
**PROTOTYPING ALAT PENDETEKSI KEMATANGAN BUAH KOPI
BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN SENSOR APDS GY-9960**

Helfy Susilawati, Akhmad Fauzi Ikhsan, Faizal Salman
Prodi Teknik Elektro Universitas Garut
E-mail: faizalsalman35@gmail.com

Abstrak

Kopi merupakan salah satu komoditas ekspor yang menghasilkan devisa cukup tinggi bagi Indonesia. Untuk meningkatkan mutu dan nilai ekspor di Dunia tentunya membutuhkan adanya kopi yang berkualitas baik. Kualitas buah kopi dapat ditentukan pada saat proses panen terjadi. Tingkat kematangan buah kopi dapat dilihat dari warnanya yang mana buah yang telah matang ditandai dengan warna merah cerah. Proses yang dilakukan setelah panen buah kopi dikumpulkan pada suatu tempat lalu dilakukan penyortiran berdasarkan tingkat kematangannya. Saat ini penyortiran dilakukan secara manual oleh pengepul yang mana hasilnya kurang akurat dan efektif. Penelitian ini menawarkan sistem otomasi dapat membantu para pengepul dalam proses penyortiran sehingga dapat mengklasifikasi buah kopi sesuai dengan tingkat kematangan. Pada sistem otomasi ini menggunakan Arduino Uno dan sensor APDS GY-9960 sebagai sensor warna untuk melihat nilai RGB pada setiap buah kopi yang diambil untuk menentukan kelompok warna buah yaitu merah, *orange* dan hijau. Buah dengan 3 kategori tersebut akan dikelompokkan dengan suatu sistem pemilah, dan untuk proses pemilahan tersebut menggunakan motor servo. Setelah dilakukannya proses pemilahan maka untuk informasi hasil pemilahan akan ditampilkan pada LCD. Penelitian ini menghasilkan rancangan prototipe sistem pemilahan buah kopi berdasarkan warna yang mampu mengelompokkan berdasarkan warna. Dari hasil penelitian yang dilakukan dari 30 sampel buah kopi keakuratan dari masing-masing kategori yang terdiri dari 10 buah kopi berwarna merah adalah 98%, 10 buah kopi berwarna orange adalah 93% dan 10 buah kopi berwarna hijau adalah 95% dengan waktu pemilahan rata-rata perbuah 9,47 detik.

Kata Kunci : *Arduino Uno, Sensor APDS GY-9960, Motor Servo*

Pendahuluan

Perkembangan sistem komunikasi Kopi adalah sejenis minuman yang berasal dari proses pengolahan dan ekstraksi biji tanaman kopi. Secara umum, terdapat dua jenis biji kopi, yaitu arabika (kualitas terbaik) dan robusta. Termasuk Indonesia adalah salah satu Negara produsen dan eksportir kopi paling besar di dunia. Pada saat panen buah kopi para petani masih banyak sering melakukan kecurangan yakni dengan dilakukan mencampurkan buah kopi mentah dan

matang dalam satu wadah guna untuk memberatkan timbangan. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan Ibu Vela dimana beliau sebagai pengepul buah kopi setidaknya terdapat 10% kopi mentah yang dicampur dengan buah kopi matang, oleh karena itu pengepul diharuskan untuk memilah buah kopi matang dan mentah sebelum di olah untuk tetap menjaga kualitas produk kopi hanya saja proses memilah masih menggunakan secara manual menggunakan tangan manusia di pilah berdasarkan warna buah kopi.

Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan merancang alat yang dapat memilah buah kopi matang dan mentah secara otomatis.

Perancangan ini diperlukan 1 sensor, 3 motor servo, dan motor dc untuk menggerakkan conveyor sebagai media yang bisa memindahkan buah kopi. Sensor disimpan ditengah conveyor yang berhubungan dengan jalur conveyor agar dapat mendeteksi buah kopi, dan 3 motor servo disimpan diujung conveyor sebagai media yang bisa memilah buah kopi dalam kategori mentah, setengah matang dan matang, sebagai media informasi untuk mengetahui buah kopi matang dan mentah maka dipasang LCD 4x20 untuk mengetahui kondisi buah kopi matang dan mentah. Hal tersebut akan semakin mudah dan praktis tanpa harus memilah secara manual.

Sensor

Sensor adalah detektor yang memiliki kemampuan untuk mengukur beberapa jenis kualitas fisik yang terjadi, seperti tekanan atau cahaya. Sensor kemudian akan dapat mengkonversi pengukuran menjadi sinyal bahwa seseorang akan dapat membaca. Sebagaimana besar sensor yang digunakan saat ini benar-benar akan dapat berkomunikasi dengan perangkat elektronik yang akan melakukan pengukuran dan perekaman. Sensor juga bisa dikatakan sebagai elemen system yang secara efektif berhubungan dengan proses dimana suatu variabel sedang diukur dan menghasilkan suatu keluaran dalam bentuk tertentu tergantung pada variabel masukannya, dan dapat digunakan oleh bagian sistem pengukuran yang lain untuk mengenali nilai variabel tersebut. (Syam, 2013)

Sensor Warna

Sensor Warna merupakan konverter yang diprogram untuk

mengubah warna menjadi frekuensi, yang tersusun atas konfigurasi fotodiode silicon dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Keluaran dari sensor warna adalah gelombang kotak dengan frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (irradiance). Masukan digital dan keluaran digital dari modul sensor warna memungkinkan antarmuka langsung ke mikrokontroler atau sirkuit logika lainnya. Di dalam sensor warna, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah array 8, 16 fotodiode mempunyai penyaring warna biru, 16 fotodiode mempunyai penyaring warna merah, 16 fotodiode mempunyai penyaring warna hijau, dan 16 fotodiode untuk warna terang tanpa penyaring. Empat tipe warna dari fotodiode diintegrasikan untuk meminimalkan efek ketidakteraturan dari insiden irradiance. Semua fotodiode dari warna yang sama terhubung secara paralel.

Warna

Warna adalah spektrum tertentu yang terdapat di dalam suatu cahaya sempurna yang berwarna putih. Identitas suatu warna ditentukan oleh panjang gelombang cahaya tersebut. Panjang gelombang warna yang masih bisa ditangkap mata manusia berkisar antara 380-780 nanometer (nm). Dalam peralatan optis, warna bisa pula berarti interpretasi otak terhadap campuran tiga warna primer cahaya: merah, hijau, dan biru yang digabungkan dalam komposisi tertentu. Misalnya pencampuran 100% merah, 0% hijau, dan 100% biru akan menghasilkan interpretasi warna magenta.

RGB adalah suatu model warna yang terdiri atas 3 buah warna: merah (*red*), hijau (*green*), dan biru (*blue*), yang ditambahkan dengan berbagai cara untuk menghasilkan bermacam-

macam warna. (Sitti Faizia Athifa, 2019).

Motor Servo

Motor servo merupakan hardware atau actuator derajat motor yang dibuat dengan kontrol sistem umpan balik loop close (*servo*), jadi bisa diatur derajat yang ditentukan sudut dari roda gigi keluaran motor. Motor servo yaitu alat *Hardware* yang dibagi dari servo, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensio. sekumpulan gear yang lengket pada roda gigi motor akan memperlambat derajat roda gigi dan membangkitkan torsi motor servo, akan tetapi potensio sama pergerakan hambatan listriknya saat derajat motor sebagai fungsi pembatas batas arah derajat roda gigi motor servo. (Muh.Ilyas, 2018)

Conveyor

Belt conveyor atau conveyor sabuk adalah pesawat pengangkut yang digunakan untuk memindahkan muatan dalam bentuk satuan atau tumpukan, dengan arah horizontal atau membentuk sudut dakian/inklinasi dari suatu sistem operasi yang satu ke sistem operasi yang lain dalam suatu line proses produksi, yang menggunakan sabuk sebagai penghantar muatannya. Belt conveyor merupakan suatu alat pemindah material yang berbasis teknologi tinggi yang semakin banyak digunakan pada industri yang sedang berkembang di beberapa negara. Dengan menggunakan belt conveyor, perusahaan mampu menghemat biaya produksi yang sangat tinggi, serta meningkatkan laju produksi dengan kecepatan yang signifikan dan stabil. (dianto, 2019)

Motor DC

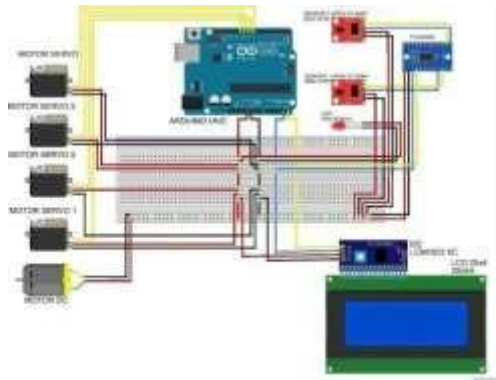
Sebuah motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kebanyakan motor listrik beroperasi melalui interaksi medan magnet dan konduktor pembawa arus untuk

menghasilkan kekuatan, meskipun motor elektrostatis menggunakan gaya elektrostatis. Proses sebaliknya, menghasilkan energi listrik dari energi mekanik, yang dilakukan oleh generator seperti alternator, atau dinamo. Banyak jenis motor listrik dapat dijalankan sebagai generator, dan sebaliknya. Misalnya generator / starter untuk turbin gas, atau motor traksi yang digunakan untuk kendaraan, sering melakukan kedua tugas. motor listrik dan generator yang sering disebut sebagai mesin- mesin listrik. (Yuniar, 2015)

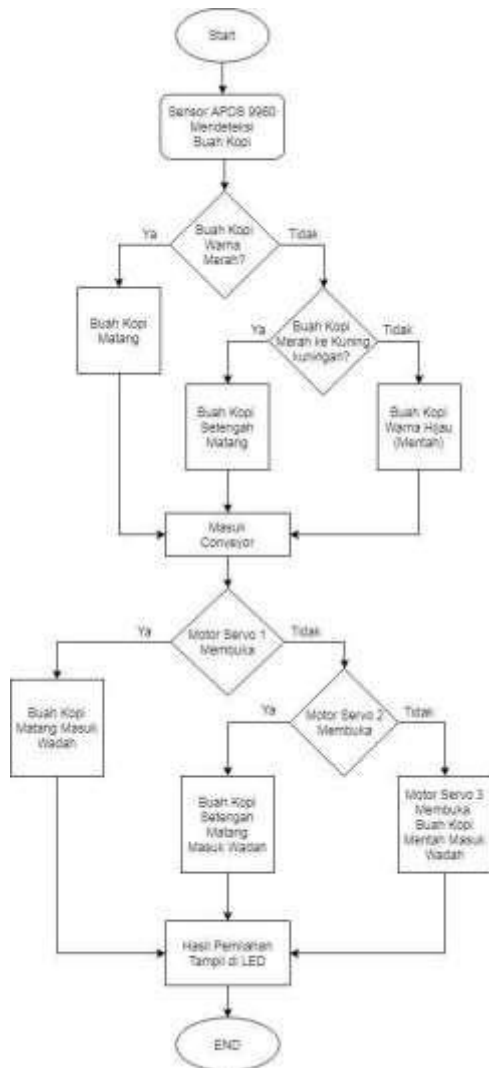
Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara computer dengan mikrokontroler. Dalam mikrokontroler, ROM jauh lebih besar dibanding RAM, sedangkan dalam komputer atau PC RAM jauh lebih besar dibanding ROM. Karena kemampuannya yang tinggi, bentuknya yang kecil, konsumsi dayanya yang rendah, dan harga yang murah maka mikrokontroler begitu banyak digunakan di dunia. (Risal, 2017).

Metode Perancangan



Gambar 1 Skematik Alat



Gambar 2 Flow Chart

Pengujian Dan Analisa

1. Pengujian Sensor 1 APDS GY-9960

Pengujian Sensor 1 APDS GY-9960 dilakukan untuk mengetahui seberapa tepat hasil pembacaan sensor dalam mengukur warna. Cara mengukur warna pada pengujian ini yaitu menggunakan objek buah kopi. Sensor akan membacanya dan akan menampilkan hasil deteksi warna buah kopi pada layar LCD. Dan cara mengukur tegangan dari sensor APDS GY-9960 menggunakan multimeter digital.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Sensor 1

Pengukuran	Nilai	Datasheet	Error
Tegangan	3.5 V	3.8 V	0.3 V
Arus	35mA	38 mA	3 mA

Pada pengukuran tegangan dengan menggunakan Multimeter digital tegangan yang terdapat pada Sensor 1 APDS GY-9960 adalah 3.5 Volt sedangkan pada datasheet Sensor APDS GY-9960 memiliki tegangan 3.8 Volt, sehingga Sensor 1 APDS GY-9960 memiliki error 0.3 Volt. Error yang terjadi pada Sensor 1 APDS GY-9960 wajar saja karena sumber tegangan sensor APDS GY-9960 pada rangkaian alat ini menggunakan sumber tegangan dari Arduino dan sumber tegangan Arduino disalurkan ke komponen yang lain sehingga tegangan sumber tidak stabil karena tidak menggunakan komponen pendukung untuk menstabilkan tegangan. Jadi persentasi error pada pengukuran tegangan sensor APDS GY-9960 adalah 15%.

2. Pengujian Sensor 2 APDS GY-9960

Pada pengujian Sensor 2 APDS GY-9960 tidak beda jauh dengan

pengujian sensor 1 yaitu dilakukan untuk mengetahui seberapa tepat hasil pembacaan sensor dalam mengukur warna. Cara mengukur warna pada pengujian ini yaitu menggunakan objek buah kopi. Sensor akan membacanya dan akan menampilkan hasil deteksi warna buah kopi pada layar LCD. Dan cara mengukur tegangan dari sensor APDS GY-9960 menggunakan multimeter digital.

Tabel 2

Hasil Pengukuran Sensor 2

Pengukuran	Nilai	Datasheet	Error
Tegangan	3.6 V	3.8 V	0.3 V
Arus	35 mA	38 mA	2 mA

Pada pengukuran tegangan pada Sensor 2 APDS GY-9960 dengan menggunakan Multimeter digital tegangan yang terdapat pada Sensor 2 APDS GY-9960 adalah 3.6 Volt sedangkan berbeda dengan sensor 1 pada datasheet Sensor APDS GY-9960 memiliki tegangan 3.8 Volt, sehingga error pada Sensor 2 APDS GY-9960 memiliki error 0.2 Volt. Error yang terjadi pada Sensor 2 APDS GY-9960 tersebut wajar saja karena sumber tegangan sensor 2 APDS GY-9960 pada rangkaian alat ini menggunakan sumber tegangan dari Arduino dan sumber tegangan Arduino disalurkan ke komponen yang lain sehingga tegangan sumber tidak stabil karena tidak menggunakan komponen pendukung untuk menstabilkan tegangan. Jadi persentasi error pada pengukuran tegangan sensor 2 APDS GY-9960 adalah 10 %.

Arus yang di dapat dari sensor 2 APDS GY-9960 dihasilkan dari pengukuran menggunakan multimeter digital dan arusnya adalah 35 mA sama dengan sensor 1 sedangkan pada datasheet sensor 1 sedangkan pada datasheet sensor APDS GY-9960 memiliki arus

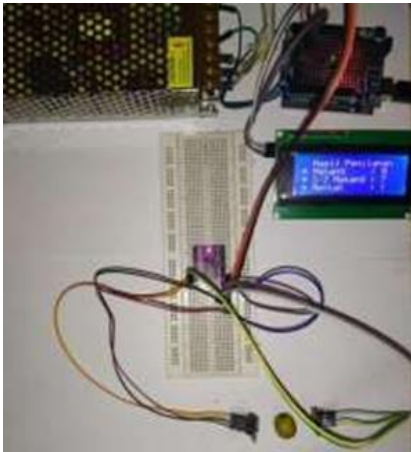
38 mA, sehingga sensor 2 APDS- 9960 memiliki error 3 mA. Error yang terjadi pada sensor APDS GY-9960 wajar saja karena sumber arus pada rangkaian alat ini menggunakan sumber arus dari Arduino. Jadi pengukuran nilai arus dan tegangan pada sensor 2 APDS-9960 juga tidak beda jauh dengan nilai datasheet sehingga sangat efektif pada Arduino.



Gambar 3
Buah Kopi



Gambar 4
Pengujian Kopi Matang



Gambar 5
pengujian kopi 1/2 matang



Gambar 6
pengujian kopi mentah

3. Pengujian Motor Servo

Motor servo berfungsi untuk menggerakkan atau memilah buah kopi ketika sudah di sensor sehingga perlu diketahui pengukuran tegangan dan arus ketika motor servo diam dan bergerak. Proses pengukuran dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini. Tabel 2 Pengukuran motor servo bergerak

Tabel 2
Pengukuran motor servo bergerak

Pengukuran	Datasheet	Bergerak	Error
Tegangan	5 Volt	5.3 Volt	0.2 Volt
Arus	4 mA	3 mA	1 mA

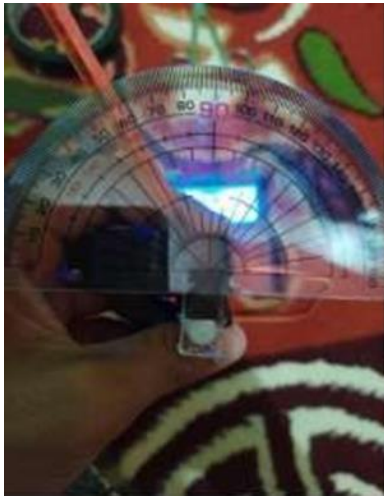
Pada tabel diatas terdapat data perbandingan pengukuran tegangan dan arus ketika motor servo bergerak. Setelah melakukan pengukuran ternyata error dari tegangan adalah 0.2 volt atau dalam persentasi sebesar 10% dan error dari arus adalah 1 mA atau dalam persentasi sebesar 25 %, dengan error yang cukup kecil tersebut tidak mengganggu sama sekali dari motor servo.

Tabel 3
Pengukuran motor servo diam

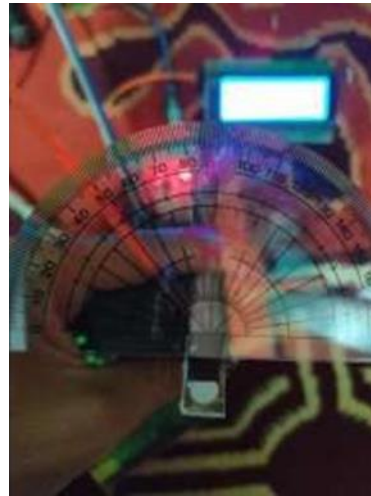
Pengukuran	Nilai
Tegangan	1.05 Volt
Arus	9 mA

Pada tabel diatas terdapat pengukuran tegangan dan arus pada saat motor servo diam, pengukuran ini dilakukan untuk analisa dan belum adanya data tegangan dan arus pada saat motor servo diam. Pada saat diam tegangan motor servo menurun sampai dengan 1.05 volt karena dengan tegangan 1.05 volt motor servo tidak akan bergerak karena pada datasheet motor servo beroperasi pada tegangan 4.2 – 7.2 volt. Secara otomatis ketika motor servo diam arus juga menurun drastis sampai dengan 9 mA.

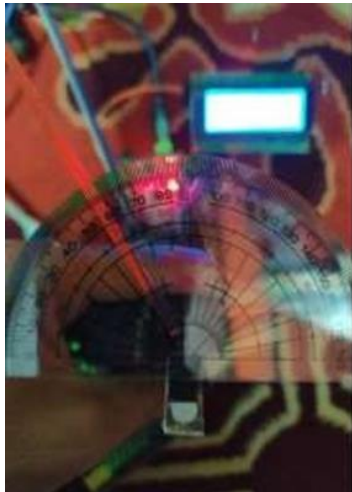
Untuk mengetahui akurasi sudut putaran motor servo, maka dilakukan pengukuran sudut putaran motor servo dengan menggunakan busur derajat. Berikut hasil pengukuran motor servo dengan menggunakan busur derajat 7 kali percobaan.



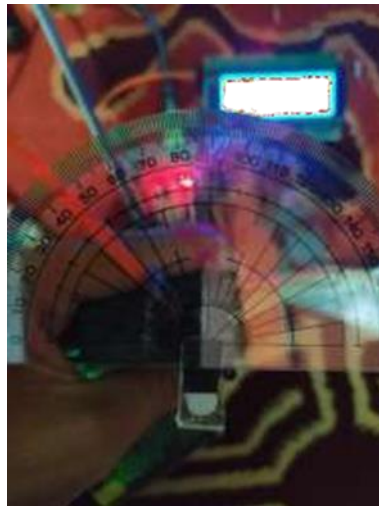
Gambar 7
Pengujian Servo pada 45°



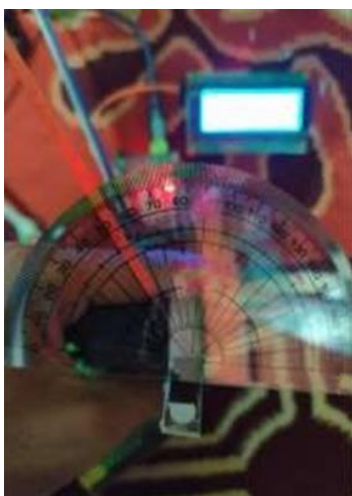
Gambar 9
Pengujian Servo pada 33°



Gambar 8
Pengujian Servo pada 40°



Gambar 10
Pengujian Servo pada 30°



Gambar 9
Pengujian Servo pada 38°

Analisis Sensor APDS GY-9960

Setelah pengujian Sensor APDS GY-9960 diketahui bahwa, pengujian dilakukan dengan 10 kali percobaan pada objek buah kopi matang, setengah matang dan mentah untuk mendeteksi apakah terdeteksi atau tidak yang kemudian hasil output deteksi pada buah akan ditampilkan ke LCD.

Hasil pengujian pada Sensor APDS GY-9960 terhadap buah kopi matang, setengah matang dan mentah masih ada beberapa buah kopi yang tidak terdeteksi atau error ketika di sensor,

pada masalah ini dikarenakan sensor APDS GY-9960 yang menggantungkan pada nilai cahaya ruangan jadi pada nilai ambient pada sensor APDS GY-9960 berubah rubah jadi ketika cahaya ruangan terlalu terang maka nilai ambient pada sensor APDS GY-9960 akan naik jadi ketika mendeteksi objek buah kopi tidak akan terdeteksi.

Analisis Hasil Pengukuran Sudut Motor Servo

Setelah dilakukan pengukuran sebanyak 7 kali percobaan putaran sudut dari motor servo pada sudut pemrograman arduino 45° terdapat hasil pengukuran memakai busur menunjukkan di sudut 60° dan memiliki tingkat eror 25%. Sehingga untuk mencapai sudut nilai 45°, maka dilakukan percobaan ke 2 dengan sudut di pemrograman arduino diturunkan menjadi 43° dan nilai sudut pada busur menunjukkan 57° dan memiliki tingkat eror 24.5%, percobaan ke 3 berikutnya di pemrograman arduino 40° maka sudut pada busur menunjukkan nilai 55° dan memiliki tingkat eror 27.2%, pada percobaan ke 4 selanjutnya di pemrograman arduino 38° dan hasil sudut pada busur 53° dan memiliki tingkat error 26.9% dan percobaan ke 5 menggunakan sudut 35° pada pemrograman arduino dan hasil sudut pada busur menunjukkan 50° masih memiliki tingkat eror sebanyak 30%, pada percobaan ke 6 kalinya dimasukkan sudut 33° pada pemrograman arduino dan hasilnya menunjukkan sudut pada busur 47° memiliki tingkat error 29.7% pada percobaan terakhir yang ke 7 kali maka dimasukkan nilai sudut pada pemrograman 30° dan hasil sudut pada busur maksimal sesuai yang dibutuhkan yaitu menunjukkan di nilai 45° dan memiliki tingkat error 33.3%, jadi dari hasil percobaan 7 kali maka untuk

membutuhkan nilai sudut 45° maka dalam pemrograman arduino harus dimasukkan sudut sebesar 30°.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa, dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Sensor APDS GY-9960 ketika mendeteksi terhadap buah kopi masih ada beberapa buah kopi yang tidak terdeteksi atau error ketika di sensor, pada masalah ini dikarenakan sensor APDS GY-9960 yang menggantungkan pada nilai cahaya ruangan jadi nilai ambient pada sensor APDS GY-9960 akan berubah-ubah jadi ketika cahaya ruangan tidak stabil maka sensor tingkat ke akuratan mendeteksi masih ada beberapa kesalahan.
2. Motor Servo setelah dilakukan pada beberapa percobaan nilai pada sudut pemrograman arduino 45°. Nilai persentase error yang terjadi antara perhitungan menggunakan busur manual dengan hasil sensor yaitu untuk sudut 45° eror yang terjadi sebesar 25% sedangkan untuk sudut 43°, 40°, 38°, 35°, 33° dan 30° persentase eror yang terjadi yaitu sebesar 24.5%, 27.2%, 26.9%, 30%, 29.7%, dan 33.3% dengan nilai rata-rata error sebesar 24.5%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengalaman selama berlangsungnya penelitian, terdapat beberapa saran yaitu :

1. Pada perancangan prototyping alat ini masih ada beberapa terjadi kesalahan ketika mendeteksi buah kopi sebaik mungkin harus dilakukan dalam keadaan cahaya yang cukup baik agar hasil

- pendeteksian memiliki kualitas tingkat ke akuratan yang baik.
2. Pengembangan alatselanjutnya agar dapat mendapatkan buah kopi yang berkualitas maka alat tersebut sebaik mungkin dipasang sensor pendeteksi bahan kimia untuk meminimalisir kecurangan dari para petani mencampurkan zat kimia pada buah kopi setelah dipanen.

Daftar Pustaka

- [1] Dianto, B. b. (2019). Perancangan portable belt conveyor untuk pengangkutan hasil pertanian ke dalam alat angkut dengan kapasitas 15 ton/jam. In B. b. dianto, *perancangan portable belt conveyor untuk pengangkutan hasil pertanian ke dalam alat angkut dengankapasitas 15 ton/jam* (pp. 4-6). Malang.
- [2] Muh. Ilyas. (2018). Rancang bangun otomatis valve motor servo berbasis plc menggunakan interface HMI omron. In Muh. Ilyas, *Rancang bangun otomatis valve motor servo berbasis plc menggunakan interface HMI omron* (pp. 11-13). Malang: Muh. Ilyas.
- [3] Risal, A. (2017). *Mikrokontroler dan Interface*. Makasar: buku ajar Fakultas Teknik Universitas Negeri Makasar.
- [4] Sitti Faizia Athifa, H. H. (2019). Evaluasi Karakteristik Deteksi Warna RGB Sensor TCS3200. *JETri*, 2.
- [5] Syam, R. (2013). *Dasar-dasar teknik sensor*. Makassar: Universitas Hasanudin.
- [6] Yuniar, A. (2015). Aplikasi motor DC sebagai penggerak pemberian makanan ikan menggunakan smarphone android. In A. Yuniar, *Aplikasi motor DC sebagai penggerak pemberian makanan ikan menggunakan smarphone android* (pp. 5-11) Palembang.