino Uno, sensor TCS34725, sensor LDR, dua buah servo dan LCD. Inputan berupa sensor LDR yang mendeteksi adanya kopi serta sensor TCS34725 yang akan membaca nilai RGB kulit kopi dengan Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk memproses input sehingga akan menghasilkan output berupa servo yang akan berputar serta LCD menampilkan informasi warna kopi yang telah diproses.

Sensor TCS34725 diimplementasikan pada prototipe alat pemilah kopi otomatis sebagai sensor yang dapat membaca serta menentukan nilai RGB kulit kopi. Prototipe ini menggunakan objek kopi yang berukuran kecil sehingga proses pembacaan sensor warna TCS34725 membutuhkan waktu beberapa detik agar mendapatkan nilai RGB yang ideal. Pembacaan RGB juga berpengaruh pada pencahayaan di sekitar sensor sehingga diperlukan kondisi cahaya yang tetap.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alam, H., Parinduri, I., Hutagalung, S. N., Hutagalung, J. E., & Masri, m. (2020). *PEMBELAJARAN & PRAKTIKUM DASAR: Mikrokontroler AT8535, Arduino UNO R-3 BASCOM AVR, Arduino UNO 1.16 dan Fritzing Electronic Design*. (T. Limbong, Penyunt.) Yayasan Kita Menulis.
- [2] AMS Datasheet. (2022) *TCS3472 Color Light-to-Digital Converter with IR Filter* [online]. Tersedia : [www.alldatasheet.com](http://www.alldatasheet.com), [14 Februari 2022].
- [3] Budijanto, A., Winandi, S., & Susilo, K. E. (2021). *Interfacing dengan ESP32*. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- [4] Dewa. (2022). *Black Box Testing : Pengertian, Kelebihan dan Kekurangannya* [online]. Tersedia <https://www.dewaweb.com/blog/pengertian-black-box-testing/>, [17 Januari 2023].
- [5] Furqon, Z., & Pramono, J. (2019). *Produk Kreatif dan Kewirausahaan Program Keahlian Teknik Otomotif, Kompetensi Keahlian Teknik Bodi Otomotif*. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- [6] Hasbullah, U. H., Nirwanto, Y., Lismaini, E. S., Simarmata, M. M., Rokhmah, N. L., Herawati, J., et al. (2021). *Kopi Indonesia*. Yayasan Kita Menulis.
- [7] Purwowiyoto, B. S. (2021). *Chandrajiwa Indonesia Warisan Ilmiah Putra Indonesia*. Jakarta: H&B/Heart/Heart-&-Beyond PERKI Jakarta.
- [8] Puspitawati, Hasanah, N., Febryani, A., & Andriansyah, D. (2020). *Kearifan Lokal Petanfii kopi Dataran Tinggi Gayo*. Yayasan Kita Menulis.
- [9] Rahardjo, P. (2012). *Panduan Berkebun Kopi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [10] Salam, Z. A. (2020). *Mudahnya Menjadi Programmer With Arduino*. (R. Awahita, Penyunt.) Jawa Barat: CV Jejak.
- [11] Soeherman, B., & Pinontoan, M. (2008). *Designing Information System*. (W. Yoevestian, Penyunt.) Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [12] Susandi, E. (2019). *Coffee Roasting*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- [13] Zakariah, M. A., Afriani, V., & Zakariah, K. M. (2020). *Metodologi Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Action Research, Research and Development (R n D)*. Kolaka: Yayasan Pondok Pesantren Al Mawaddah Warohmah.