

E-Monitoring pada Alat Penyortiran Buah Jeruk Nipis Otomatis Berdasarkan Ukuran dan Jenis Warna Berbasis *Internet of Things*

Fadly Akmal Giawa, Zulfansyuri Siambaton, Tasliyah Haramaini

Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan, Indonesia



INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 24 November 2023
Revisi Akhir: 25 Mei 2024
Diterbitkan Online: 25 Mei 2024

KATA KUNCI

Arduino Atmega 2560; Sensor IR;
Sensor TCS3200

KORESPONDENSI

Phone: +62 812-6089-3396
E-mail: fadlyakmal77@gmail.com

A B S T R A K

Perancangan alat penyortir buah jeruk berdasarkan ukuran dan warna perlu diketahui terlebih dahulu komponen yang sesuai dengan apa yang diinginkan sehingga dapat mengklarifikasi warna dan ukuran yang sesuai dalam proses penyortiran buah jeruk. Untuk mengatasi permasalahan yang ada perlu dilakukan penelitian dengan pembuatan alat tersebut. Dalam pembuatan alat ini sensor yang digunakan adalah sensor TCS3200 sebagai mendeteksi warna jeruk dan Sensor IR sebagai mendeteksi ukuran besar dan kecil buah jeruk. Dan dalam perancangan ini juga terdapat motor DC untuk menggerakkan *konveyor belt* agar jeruk dapat disortir, dan juga terdapat Servo untuk mendorong jeruk masuk kedalam wadah sesuai dengan yang telah diprogramkan. Setiap jumlah jeruk yang disortir dapat dilihat pada tampilan Android melalui database *firebase* berdasarkan warna dan ukuran jeruk.

PENDAHULUAN

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan yang semakin pesat, terutama perkembangan dalam bidang teknologi yang sangat berperan penting dalam membantu kerja bagi manusia. Salah satunya adalah teknologi dalam bidang otomatisasi. Jeruk nipis merupakan salah satu buah yang mengandung gizi yang cukup tinggi.

Pada kebanyakan tanaman hortikultura, jika proses pemanenan dilakukan secara bersamaan dapat dipastikan akan mendapat banyak buah yang belum matang atau terlalu matang. Dengan menggunakan indeks kematangan sebagai standart panen maka akan sangat mengurangi kualitas saat pre-sortasi [1], [2].

Kondisi kematangan dari buah tropis akan sangat terlihat dari warnanya, apakah buah tersebut masih mentah, setengah matang, atau matang. Ekstraksi ciri warna dari buah dimanfaatkan untuk mengetahui tingkat kematangan dari buah tersebut untuk kepentingan industri. Pengaruh buah jeruk terhadap kualitas, apabila jeruk warna kuning disatukan dengan warna hijau akan mempercepat proses kematangan pada buah [1], [3].

Selama ini proses penyortiran buah jeruk nipis masih manual menggunakan tenaga manusia menggunakan tenaga manusia sehingga waktu kurang efisien untuk penyortiran buah jeruk nipis. Salah satu teknologi yang banyak digunakan sekarang adalah dengan mikrokontroler, mikrokontroler digunakan sebagai alat atau sistem yang dapat membantu memudahkan pekerjaan manusia. Sehingga pekerjaan manusia dapat dikerjakan secara otomatis. Jadi penanganan ketika panen sangat penting untuk menentukan mutu jeruk nipis terutama dalam kegiatan penyortiran. Penyortiran bertujuan untuk memilah buah jeruk berdasarkan kualitas jenis warna dan ukuran masa [3]–[5].

Perancangan sistem ini adalah dapat membantu meringankan pekerjaan petani dengan membuat sebuah alat *conveyor belt* yang dilengkapi dengan sensor TCS3200 untuk menentukan warna dan sensor IR yang bisa diatur ketinggiannya untuk menentukan ukuran masa jeruk yang akan disortir [2], [5]–[7].

TINJAUAN PUSTAKA

Pada saat ini masih banyak pekerjaan pertanian yang masih menggunakan tenaga pekerja (tradisional) dalam melakukan kegiatan produksi dan setelah produksi tanaman jeruk, salah satu contoh adalah penyortiran buah. Penyortiran buah merupakan tahap pemisahan buah hasil panen berdasarkan tingkat kematangan buah, ditandai dengan perbedaan warna buah jeruk. Tingkat kematangan pada buah jeruk dibagi menjadi 2 tingkatan, yaitu : hijau, dan kuning. Warna hijau biasanya memiliki kandungan rasa yang asam, sedangkan warna kuning memiliki rasa yang manis [1].

Pengelompokan buah jeruk pada beberapa industri pertanian saat ini masih dilakukan dengan cara konvensional, tentunya memiliki kekurangan, seperti manusia memiliki keterbatasan dalam waktu pengerjaan dan berpikir, sering kali merasa jenuh atau lalai untuk melakukan penyortiran dalam waktu yang lama[8]–[10].

Perancangan sistem yang berbasis mikrokontroler dapat membantu meringankan pekerjaan manusia dengan membuat alat pemisah buah berdasarkan warna yang dilengkapi dengan sensor Tcs3200 sebagai pemilih warna yang dilengkapi dengan motor servo sebagai pemisah. Menurut Lazuardi Widya Susilo 2016 Jeruk merupakan salah satu varietas yang banyak diminati oleh konsumen. Hasil panen yang begitu banyak membuat para petani buah jeruk terkadang tidak mengedepankan kualitas buah jeruk yang akan dijual pada pasar. Hal ini dikarenakan petani buah jeruk jarang melakukan sortasi dan penggolongan kualitas terhadap hasil panennya [11]. Sortasi buah sangat diperlukan untuk menggolongkan warna dan ukuran buah tersebut. Sortasi jeruk berdasarkan warna dan ukuran bertujuan untuk memenuhi permintaan pasar, dimana pasar ekspor dan swalayan meminta keseragaman warna dan ukuran daripada pasar tradisional. Perancangan prototipe sistem cerdas penyortir jeruk berdasarkan warna dan ukuran berbasis mikrokontroller ini adalah sebuah alat mekanik berupa konveyor. Konveyor adalah sebuah alat untuk memindahkan suatu barang dari tempat a ke tempat b.

Konveyor memiliki komponen utama yakni :

1. Hopper sebagai tempat buah jeruk di tampung.
2. Grabber sebagai pengantar buah jeruk menuju konveyor 3 belt sebagai alas pengantar buah jeruk.
3. Motor power window sebagai penggerak utama konveyor

METODOLOGI

Tahapan Penelitian

Dalam memudahkan pelaksanaan perancangan alat langkah awal yang ditempuh adalah sebagai berikut:

1. Membangun Gagasan.
2. Menentukan spesifikasi dan prinsip kerja alat yang diinginkan.
3. Pencarian data dan informasi perangkat keras (hardware) yang diperlukan serta fungsi-fungsi kerja yang harus dipenuhi.
4. Pembuatan Hardware
5. Pembuatan software
6. Pengujian alat
7. Pencatatan hasil pengujian
8. Penyusunan laporan

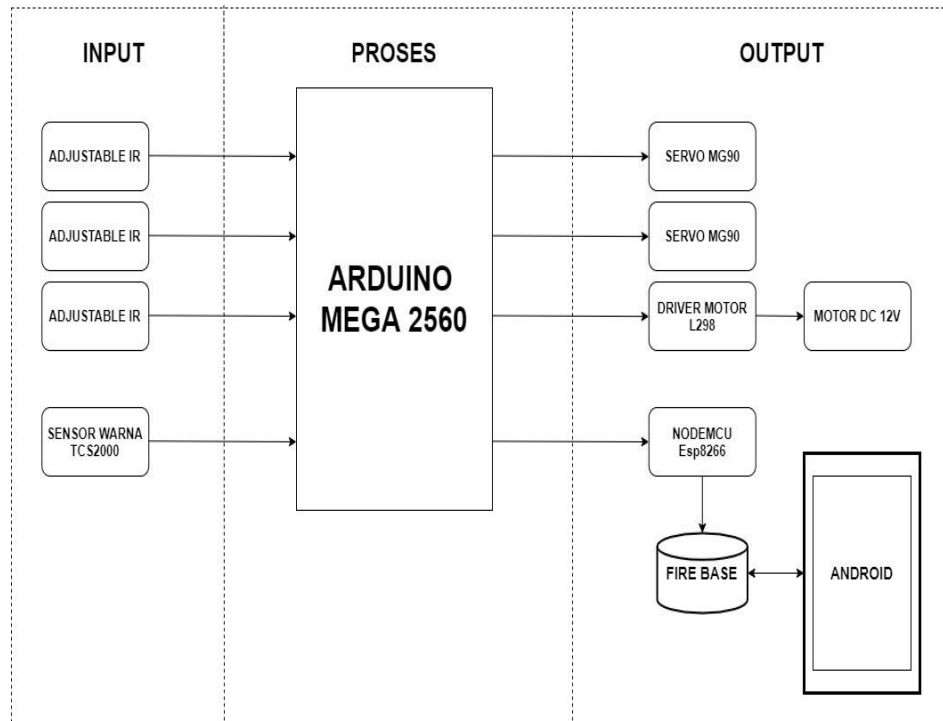
Komponen Sistem

Rancangan rangkaian berbasis mikrokontroller ATmega328 yang didukung oleh beberapa perangkat dan komponen sebagai berikut

1. Power Source: Power supply switching Modul step down LM2596S
2. Software: Arduino IDE Firebase Console

3. Mikrokontroler: Arduino Mega 2560 ESP-8266
4. Input: Adjustable Infrared Sensor Sensor Warna TCS3200 Driver, Motor L298N
5. Output: Conveyor Motor DC 12V, Motor servo MG90 Driver Motor L298N
6. Pendukung: PCB dan Kabel Jumper

Blok Diagram Kerja Sistem



Gambar 1. Blok Diagram Kerja Sistem

Arduino Mega 2560

Merupakan papan mikro pengendali yang menggunakan microcontroller ATmega2560 dan merupakan pusat kontrol dari semua proses kerja yang berlangsung dan diberikan tegangan sebesar 5V.

Adjustable IR Sensor

Berfungsi sebagai counter dan mengukur ukuran jeruk.

Modul TCS3200

Modul TCS3200 digunakan untuk mendeteksi warna jeruk.

Motor DC

Berfungsi untuk menggerakkan konveyor pada saat jeruk ingin disortir.

Motor Servo

Berfungsi untuk mengubah jalur jeruk pada saat proses screening dengan sensor.

Driver Motor L298N

Berfungsi untuk mengatur kecepatan motor DC.

NodeMCU ESP 8266

Berfungsi untuk mengirimkan data yang diterima oleh arduino mega 2560 untuk diteruskan ke database firebase menggunakan jaringan internet.

Conveyor

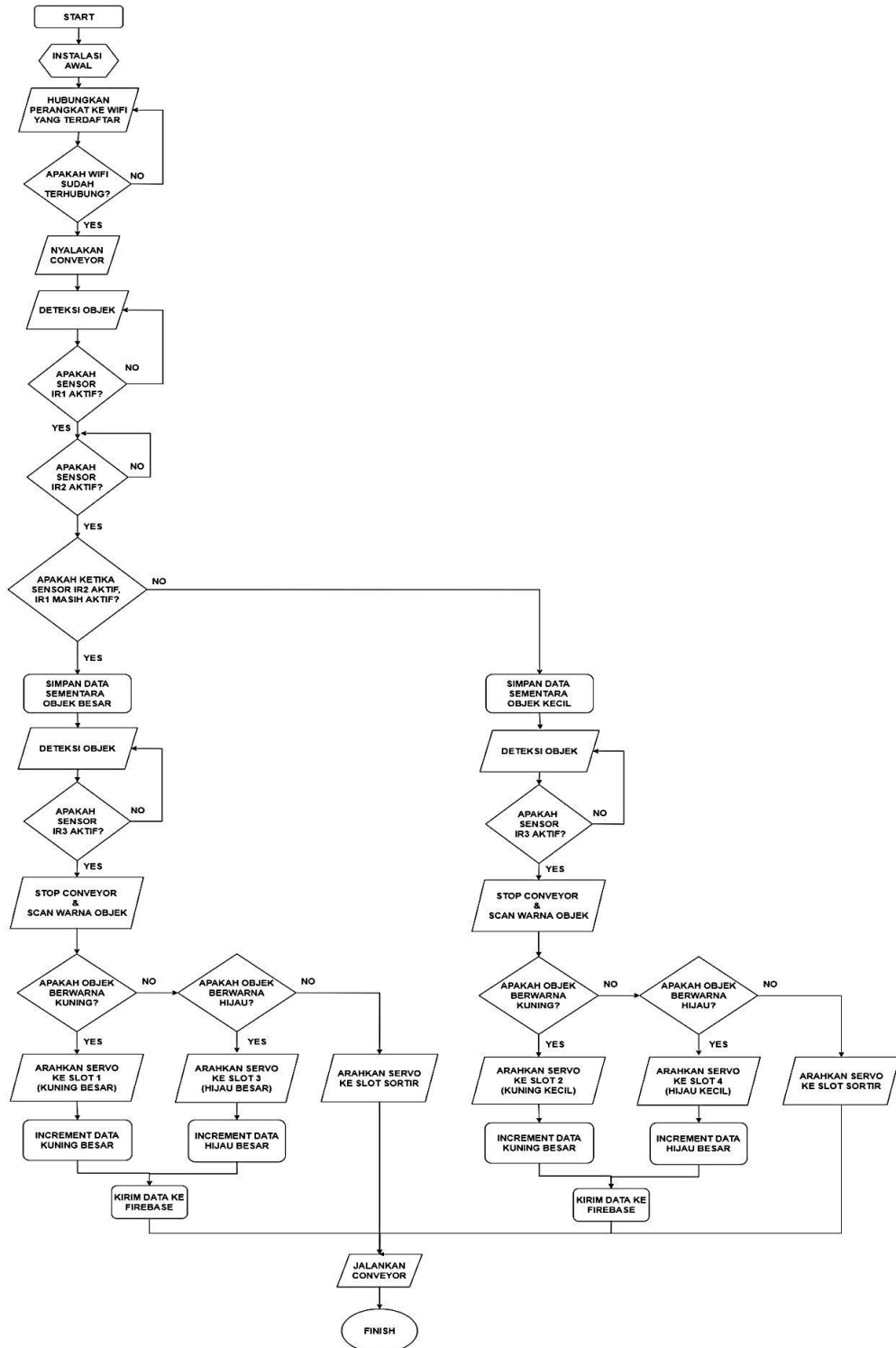
Berfungsi sebagai penghantar jeruk di papan berjalan yang akan disortir digerakkan menggunakan motor DC.

Fungsi Firebase

Firebase berfungsi sebagai tempat penyimpanan data online yang akan diupload oleh Esp-8266 dan dibaca oleh user secara online.

Flowchart

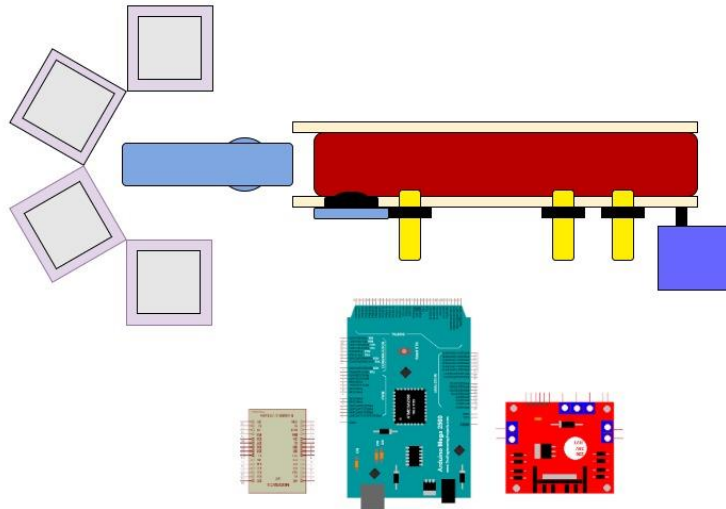
Flowchart yang dirancang bertujuan untuk menampilkan proses tahapan sistem secara beruntun yang berlangsung di dalam sistem secara menyeluruh. Adapun flowchart sistem pada alat penyortiran dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Flowchart

Perancangan Konveyor Sistem

Dalam proses perancangan mekanik konveyor, menggunakan bahan kertas pasir sebagai belt untuk peletakkan jeruk dan konveyor dikendalikan oleh motor DC agar dapat berjalan. Dalam rancangan ini konveyor bertujuan untuk tempat peletakkan jeruk yang akan disortir, sehingga jeruk dapat berjalan diatas konveyor.

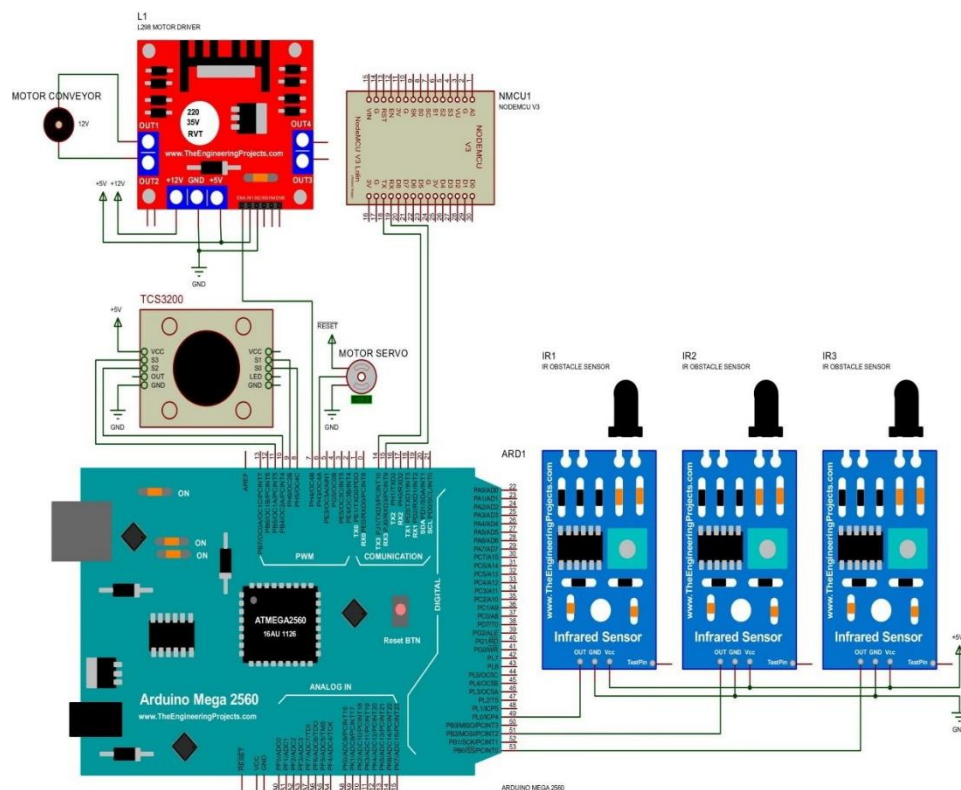


Gambar 3. Konveyor Sistem

Proses perancangan ini menjadi hal penting dalam pembuatan tugas akhir ini. Karena konveyor bertugas untuk menghantarkan proses penyortiran buah jeruk.

Perancangan Rangkaian Keseluruhan Sistem

Proses perancangan rangkaian penyortir buah jeruk bertujuan untuk menghubungkan masing-masing komponen ke pin Arduino Mega2560 sebagai kontrol untuk semua komponen. Perancangan ini dibuat mempermudah membaca komponen secara keseluruhan. Berikut adalah gambar perancangan sistem penyortiran jeruk dengan mikrokontroler ATmega 2560.

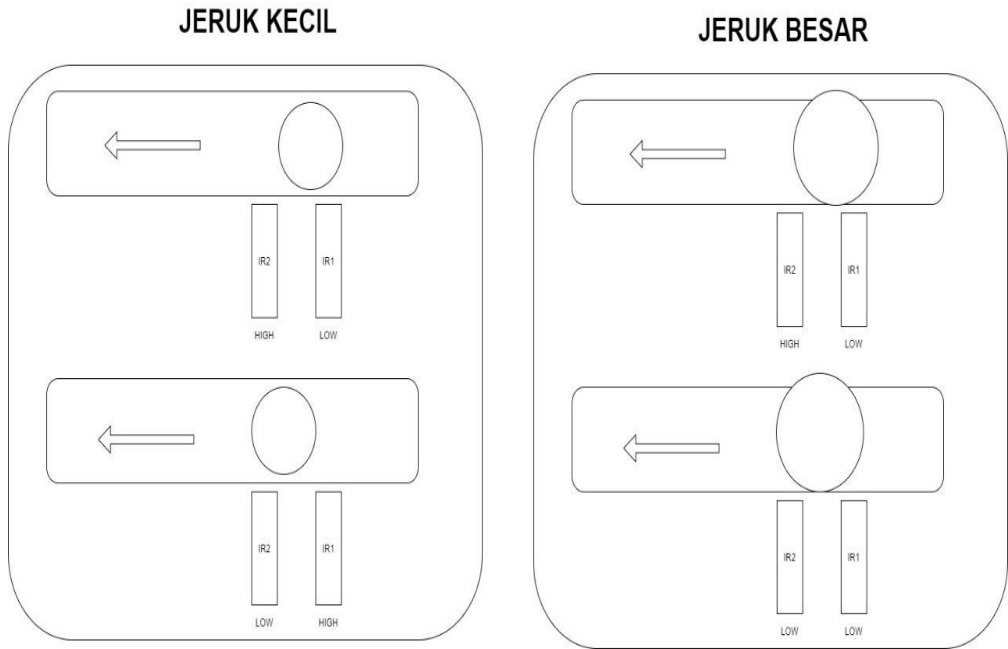


Gambar 4. Rangkaian Skematik Sistem

Perancangan Rangkaian Adjustable IR Sensor

Sensor IR merupakan modul elektronika yang berfungsi untuk mengatur kelebaran jeruk dan counter jeruk yang telah di sortir. Sensor IR yang digunakan dalam perancangan ini ada 3 dan diletakkan di sekitar sensor TCS3200 sebagai counter jeruk, disekitar Freejack untuk mengukur kelebaran jeruk dan ujung konveyor sebagai counter jeruk.

IR1 dan IR2 berfungsi untuk mendeteksi besar kecilnya jeruk seperti logika di bawah ini:



Gambar 5. Sistem Kerja Sensor IR

IR3 sendiri berfungsi sebagai stop untuk dapat melanjutkan proses sensing warna dengan TCS3200 diujung konveyor. Pada rangkaian pemancar hanya pengaturan supaya led infra merah menyala dan tidak kekurangan atau kelebihan daya, oleh karena itu gunakan resistor 680ohm. Pada rangkaian penerima foto transistor berfungsi sebagai alat sensor yang berguna merasakan adanya perubahan intensitas cahaya infra merah. Pada saat cahaya infra merah belum mengenai foto transistor, maka foto transistor bersifat sebagai saklar terbuka sehingga transistor berada pada posisi cut off (terbuka). Karena kolektor dan emitor terbuka maka sesuai dengan hukum pembagi tegangan, tegangan pada kolektor emitor sama dengan tegangan supply (berlogika tinggi). Keluaran dari kolektor ini akan membuat rangkaian counter menghitung secara tidak teratur dan jika kita tidak meredamnya, bouncing keluaran tersebut keinput counter. Untuk meredam bouncing serta memperjelas logika sinyal yang akan kita input ke rangkaian counter, kita gunakan penyulut schmitt trigger. Penyulut Schmitt trigger ini sangat berguna bagi anda yang berhubungan dengan rangkaian digital, misal penggunaan pada peredaman bouncing dari saklar-saklar mekanik pada bagian input rangkaian digital.

Rangkaian counter yang digunakan disini adalah menggunakan IC 4026 (Decade Counter) salah satu IC dari keluarga CMOS. IC counter ini akan mencacah apabila mendapatkan input clock berubah dari logika rendah ke tinggi. Berikut konektivitas IR sensor dengan pin Arduino Mega 2560 pada tabel:

Tabel 1. Konektivitas Sensor IR

IR Sensor	Arduino Mega 2560
VCC	PIN VCC
GND	PIN GND
OUT IR1	PIN 49
OUT IR2	PIN 51
OUT IR3	PIN 53

Perancangan Sensor Warna TCS3200

Modul Sensor TCS3200 merupakan sensor pendeteksi warna yang memiliki chip sensor TCS3200 untuk mengontrol 4 led rgb dan led putih, TCS3200 dapat mendeteksi dan mengukur, kalibrasi dan pencocokan warna.

Modul Sensor Warna TCS3200 dapat berkomunikasi dengan modul arduino dengan menghubungkan pin S0,S1, S2, S3 dan pin out ke pin digital mikrokontroler. Koneksi pin-pin TCS3200 dan arduino mega 2560 terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Koneksi pin TCS3200 dan Arduino Mega 2560

TCS3200	ARDUINO MEGA 2560
VCC	VCC
GND	GND
S0	8
S1	9
S2	10
S3	11
OUT	12

Modul Sensor warna TCS3200 bekerja dengan cara membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh led super bright terhadap objek, pembacaan nilai intensitas cahaya tersebut dilakukan melalui matrik 8x8 photodiode, dimana 64 foto diode tersebut dibagi 4 kelompok pembaca warna, setiap warna yang disinari led akan memantulkan sinar led menuju photodiode, pantulan sinar tersebut memiliki panjang gelombang yang berbeda-beda tergantung pada warna objek yang terdeteksi, hal ini yang membuat sensor warna TCS3200 dapat membaca beberapa macam warna.

Perancangan Motor DC 12V

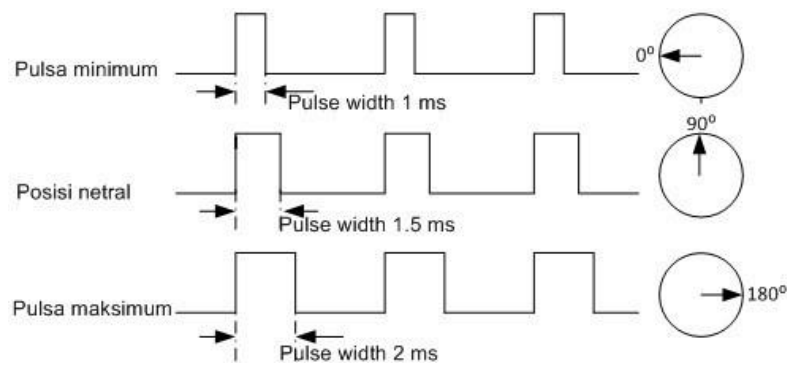
Dalam proses perancangan ini Motor DC dikendalikan oleh power supply, dan berfungsi untuk menggerakkan belt konveyor agar dapat berjalan sehingga jeruk dapat disortir. Terdapat dua bagian utama pada sebuah Motor Listrik DC, yaitu Stator dan Rotor. Stator adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan, sedangkan Rotor adalah bagian yang berputar, bagian Rotor ini terdiri dari kumparan Jangkar. Dua bagian utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa komponen penting yaitu diantaranya adalah Yoke (kerangka magnet), poles (Kutub motor), Field winding (kumparan medan magnet), Armature Winding (kumparan Jangkar), Commutator (Komutator) dan Brushes (Kuas/sikat arang).

Perancangan Step down LM2596S

Dalam proses perancangan ini step down yang digunakan adalah LM2596S dimana step down ini akan menurunkan tegangan dari power supply sebesar 12V menjadi 5V untuk tegangan ke arduino. Modul stepdown LM2596S adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / integrated circuit yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap.

Perancangan Motor Servo

Dalam proses perancangan ini yang digunakan untuk mendorong jeruk adalah motor servo yang berfungsi untuk mendorong jeruk yang sesuai dengan diprogramkan. Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke arah posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke arah posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Lebih jelasnya perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 6 . Pulse with Modulation

Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.

Konektivitas Arduino dan Esp-8266 Terhubung Database Firebase

Pada perancangan ini, terdapat pin komunikasi serial yang menghubungkan pin 2 dan pin 3 arduino ke pin rx/tx node mcu. Sebagai web server yang disediakan oleh google, firebase memberikan fasilitas terhadap pengembangan teknologi IoT terkhusus dalam hal ini merupakan aplikasi online berbasis android yang dapat diakses oleh siapa saja. Dengan program untuk menjalankan aplikasi ialah sebagai berikut:

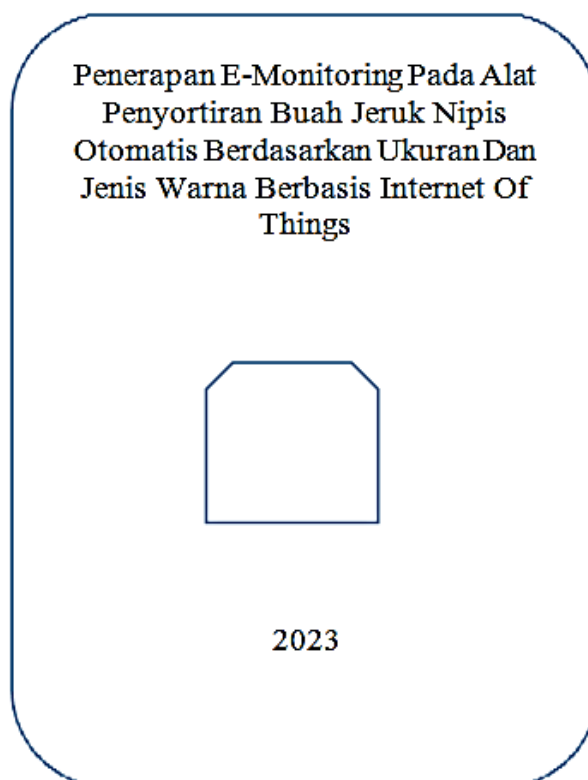
```
#include <ESP8266WiFi.h> #include <FirebaseArduino.h> #include <ArduinoJson.h>
#include <ESP8266HTTPClient.h>
#define FIREBASE_HOST "jeruk-d68d7-default-rtdb.firebaseio.com"
#define WIFI_SSID "Server Project" #define WIFI_PASSWORD "Master75wew"
int Big_Green = 0; int Big_Orange = 0; int Small_Green = 0;
int Small_Orange = 0;
byte Index1, Index2, Index3, Index4, Index5, Index6, Index7, Index8, Index9;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once: Serial.begin(9600);
  WiFi.begin(WIFI_SSID, WIFI_PASSWORD);
  Serial.print("connecting");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) { Serial.print(".");
    delay(500);}
  Serial.println(); Serial.print("connected: "); Serial.println(WiFi.localIP());
  Firebase.begin(FIREBASE_HOST);
  unsigned long timer; String data, myString; void loop() {
    // put your main code here, to run repeatedly: while (Serial.available() > 0) {
    delay(10);
    char c = Serial.read(); Serial.print(c); myString += c;}
    if (myString.length() > 0){Index1 = myString.indexOf('|');
    Index2 = myString.indexOf('|', Index1 + 1); Index3 = myString.indexOf('|', Index2 + 1); Index4 = myString.indexOf('|',
    Index3 + 1);
    data = myString.substring(Index1 + 1, Index2);
    if (data == "BG+") { Big_Green++;
    Serial.println("BG : " + String(Big_Green)); Firebase.setString("H_besar", String(Big_Green)); delay(200);}
    else if (data == "BO+") { Big_Orange++;
    Serial.println("BO : " + String(Big_Orange)); Firebase.setString("K_besar", String(Big_Orange)); delay(200);}
    else if (data == "SG+") { Small_Green++;
    Serial.println("SG : " + String(Small_Green)); Firebase.setString("H_kecil", String(Small_Green)); delay(200);}
```

```

else if (data == "SO+") { Small_Orange++;
Serial.println("SO : " + String(Small_Orange)); Firebase.setString("K_kecil", String(Small_Orange)); delay(200);}
myString = ""; timer = millis();}
//Serial.flush();
if (millis() > timer + 5000) {
String a = Firebase.getString("reset"); Serial.println(a);
if (a == "1") {
Big_Green = 0;
Big_Orange = 0;
Small_Green = 0;
Small_Orange = 0;
Firebase.setString("reset", "0" );}
timer = millis();}}

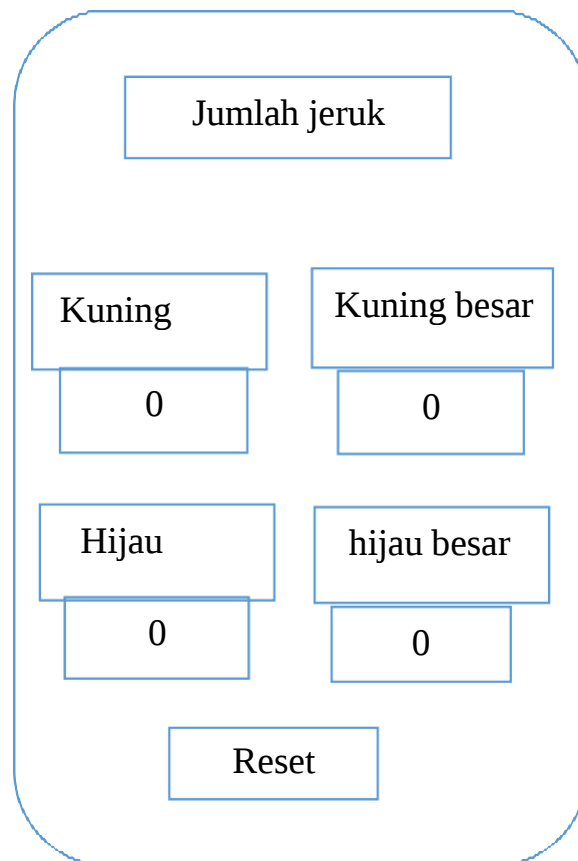
```

Aplikasi ini dinamai dengan Sensor Jeruk. Dengan tampilan interface seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 7. Halaman Awal Aplikasi Sensor Jeruk

Pada tampilan awal ini cara untuk melanjutkan ke halaman setelahnya ialah dengan cara klik gambar logo tersebut.

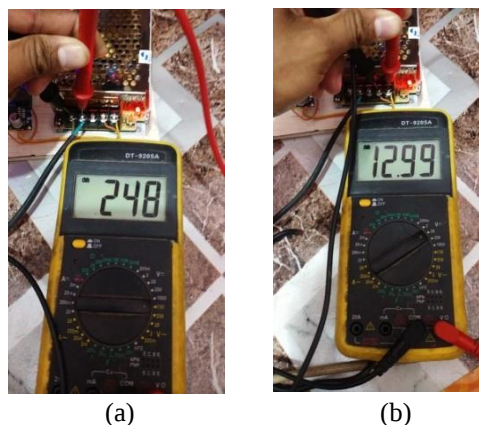


Gambar 8. Halaman Hasil Aplikasi Sensor Jeruk

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah sistem selesai, tahap selanjutnya adalah pengujian. Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian peralatan dilakukan secara terpisah untuk mendapatkan bukti-bukti bahwa sistem yang telah di buat bekerja dengan baik. Berdasarkan data-data dan bukti-bukti tersebut akan dapat di ambil analisa.

Pegujian dan Analisis Power Supply



Gambar 9. (a) Pengujian Output (b) Pengujian Input

Pengujian power supply dilakukan sebagai penurun tegangan untuk menyuplai tegangan ke motor DC dan LM25965. Berikut adalah gambar hasil pengukuran dari power supply.

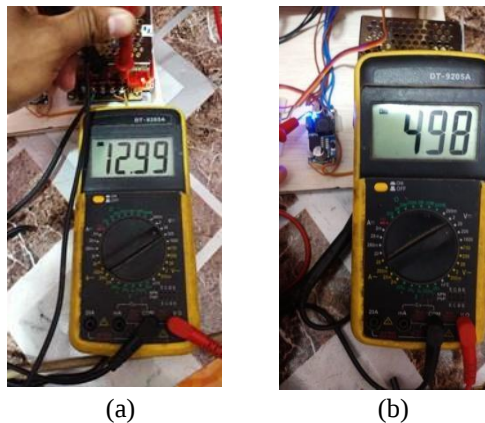
Tegangan memiliki nilai toleransi sebesar $\pm 10\%$. Dimana pada hal ini power supply ac bertegangan 240 V AC dan terukur 248V AC, serta ingin diturunkan menjadi 12V DC terukur 12,99V DC.

Tabel 3. Hasil Pengujian Tegangan Power Supply

Kondisi	Tegangan
Input	248V AC
Output	12,99V DC

Pengujian dan Analisis Step Down LM25965

Pengujian Step Down LM25965 dilakukan untuk mengetahui besar tegangan input dan output agar tegangan yang diberikan untuk arduino sesuai.



Gambar 10. (a) Input Stepdown (b) Output Stepdown

Berdasarkan hasil pengujian step down LM25965 telah didapat hasil bahwa tegangan input dari step down adalah 12V dan tegangan output yang diperoleh adalah 5V. Jadi Step Down akan menurunkan tegangan dari 12,99V menjadi 4,98V untuk masukan tegangan ke arduino.

Tabel 4. Hasil Pengujian Step Down LM25965

Kondisi	Tegangan
Input	12,99V DC
Output	4,98V DC

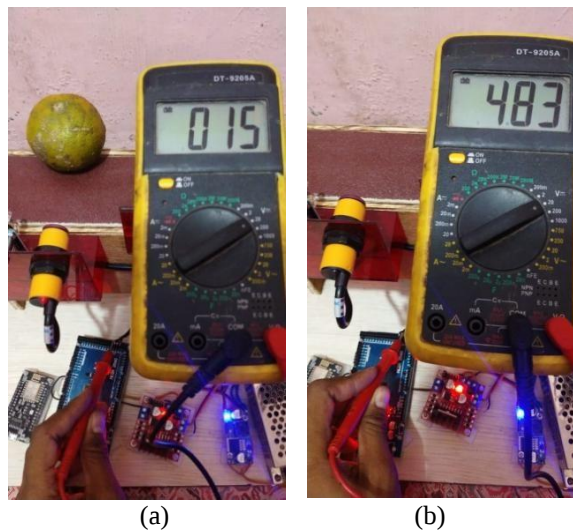
Pengujian dan Analisa Sensor IR

Pengujian Sensor IR dilakukan untuk mengetahui apakah sensor IR mendeteksi jeruk yang masuk atau tidak. Dan berapa tegangan yang dihasilkan jika dalam keadaan high atau low.



Gambar 11. Pengujian Jarak Sensor IR

Jarak maksimal pendeteksian jarak sensor terhadap benda ialah 8,5 cm. Sedangkan jarak deteksi adalah sekitar ± 4 cm dan jarak maksimal 8,5cm. Dengan nilai tegangan ketika dideteksi keberadaan benda adalah sebesar 0,15V dan nilai tegangan ketika tidak terdeteksi benda ialah 4,83V, terlihat pada gambar dibawah ini.



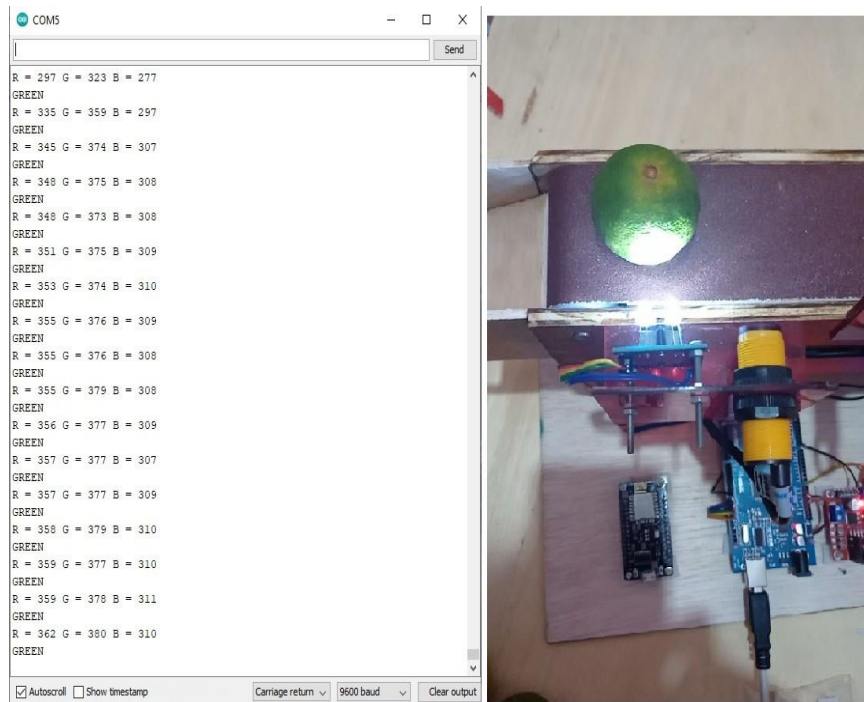
Gambar 12. (a) Tegangan Sensor Low (b) Tegangan Sensor High

Tabel 5. Hasil Pengujian IR Sensor

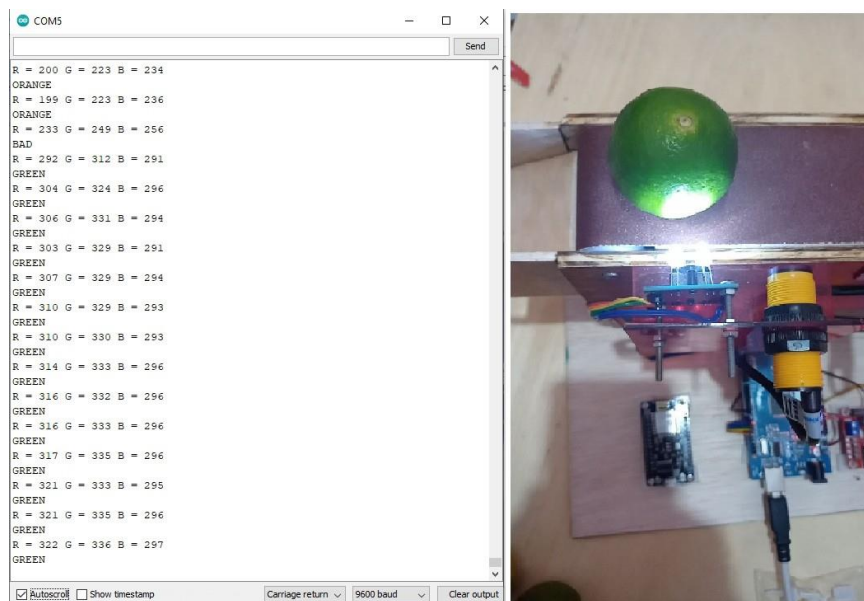
Kondisi	Tegangan	Jarak (Max)
low	0,15V	8,5Cm
high	4,83V	-

Pengujian dan Analisa Sensor Warna TCS3200 terhadap Sampel Jeruk

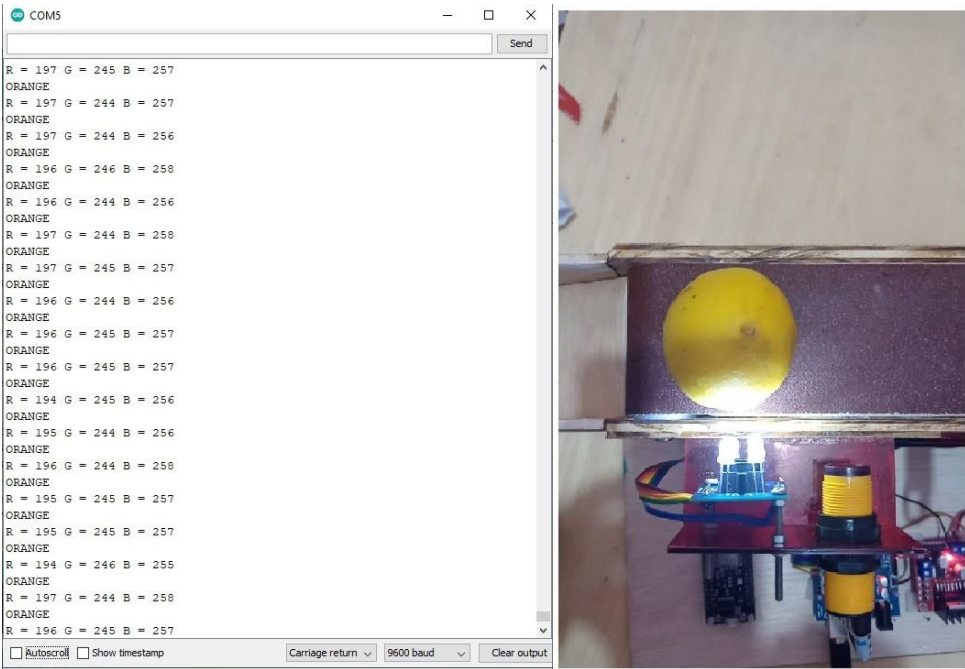
Pengujian ini masing-masing mendeteksi warna kuning dan hijau, dengan kalibrasi sensor IR maksimum berjarak 8,5 cm. Pada dasarnya nilai RGB pada warna hijau akan lebih besar daripada warna kuning. Dikarenakan sistem warna Red>Green dan Green>Blue. Kuning adalah campuran warna hijau dan merah, dan kuning adalah campuran warna kuning dan merah.



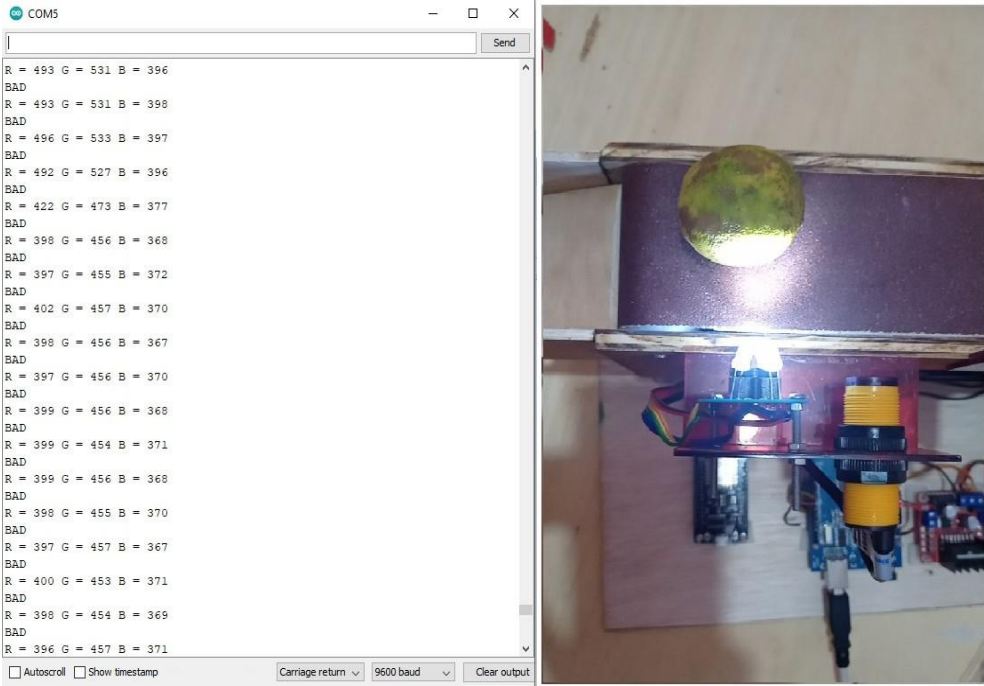
Gambar 13. Sampel 1



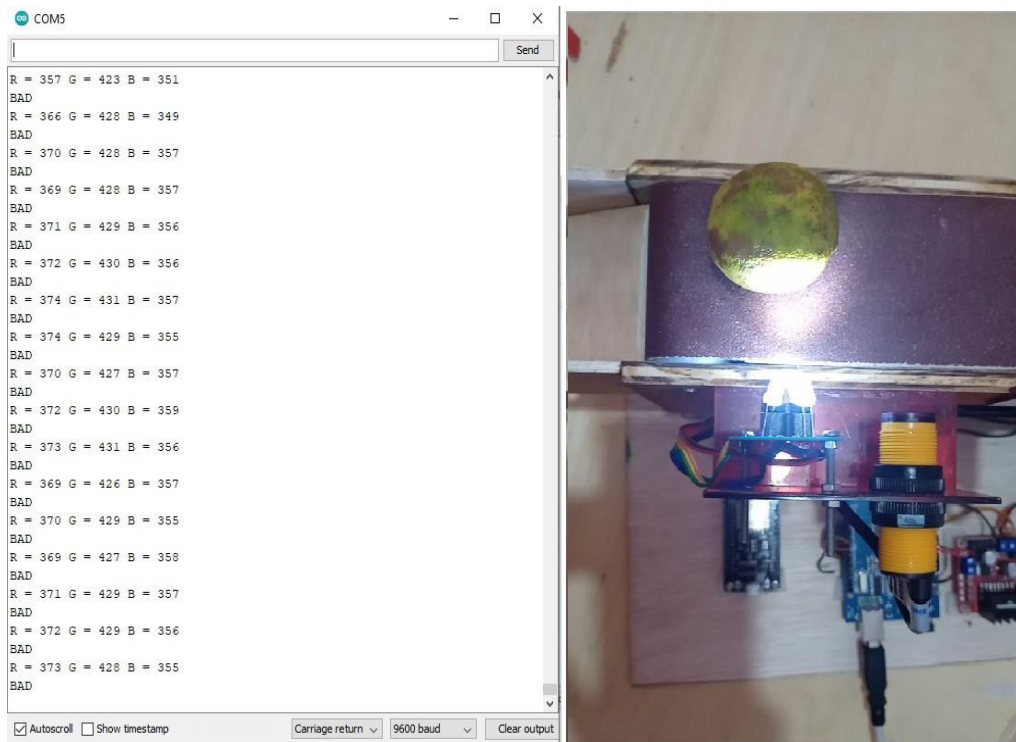
Gambar 14. Sampel 2



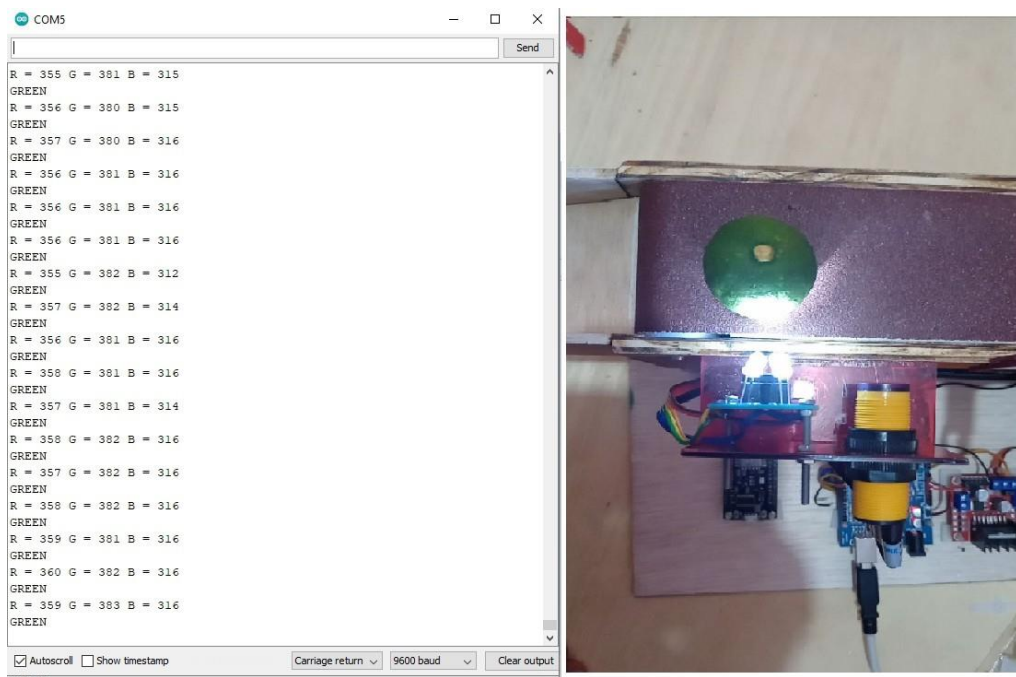
Gambar 15. Sampel 3



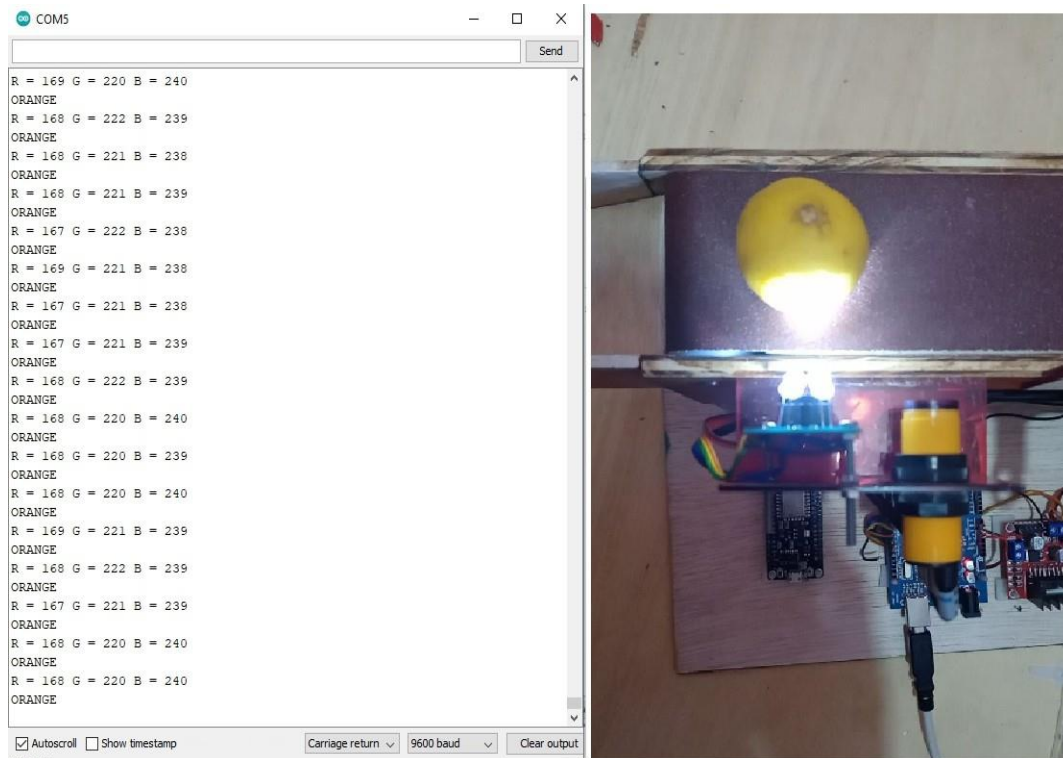
Gambar 16. Sampel 4



Gambar 17. Sampel 5



Gambar 18. Sampel 6

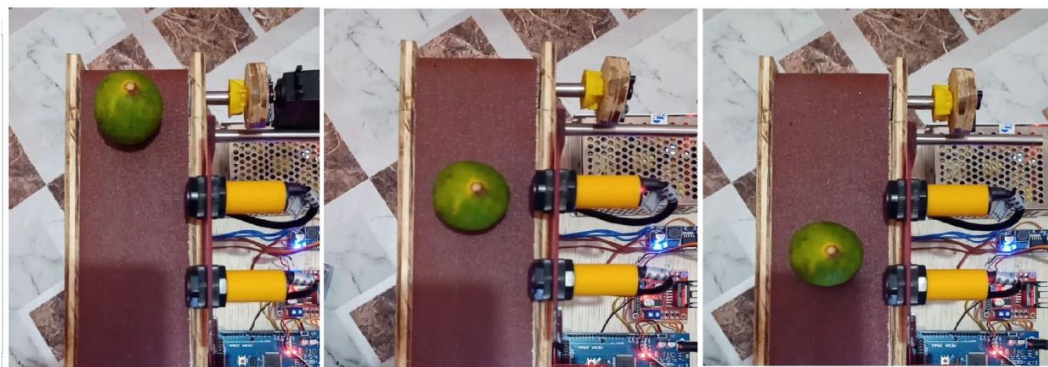


Gambar 19. Sampel 7

Tabel 6. Hasil Pengukuran Warna Sampel Jeruk

	Hasil nilai RGB yang diuji			Warna
	R	G	B	
Sampel 1	359	378	311	Hijau
Sampel 2	322	336	297	Hijau
Sampel 3	196	245	257	Kuning
Sampel 7	168	220	240	Kuning

Pengujian dan Analisan Sensor Jarak IR terhadap Ukuran Sampel Jeruk

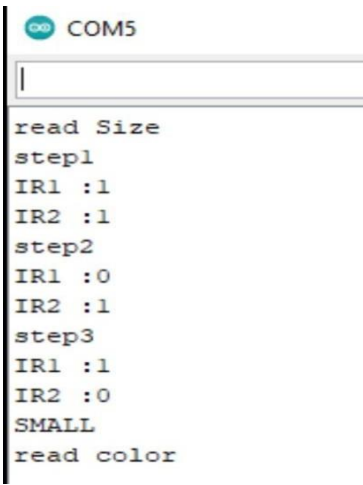


Gambar 20. Sampel Jeruk Kecil

Pertama-tama IR berada dalam keadaan aktif dengan logika 1. Kemudian conveyor berjalan dan jeruk melewati masing-masing sensor IR ketika sensor membaca sesuai dengan logika dibawah ini maka digolongkan kepada jeruk Kecil.

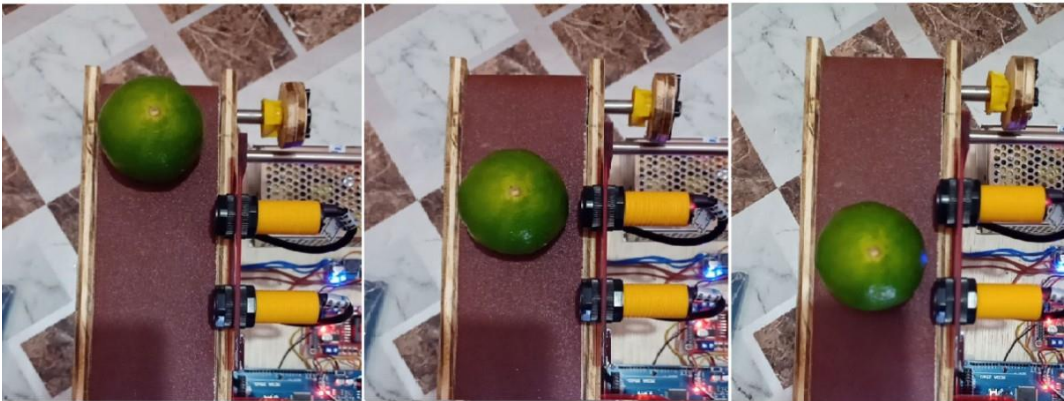
Tabel 7. Logika Pengukuran Sensor IR

IR1	IR2
0	1
1	0

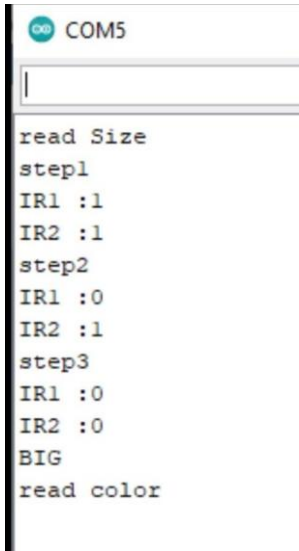


Gambar 21. Serial Monitor

Adapun hasil pendeteksian jeruk berukuran besar ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 22. Sampel Jeruk Besar



Gambar 23. Serial Monitor

Pengujian dan Analisis Aplikasi Sortir Jeruk

Berdasarkan perancangan konektivitas alat yang terhubung IoT menggunakan database firebase. Dihasilkan sinkronisasi alat dan aplikasi yang menunjukkan jumlah jeruk dengan indikator warna dan ukuran. Jumlah ini di dapat dari hasil pengujian alat pada uji sampling pada tabel-tabel pengujian diatas.



Gambar 24. Aplikasi Sortir Jeruk

Dengan demikian sistem telah berjalan sesuai dengan perancangan baik pada sistem hardware dan sistem software.

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan perancangan dan pengujian yang dilakukan alat penyortiran buah jeruk nipis berdasarkan warna dan ukuran menggunakan sensor Tcs3200 dan sensor IR, dapat disimpulkan sebagai berikut: Hasil uji sensor Tcs3200, Nilai RGB pada warna hijau akan lebih besar dari pada warna kuning. dikarenakan sistem warna Red>Green dan Green>Blue, dalam menentukan warna/Tcs3200 data RGB jeruk nya di uji dan dilihat nilainya, kemudian dimasukan kedalam program sebagai perbandingan untuk menentukan warna.

Hasilnya dapat diperoleh sebagai berikut: Jeruk hijau dapat dideteksi oleh sensor Tcs3200 jika nilai perbandingan RGB. (B 359-B 322, G 378- G 336, R 359-R322). Jeruk kuning dapat dideteksi oleh sensor Tcs3200 jika nilai perbandingan RGB. (B 257-B 240, G 245- G 220, R 196- R 168). Dalam pengujian warna jeruk kilat tidak terbaca oleh sensor, karena nilai RGB dipengaruhi oleh intensitas cahaya yang mengenai sensor dan keadaan cahaya disekitar sensor.

Hasil uji sensor IR: Sensor IR berada dalam keadaan aktif dengan logika 1, jarak IR1 dan IR2 yaitu 5cm. Apabila salah satu sensor IR1 atau IR 2 mendeteksi dengan logika 1/0 maka jeruk tersebut kecil, dan apabila posisi R1 dan R2 mendeteksi jeruk secara bersamaan maka jeruk tersebut besar.

Untuk pengembangan selanjutnya dari alat ini, penulis memberikan beberapa saran yaitu: Dalam pembuatan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa dalam pembuatan alat ini masih ditemukan adanya kekurangan yaitu sebaiknya dilengkapi dengan sensor beban untuk mendeteksi kuantitas jeruk dalam kilogram.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. M. Rafli and E. Andika, "Perancangan Alat Sortir Buah Tomat Menggunakan Fuzzy Logic Sugeno Berbasis IoT," *SEMNASTERA (Seminar Nasional ...)*, 2023, [Online]. Available: <http://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/view/670%0Ahttps://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/download/670/275>.
- [2] R. Anggraeni and T. Desyani, "Rancang Bangun Alat Sortir Buah Jeruk Berdasarkan Kualitas Menggunakan Mikrokontroler 8266 Berbasis IoT (Studi Kasus Toko Jeruk Nur Acil)," *Oktal Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, vol. 2, no. 11, pp. 3022–3032, 2023.
- [3] Alzahari, H. O. L. Wijaya, and D. Irawan, "Alat Penghitung Buah Menggunakan Sensor Obstacle Berbasis Iot Dan Sortir Buah Berdasarkan Warna Dengan Sensor TCS3200," in *PROCEEDINGS ECONOMIC, SOCIAL SCIENCE, COMPUTER, AGRICULTURE AND FISHERIES (ESCAF) 2ND 2023*, 2023, pp. 1207–1214.
- [4] Y. A. Rahman and M. B. Akbar, "Rancang Bangun Alat Pintar Menanam Tanaman Anggur Berbasis Internet of Things (IoT)," *JID (Jurna l In fo Digit)*, vol. 2, no. 2, pp. 709–721, 2024.
- [5] E. W. Sholeha, A. Supriyanto, and ..., "Sosialisasi dan Pelatihan Budidaya Jamur Tiram Menggunakan IoT," *Jurnal Mengabdi ...*, vol. 2, no. 2, pp. 77–84, 2023, [Online]. Available: <https://journal.mudaberkarya.id/index.php/JMH/article/view/48%0Ahttps://journal.mudaberkarya.id/index.php/JMH/article/download/48/40>.
- [6] D. Suprihanto, H. Nugroho, A. E. Burhandenny, A. Harjanto, and M. Akbar, "Prototype of the Internet of Things-Based Swallow Building Monitoring and Security System," *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, vol. 4, no. 1, pp. 131–141, 2023, doi: 10.52436/1.jutif.2023.4.1.858.
- [7] I. Artikel, "Penerapan Sistem Deteksi Wajah dan Suhu Tubuh untuk Presensi Berbasis IoT di SMA Al Kenzie Bandung," *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, vol. 5, no. 1, pp. 1363–1371, 2024.
- [8] J. Pendidikan, M. Maftuh, and F. Fatori, "Aplikasi IoT Pada Sistem Kontrol dan Monitoring Tanaman Hidroponik," *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, vol. 2, no. 2, pp. 350–356, 2022.
- [9] D. Suarna and E. S. Edy, "Implementasi Internet of Things (IoT) dalam Memonitoring Komsumsi Listrik," *Bulletin of Information Technology (BIT)*, vol. 4, no. 2, pp. 163–170, 2023, doi: 10.47065/bit.v4i2.631.
- [10] I. Kurniawan, "Implementasi Internet Of Things (Iot) Dalam Pembelajaran Di Unisnu Jepara," *Jurnal Portal Data*, vol. 2, no. 4, pp. 1–9, 2022, [Online]. Available: <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/110%0Ahttp://portaldata.org/index.php/portaldata/article/download/110/127>.
- [11] L. W. Susilo, "Sistem cerdas pemilah buah jeruk berdasarkan warna dan ukuran berbasis mikrokontroler," 2016.