

## Rancang Bangun Alat Pemilah Kematangan Buah Jeruk Manis Menggunakan Metode SVM

Mutasyim Firmansyah<sup>1\*</sup>, Putra Jaya<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Negeri Padang, Indonesia

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus UNP, Air Tawar Padang, Indonesia

\*Corresponding author e-mail : mutasyim97@gmail.com

### ABSTRAK

Tujuan penelitian yang dilakukan yaitu menghasilkan alat pemilah kematangan buah jeruk berdasarkan klasifikasi warna berbasis metode *support vector machine* (SVM). Buah jeruk manis memiliki warna buah yang mencolok dan bentuk buah yang baik. Tingkat kematangan buah jeruk manis dapat ditentukan salah satunya dilihat dari warna jeruk. Mengklasifikasikan level kematangan buah jeruk menggunakan metode multi SVM memperoleh data warna RGB dari hasil penelitian sebelumnya sebagai patokan dasar kematangan buah jeruk yang akan dikonversi dari program ke sensor pengenalan warna TCS3200 menggunakan Mikrokontroler. Motor DC untuk menggerakkan konveyor dengan kecepatan konstan yang diatur oleh Motor Driver BTS7960, Motor Servo untuk pembuka dan penutup jalur jatuhnya buah jeruk dari corong penampung serta konveyor. Alat ini dibuat menggunakan metode waterfall dengan tahapan *Analysis* (Analisis), *Design* (Perancangan), *Implementation* (Penerapan), *Testing* (Pengujian), dan *Maintenance* (Pemeliharaan). Hasil pengujian menghasilkan klasifikasi buah jeruk yang telah terpilah matang dan masih mentah serta jumlah total buah jeruk yang terdeteksi.

**Kata kunci** : Pemilah Kematangan Buah Jeruk Manis, *support vector machine* (SVM), Sensor Warna TCS3200, Mikrokontroler, Motor Driver BTS7960, Motor DC, Motor Servo

### ABSTRACT

*The aim of the research was to produce a ripening sorting tool for citrus fruits based on color classification based on the support vector machine (SVM) method. Sweet orange fruit has a striking fruit color and good fruit shape. The level of ripeness of sweet orange fruit can be determined, one of which is seen from the color of the orange. Classifying the ripeness level of oranges using the multi SVM method obtains RGB color data from the results of previous research as a basic benchmark for ripeness of citrus fruits which will be converted from the program to the TCS3200 color recognition sensor using a microcontroller. DC motor to drive the conveyor at a constant speed which is regulated by the BTS7960 Motor Driver, Servo Motor to open and close the fall path of the oranges from the collecting funnel and the conveyor. This tool is made using the waterfall method with the stages of Analysis, Design, Implementation, Testing, and Maintenance. The test results resulted in the classification of ripe and unripe citrus fruits and the total number of detected citrus fruits.*

**Keywords:** *Sweet Orange Fruit Ripeness Sorter, support vector machine (SVM), TCS3200 Color Sensor, Microcontroller, BTS7960 Motor Driver, DC Motor, Servo Motor.*

## I. PENDAHULUAN

Tanaman jeruk manis mendominasi 70-80% jenis tanaman yang berkembang di Indonesia. Secara konsisten mengalami peningkatan dalam minat pasar. Peningkatan ini mempengaruhi terhadap luas lahan dan jumlah penghasilan [1].

Dampak dari peningkatan minat pasar tersebut, diperlukan klasifikasi kematangan buah jeruk. *Support Vector Machine* (SVM) merupakan sebuah alat klasifikasi dalam bentuk perangkat lunak untuk menentukan tingkat kematangan buah jeruk melalui citra warna RGB, alat ini telah dapat menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80% [2]. Untuk

jumlah yang besar perlu diaplikasikan metode SVM ini.

Alat yang dibuat memiliki kemampuan untuk mendeteksi dan memilah buah jeruk manis berdasarkan klasifikasi warna menggunakan sensor warna TCS3200 sebagai input sistem dengan pemindaian buah jeruk secara realtime dengan rentang nilai rata-rata data RGB yang telah diklasifikasi tingkat kematangannya dan dikonversi ke listing program baik matang maupun mentah.

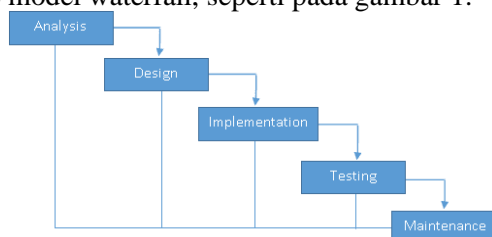
Bagian proses alat ini dibentuk dari komponen utama mikrokontroler sebagai pengendali rangkaian input dan output menggunakan bahasa C/C++ yang dikompilasi menggunakan aplikasi arduino Integrated Development Environment (IDE) yang bisa melakukan seluruh modul seri Arduino, semacam Arduino Duemilanove, Uno, Bluetooth, Mega [3].

Bagian output alat ini dibentuk dari motor servo sebagai penggerak untuk membuka dan menutup pembatas corong penampung buah jeruk yang jatuh ke konveyor, motor *driver* BTS7960 sebagai pengatur kecepatan konstan pada motor DC untuk penggerak putaran belt konveyor, motor servo sebagai penggerak dalam pemilahan buah jeruk sesuai klasifikasi matang. Sedangkan untuk klasifikasi belum matang, buah jeruk akan tetap lurus di bawa konveyor sehingga jatuh kepenampung. Setiap sensor warna mendeteksi buah jeruk maka diperoleh sinyal arus DC sebagai penghitung jumlah buah jeruk dan ditampilkan oleh LCD dalam bentuk "Jumlah Total Buah Jeruk".

Secara keseluruhan, tujuan utama adalah menciptakan alat yang dapat mendeteksi dan memilah kematangan buah jeruk manis berdasarkan klasifikasi warna dengan menggunakan sensor warna dengan pengaplikasian metode SVM, serta menghitung jumlah total buah jeruk manis. Alat ini diharapkan dapat mendukung petani jeruk dalam meningkatkan efisiensi dalam pengolahan hasil panen dan memenuhi permintaan pasar yang meningkat [4].

## II. METODE PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Dalam proses desain dan produksi perangkat pemilah kematangan buah jeruk berdasarkan klasifikasi warna berbasis svm dengan mengadopsi metode model waterfall, seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Waterfall

Berdasarkan gambar 1 menggambarkan suatu sistem yang sistematis dan berurutan dalam membangun sebuah sistem, dimulai dari Analysis, Design, Implementation, Testing, dan Maintenance. Sistem yang dihasilkan akan memiliki kualitas yang tinggi karena prosesnya dilakukan secara bertahap dan tidak terpusat pada satu tahapan saja.

### Analisis Kebutuhan Alat

Untuk menunjang perancangan sistem dalam pembuatan alat pemilah kematangan buah jeruk berdasarkan klasifikasi warna berbasis metode svm didapatkan beberapa poin yang berkaitan dengan kondisi pertanian saat ini yaitu:

1. Pentingnya melakukan klasifikasi buah jeruk berdasarkan kematangannya terkait dengan pendistribusian buah jeruk ke berbagai daerah. Klasifikasi ini memungkinkan kita untuk mengidentifikasi tingkat kematangan dan kualitas buah jeruk dengan menggunakan warna sebagai indikator penting. Tujuan penggolongan kematangan buah jeruk adalah untuk mengurangi risiko adanya buah jeruk yang belum matang yang tersebar. Kematangan buah jeruk, pendistribusian buah jeruk diberbagai daerah menjadikan pentingnya melakukan klasifikasi buah jeruk berdasarkan kematangannya. Kematangan buah jeruk mulai dari mentah, matang sehingga warna dari buah jeruk dapat menjadi indikator penting untuk dapat mengetahui tingkat kematangan buah jeruk dan kualitas buah jeruk. Penggolongan kematangan buah jeruk bertujuan untuk mengurangi adanya resiko buah jeruk yang masih mentah.
2. Penggolongan kematangan buah jeruk yang dilakukan secara manual memiliki beberapa kelemahan. Pertama, prosesnya memakan waktu yang lama. Kedua, akurasi rendah dan tidak konsisten karena penentuannya bersifat subjektif oleh para pekerja. Sebagai alternatif, penggolongan kematangan buah jeruk secara otomatis dapat dilakukan. Metode ini memiliki beberapa keuntungan. Pertama, prosesnya lebih cepat karena menggunakan penentuan yang objektif. Kedua, dapat meningkatkan akurasi penggolongan buah jeruk. Ketiga, lebih efisien dalam hal waktu dan sumber daya manusia.

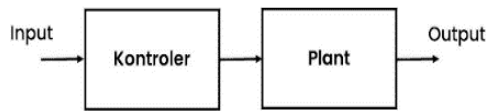
### Desain

Setelah melakukan analisis maka dilakukan tahapan rancangan interface dan sistem berdasarkan kebutuhan fungsi alat. Tahapan ini meliputi beberapa poin sebagai berikut:

1. Desain konseptual

Sistem kontrol adalah suatu sistem yang terdiri dari berbagai komponen yang berfungsi untuk mengatur atau mengendalikan suatu proses dengan tujuan mencapai nilai yang diinginkan.

Perancangan alat dibuat menggunakan desain dalam bentuk sistem kontrol loop terbuka. Dalam sistem kontrol loop terbuka, keluaran sistem tidak memiliki pengaruh terhadap tindakan kontrol. Dengan kata lain, keluaran sistem kontrol terbuka tidak dapat digunakan sebagai umpan balik untuk mempengaruhi masukan.

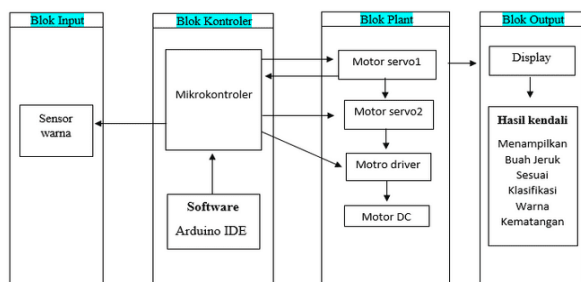


Gambar 2. Sistem Kontrol Loop Terbuka

Berdasarkan gambar 2 diketahui dalam sistem kontrol terbuka, keluaran tidak dapat dibandingkan dengan masukan referensi. Oleh karena itu, untuk setiap masukan referensi yang terkait dengan suatu operasi khusus, hasilnya tergantung pada kalibrasi sistem. Ketika ada gangguan, sistem kontrol terbuka tidak dapat melakukan tugas yang diharapkan. Sistem kontrol terbuka hanya dapat digunakan jika hubungan antara masukan dan keluaran diketahui dan tidak ada gangguan internal maupun eksternal.

2. Pengembangan desain

Desain pengembangan adalah pengembangan dari desain konseptual, dimana rangkaian blok Input dibentuk dari sensor warna, rangkaian blok Kontroler dibentuk dari mikrokontroler serta software arduino IDE, rangkaian blok Plant dibentuk dari motor servo 1, motor servo 2, motor driver, dan motor DC, kemudian rangkaian blok Output dibentuk dari display. Desain Pengembangan dapat dilihat dalam diagram blok yang berfungsi untuk bisa menjelaskan sistem secara keseluruhan. Adapun skema blok diagram alat pada gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

**Implementasi**

Pada tahapan ini dilakukan pengimplementasian untuk mengubah tahapan desain menjadi sebuah alat agar dapat dijalankan. Tahapan ini meliputi beberapa poin sebagai berikut:

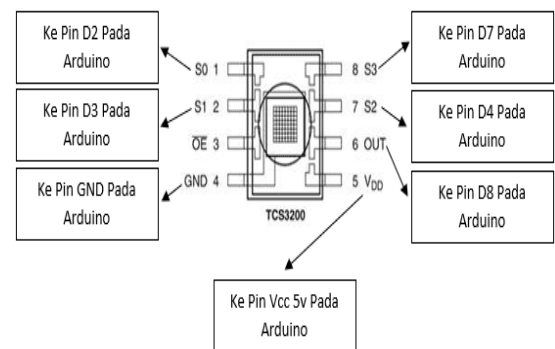
1. Desain

Pengimplementasian sebuah desain dari blok diagram pada pengembangan desain dapat

kita ketahui terdapat blok yang fungsi masing-masingnya yaitu:

a. Rangkaian blok input

Menggunakan sensor warna TCS3200 sebagai proses awal pengambilan data berupa warna RGB pada objek buah jeruk. Pada gambar 4 adalah rangkaian sensor warna TCS3200 yang memiliki delapan pin terhubung pada Arduino UNO, pin VCC terhubung pada tegangan 5V, pin GND ke GND di Arduino UNO dan pin data digital output pada sensor terhubung pada arduino dengan konfigurasi pin yang berbeda dari fungsi setiap pin nya.



Gambar 4. Rangkaian Sensor Warna TCS3200

Pada gambar 4 untuk menjalankan sensor ini, diperlukan tegangan antara 2,7 hingga 5 Volt agar dapat berfungsi. TCS3200 dilengkapi dengan sekelompok photodiode dan 4 filter yang berbeda. Untuk mengatur frekuensi output, kita menggunakan pin S0 dan S1. Ada tiga opsi scaling yang dapat dipilih, yaitu 2%, 20%, dan 100%. Sedangkan untuk memilih filter yang diinginkan, kita mengatur nilai logika LOW atau HIGH pada pin kontrol S2 dan S3. [5].

b. Blok Kontroler

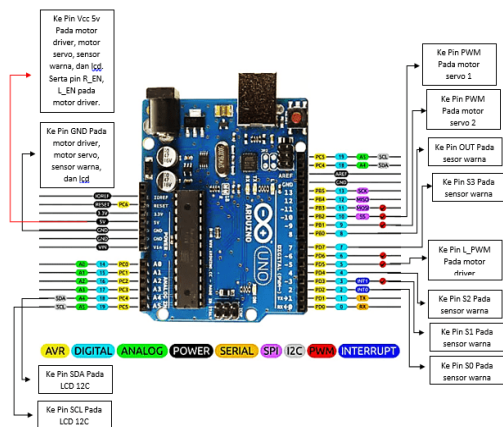
Blok kontroler dibentuk dari mikrokontroler atmega328 sebagai penerima program, dan software Arduino EDI sebagai pengirim program. Blok kontroler merupakan bagian pengolah data dari pembacaan program yang diproses oleh mikrokontroler atmega328 ke sensor Warna TCS3200. Data yang didapat sensor warna TCS3200 tersebut di olah oleh mikrokontroler atmega328 untuk di teruskan ke proses selanjutnya ke Motor Driver untuk pengontrol kecepatan konstan pada Motor DC.

Berikut rangkaian yang terdapat pada blok kontroler yaitu:

- 1) Atmega328 merupakan bagian inti dari rangkaian mikrokontroler yang mengatur seluruh operasi sistem. Mikrokontroler yang digunakan dalam perangkat ini adalah ATMEGA328 sebagai kontrol pusat. Untuk

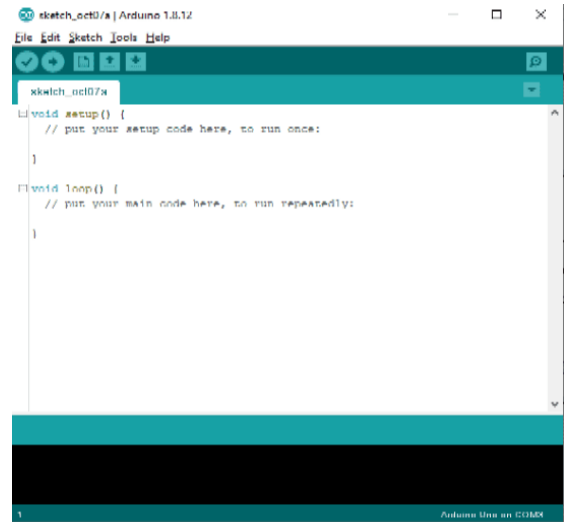
dapat berfungsi dengan baik, sistem ini memerlukan komponen tambahan seperti clock dan catu daya. Arduino Uno memiliki 14 pin digital input/output (biasa disebut I/O), di antaranya 14 pin tersebut dapat digunakan sebagai output PWM (Pulse Width Modulation), termasuk pin 0 hingga 13. Selain itu, Arduino Uno juga memiliki 6 pin input analog dan menggunakan kristal 16 MHz, misalnya pin A0 hingga A5.

Pada rangkaian Perancangan Dan Pembuatan Alat ini pin ATmega328 yang di pakai memiliki 8 digital pin input / output, ada dua pin analog dan hasilnya adalah sebagai berikut: pin D2 terhubung dengan pin S0, pin D3 terhubung dengan pin S1, pin D4 terhubung dengan pin S2, pin D7 terhubung dengan pin S3, dan pin D8 terhubung dengan pin OUT. di sensor warna TCS3200, pin D5, terhubung ke pin PWM di motor driver, pin PWM 9 terhubung ke pin PWM motor servo 2, pin PWM 10 terhubung ke pin PWM motor servo 1. Dan menggunakan 2 pin analog ATmega328 pada rangkaian ini yaitu, pin A4 dan A5 terhubung ke pin SDA dan SCL di LCD. Sengangkan pin Vcc 5v terhubung ke pin 5v motor driver, motor servo, sensor warna, dan lcd, untuk pin GND terhubung ke pin GND motor driver, motor servo, sensor warna, dan lcd. Pada gambar 5 adalah rangkaian atmega328.



Gambar 5. Rangkaian Atmega328

- 2) Software Arduino IDE sebagai media perancangan program untuk memudahkan pembuatan alat. Pada gambar 6 tampilan Software Arduino IDE sebagai berikut:



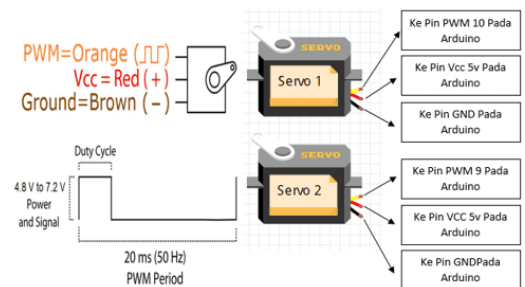
Gambar 6. Tampilan Software Arduino IDE

c. Blok Plant

Blok plant terdiri dari motor servo, dan motor DC yang dikendalikan oleh motor driver. Blok ini merupakan blok penerima data informasi yang telah di olah oleh mikrokontroler atmega328, data tersebut akan di terima oleh Motor Driver, dan Motor servo. Dimana Motor Driver untuk mempertahankan kecepatan konstan pada Motor DC. Motor servo1 (ON) untuk penggerak pada pemilahan buah jeruk sesuai klasifikasi matang, dan (OFF) untuk klasifikasi belum matang. Sedangkan Motor servo2 (ON) untuk penggerak pada pemindahan buah jeruk dari corong penampung ke konveyor.

Berikut rangkaian yang terdapat pada blok plant yaitu:

- 1) Rangkaian Motor Servo memiliki pin yang terhubung pada Arduino adalah pin yang terhubung ke papan mikrokontroler Arduino, pin VCC terhubung pada tegangan 5V, pin GND ke GND di Arduino, dan pin PWM pada motor servo terhubung pada pin PWM arduino dimana pin PWM motor servo1 terhubung ke PWM 9 dan pin PWM motor servo2 terhubung ke PWM 10.

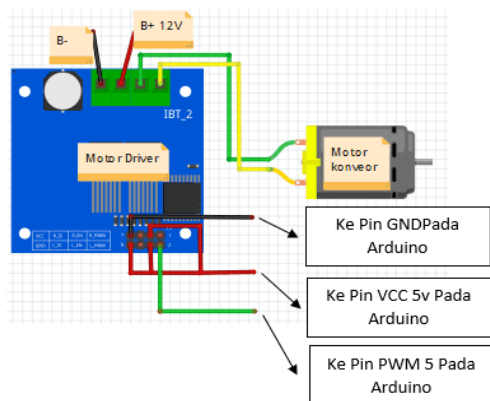


Gambar 7. Rangkaian Motor Servo



Berdasarkan gambar 7 digambarkan tegangan minimum yang diperlukan untuk mengoperasikan motor servo adalah 4,8 Volt pada catu daya, motor servo dapat beroperasi dengan kecepatan 0,17 detik untuk rotasi 60° saat menggunakan catu daya 4,8 Volt tanpa beban. Batas kecepatan yang dapat dicapai adalah 9,4 kg.cm. Meskipun tegangan maksimum yang diizinkan adalah 7,2 Volt, sebaiknya tegangan catu daya dibatasi pada 6 Volt. Pada tegangan 6 VDC, motor ini mampu beroperasi dengan kecepatan 0,14 detik per 60°. Konsumsi arus yang biasa terjadi berkisar antara 500 mA hingga 900 mA. Batas tahanan maksimum adalah 11 kg.cm dengan konsumsi arus maksimum 2,5 A [6].

- 2) Motor Driver BTS7960 pada gambar 8 ini adalah susunan pengendali motor. yang memiliki lima pin yang terhubung ke Arduino, pin tersebut, VCC terhubung pada tegangan 5V, pin GND ke GND di Arduino, pin R\_EN dan L\_EN terhubung ke tegangan 5V pada Arduino, dan pin digital output L\_PWM terhubung ke port 5 digital pada Arduino. Serta pin B- motor driver terhubung ke negatif tegangan DC 12V, pin B+ motor driver terhubung ke positif tegangan DC 12V. Kemudian pin M- dan M+ pada motor driver ke Motor DC [7].

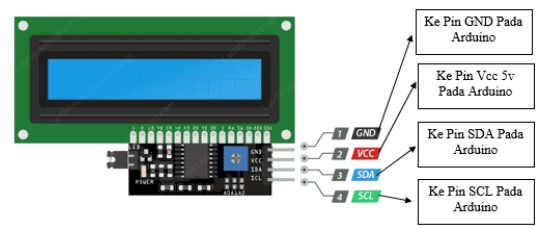


Gambar 8. Rangkaian Motor Driver

d. Blok Output

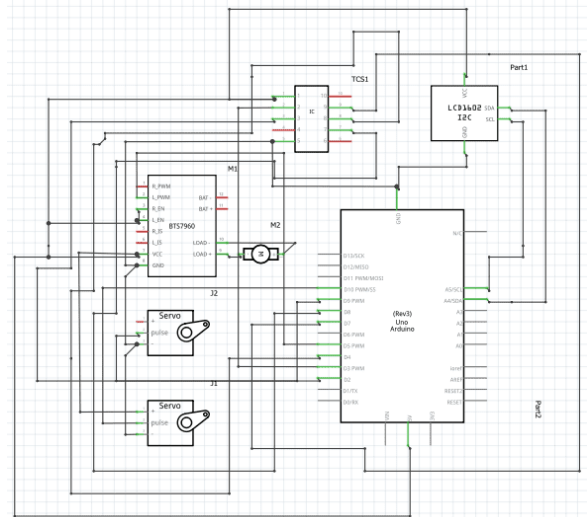
Blok output adalah proses akhir untuk hasil keluaran dari proses yang terjadi, dimana buah jeruk sudah terpilah sesuai klasifikasi warna kematangannya. LCD (Liquid Crystal Display) Pada gambar 9 C yang memiliki empat pin yang terhubung pada Arduino, pin VCC terhubung pada tegangan 5V, pin GND ke GND di Arduino, pin digital output SDA pada LCD terhubung ke port analog A4, dan pin

digital output SCL terhubung ke port analog A5 pada Arduino [8].



Gambar 9. Rangkaian Motor Driver

2. Skema rangkaian keseluruhan



Gambar 10. Skema Rangkaian Keseluruhan

Berdasarkan pada gambar 10 terdapat sistem kerja yaitu: pertama yang dilakukan oleh sistem adalah Pendeteksian warna buah jeruk, pada tahap ini akan di mulai dengan pemindaian buah jeruk secara realtime atau secara langsung. Warna buah jeruk yang di analisa oleh sensor Warna TCS3200 dikirim ke Mikrokontroler Atmega328. Setelah Mikrokontroler Atmega328 menerima data RGB Warna kematangan buah jeruk yang di butuhkan, maka Mikrokontroler Atmega328 memerintahkan Motor DC (ON) untuk menggerakkan konveyor dengan kecepatan konstan yang diatur oleh Motor Driver BTS7960 .

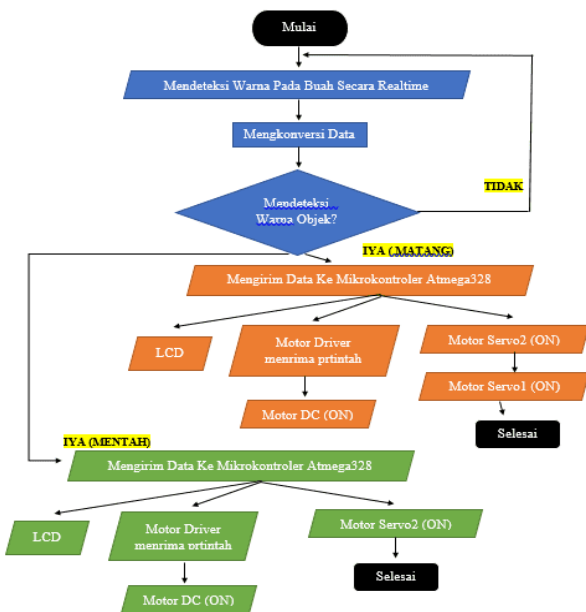
Motor Servo2 (ON) bergerak untuk memindahkan buah jeruk dari corong penampung ke konveyor, kemudian konveyor membawa buah jeruk dengan delay yang telah ditentukan, dimana Motor Servo1 akan (ON) sebagai penggerak untuk pemilahan buah jeruk sesuai klasifikasi matang. Sedangkan untuk klasifikasi belum matang, buah jeruk akan tetap lurus di bawa konveyor sehingga jatuh kepenampung.

Setiap Sensor Warna TCS3200 mendeteksi buah jeruk maka didapat pula data sebagai penghitungan buah jeruk karena ada objek yang menghalangi sensor warna, kemudian data

tersebut ditampilkan oleh LCD dalam bentuk "Jumlah Total Buah Jeruk".

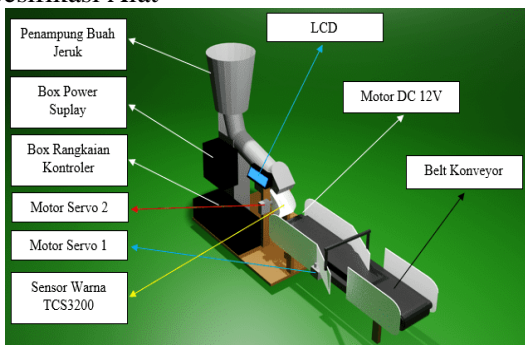
3. Flowchart

Flowchart adalah sebuah diagram yang menggambarkan aliran logika dalam sebuah program atau prosedur sistem. Flowchart program merinci langkah-langkah dari proses program secara terperinci. Flowchart program dibuat berdasarkan flowchart sistem yang telah ada. Flowchart logika program digunakan untuk mengilustrasikan langkah-langkah dalam program komputer secara logis. Bentuk Flowchart sistem ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Bagan Alir (Flowchart)

4. Spesifikasi Alat



Gambar 12. Spesifikasi Alat

Keterangan gambar 12 yaitu:

- Ukuran konveyor panjang 60cm, lebar 20cm dengan tinggi 15cm.
- Ukuran corong penampung buah jeruk panjang 40cm, lebar 30cm dengan tinggi 50cm.
- Bagian belakang corong penampung buah jeruk terdapat konektor DC power supply 12v DC.

- Bagian depan corong penampung buah jeruk terdapat LCD sebagai penampil output.
- Bagian ujung corong penampung buah jeruk terdapat sensor warna TCS3200 sebagai pendeteksi input.
- Bagian ujung corong penampung buah jeruk juga terdapat motor servo1 sebagai pembuka tutup nya jatuhnya buah jeruk.
- Bagian bawah corong penampung buah jeruk terdapat rangkaian sistem alat yaitu:
  - 1) Arduino UNO digunakan untuk sebagai pengolahan data dari sensor.
  - 2) Motor driver BTS7960 digunakan sebagai pengendali kecepatan konstan pada motor DC.

Pengujian

Tahapan ini dilakukan pengujian sistem alat hardware mikrokontroler dengan dilakukan secara keseluruhan, pengujian ini dilakukan dengan mencoba alat hardware sebagai pemilah kematangan buah jeruk berdasarkan klasifikasi warna berbasis metode svm, yang dalam pengujian tersebut Untuk menjalankan sistem, pengguna harus memberikan perhatian dan persiapan terhadap beberapa aspek berikut ini:

1. Pengujian sensor warna TCS3200

Untuk menguji sensor ini, langkah yang diambil adalah dengan membuat program sederhana yang menampilkan keluaran sensor pada LCD melalui data serial monitor. Pengujian Sensor warna TCS3200 akan ukur tegangannya pada Operasional sensor ini memerlukan tegangan antara 2,7 Volt hingga 5 Volt. dan mendeteksi objek berupa buah jeruk .

2. Pengujian tegangan pada Arduino UNO

Pengujian ini dilaksanakan untuk memeriksa apakah Arduino UNO berfungsi dengan baik, apakah keluaran 5v sesuai.

3. Pengujian Motor Servo

Pengujian Motor Servo terbagi menjadi dua bagian, di mana saat dalam kondisi "low", Motor Servo tidak aktif, sedangkan dalam kondisi "high", Motor Servo beroperasi atau bergerak.

4. Pengujian Motor Driver

Pengujian Driver Motor H-Bridge dilaksanakan untuk memeriksa apakah driver motor berfungsi sesuai dengan desain yang telah dibuat, serta untuk mengevaluasi kekuatan driver dalam menangani arus yang diterima oleh motor DC.

5. Pengujian LCD

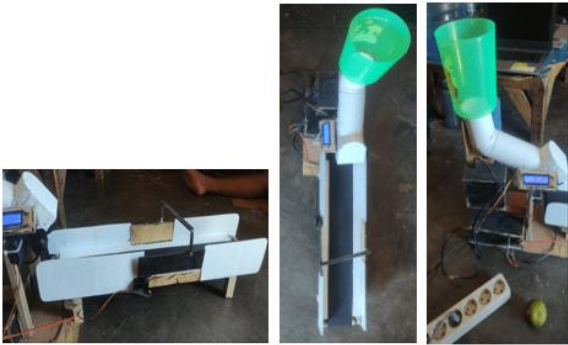
Pengujian LCD terbagi menjadi dua bagian, di mana saat dalam kondisi Mendapat signal dan tidak mendapat signal, pada pin SDA dan SCL.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Pembuatan Alat

##### 1. Bentuk Fisik Alat Keseluruhan

Bentuk fisik dari alat pemilah kematangan buah jeruk berdasarkan klasifikasi warna berbasis metode SVM, secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 13.



Gambar 13. Fisik Alat Keseluruhan

##### 2. Posisi Sensor Warna TCS3200

Sensor Warna TCS3200 dipasang dibawah corong penampung buah jeruk dengan tujuan agar sensor dapat mendeteksi buah jeruk yang jatuh dari corong kemudian diukur seperti yang terlihat pada gambar 14.



Gambar 14. Posisi Sensor Warna TCS3200

##### 3. Posisi Motor Servo 2

Motor Servo 2 dipasang pada posisi diantara sensor warna sebagai sumbu penggerak dari sensor warna, bertujuan untuk menggerakkan pintu penahan pada tempat pendeteksian objek dan menjatuhkan buah jeruk kekonveyor, seperti yang terlihat pada gambar 15.



Gambar 15. Posisi Motor Servo 2

##### 4. Posisi Motor DC

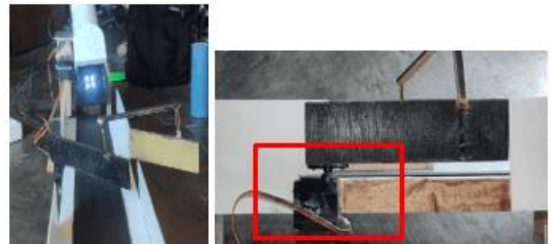
Motor DC dipasang dibagian bawah konveyor bertujuan sebagai penggerak konveyor agar belt berjalan dan bisa mengatarkan buah jeruk kepenampung sesuai klasifikasi warna kematangannya, seperti yang terlihat pada gambar 16.



Gambar 16. Posisi Motor DC

##### 5. Posisi Motor Servo 1

Motor Servo 1 dipasang pada bagian tengah konveyor dengan tujuan motor servo 1 akan menggerakkan palang penghalang agar buah jeruk yang terdeteksi matang diarahkan kepenampung dengan identifikasi matang, secara keseluruhan seperti yang terlihat pada gambar 41.



Gambar 17. Posisi Motor Servo 1

##### 6. Posisi LCD

Posisi LCD berada disamping corong penampung buah dan diantara motor servo 2, dengan tujuan untuk menampilkan hasil dari pendeteksian dan jumlah buah jeruk yang terdeteksi sesuai klasifikasi warna kematangannya, dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Posisi LCD

##### 7. Posisi Catu Daya

Posisi catu daya berada disamping tiang penampung buah jeruk, sebagai sumber tegangan DC 12V pada alat, dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Posisi Catu Daya

#### Pengujian Sensor dan Perangkat Keras

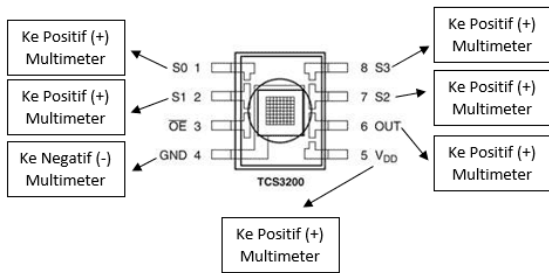
Pengujian sensor ini dilakukan dengan cara melihat hasil dari pembacaan sensor sebelum dikalibrasi, setelah itu dilakukannya kalibrasi dan membandingkan sensor yang digunakan dalam sistem yang sudah terkalibrasi dengan alat yang terstandarisasi. Hal ini bertujuan untuk menguji



apakah sensor yang digunakan telah sesuai dengan satuan standar yang telah ditentukan atau belum. Selain itu, pengujian sensor ini juga bertujuan untuk memastikan apakah sensor bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian perangkat keras dilakukan untuk memverifikasi bahwa perangkat keras yang akan digunakan dalam sistem berfungsi dengan baik.

1. Pengujian Sensor Warna TCS3200

Pengujian sensor Warna TCS3200 bertujuan untuk melihat berfungsi dengan baik atau tidak dalam pendeteksian. Pengujian Sensor warna TCS3200 akan ukur tegangannya pada tegangan antara 2,7 Volt sampai dengan 5 Volt untuk dapat beroperasi dan mendeteksi objek berupa buah jeruk .



Gambar 20. Test Point Pada Sensor Warna TCS3200

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Warna TCS3200

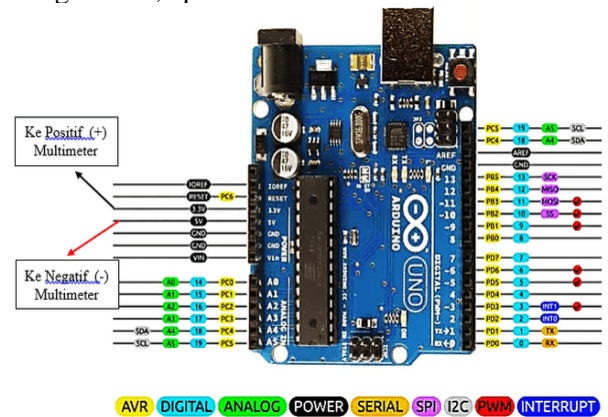
Logika port	Kondisi	Tegangan yang terukur (Vdc)
S0	Mendapat Signal	5
	Tidak Mendapat Signal	0
S1	Mendapat Signal	0
	Tidak Mendapat Signal	0
S2	Mendapat Signal	0
	Tidak Mendapat Signal	1,5 - 2
S3	Mendapat Signal	5
	Tidak Mendapat Signal	3,6 – 4,4
OUT	Mendapat Signal	2,6
	Tidak Mendapat Signal	2,8
Vcc	Mendapat Signal	5v
	Tidak Mendapat Signal	5v

Analisa :

Berdasarkan hasil pengukuran pada Sensor Warna didapatkan tegangan sebesar 5 Vdc, dan Sensor Warna TCS3200 bekerja dengan baik sebagaimana mestinya karena untuk tegangan kerja dari Sensor Warna TCS3200 yaitu 2,7 Vdc – 5 Vdc, jika tegangan yang didapat kurang dari 2,7 Vdc dan lebih dari 5 Vdc berarti Sensor Warna TCS3200 bermasalah.

2. Pengujian tegangan pada Arduino UNO

Pengujian ini dilaksanakan untuk memeriksa apakah Arduino UNO berfungsi dengan baik, apakah keluaran 5v sesuai.



Gambar 21. Test Point Pada Arduino UNO

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tegangan Arduino UNO

Logika port	Kondisi	Tegangan yang terukur (Vdc)
Vcc	Diberi Tegangan	5

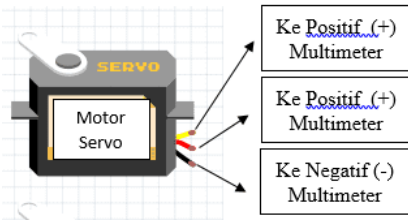
Analisa :

Berdasarkan hasil pengukuran pada Arduino UNO didapatkan tegangan sebesar 5 Vdc, dan bekerja dengan baik sebagaimana mestinya karena untuk tegangan kerja dari Sensor Warna TCS3200 yaitu 3,3 Vdc – 5 Vdc, jika tegangan yang didapat kurang dari 3,3 Vdc dan lebih dari 5 Vdc berarti Sensor Warna TCS3200 bermasalah.

3. Pengujian Motor Servo

Pengujian Motor Servo bertujuan untuk melihat apakah bekerja dengan baik yang keluarannya dalam menutup dan membuka corong tempat jatuh nya buah jeruk setelah terdeteksi oleh sensor warna dan memilah buah jeruk dengan indentifikasi matang. Pengujian Motor Servo akan ukur tegangannya pada tegangan antara 4,8 Volt sampai dengan 7,2 Volt untuk dapat beroperasi.





Gambar 22. Test Point Pada Motor Servo

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tegangan Motor Servo

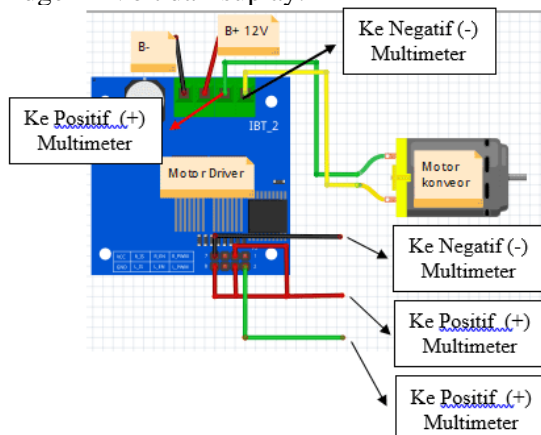
Logika port	Kondisi	Tegangan yang terukur (Vdc)
PWM	Mendapat Signal	3,6
	Tidak Mendapat Signal	0
Vcc	Mendapat Signal	5
	Tidak Mendapat Signal	5

Analisa :

Berdasarkan hasil pengukuran pada Motor Servo didapatkan tegangan sebesar 5 Vdc, dan Motor Servo bekerja dengan baik sebagaimana mestinya karena untuk tegangan kerja dari Motor Servo yaitu 4,8 Vdc – 7,2 Vdc, jika tegangan yang didapat kurang dari 4,8 Vdc dan lebih dari 7,2 Vdc berarti Motor Servo 2 bermasalah.

4. Pengujian Driver Motor H – Bridge

Pengujian Driver Motor H-Bridge dilakukan untuk memverifikasi apakah driver motor berfungsi sesuai dengan perancangan yang diinginkan. Selain itu, pengujian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi keandalan driver dalam menangani arus yang diberikan pada beban motor DC, dimana tagangan input dari Driver Motor H – Bridge 12 Volt dari suplay.



Gambar 23. Test Point Pada Driver Motor H – Bridge

Tabel 4. Hasil Pengukuran Tegangan Output Driver Motor H – Bridge

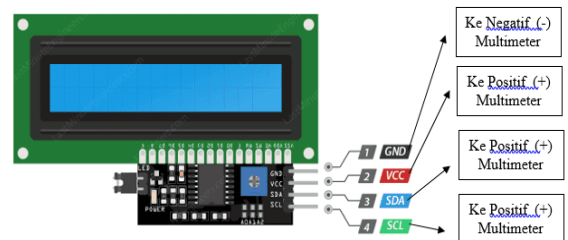
Logika port	Kondisi	Tegangan yang terukur (Vdc)
L- PWM	Mendapat Signal	3,6
	Tidak Mendapat Signal	0
Vcc	Mendapat Signal	4,8
	Tidak Mendapat Signal	5
Vcc 12 Vdc	Mendapat Signal	8,8
	Tidak Mendapat Signal	0

Analisa :

Berdasarkan hasil pengukuran pada Driver Motor H – Bridge didapatkan tegangan sebesar 4,8 Vdc, tegangan Vcc 12 Vdc sebesar 8,8 Vdc, dan Driver Motor H – Bridge bekerja dengan baik sebagaimana mestinya karena untuk tegangan kerja yaitu 6 Vdc – 27 Vdc, jika tegangan yang didapat kurang dari 6 Vdc dan lebih dari 27 Vdc berarti Driver Motor H – Bridge 2 bermasalah.

5. Pengujian LCD

Pengujian LCD terbagi menjadi dua bagian, di mana saat dalam kondisi Mendapat signal dan tidak mendapat signal, pada pin SDA dan SCL.



Gambar 24. Test Point Pada LCD

Tabel 5. Hasil Pengukuran Tegangan LCD

Logika port	Kondisi	Tegangan yang terukur (Vdc)
SDA	Mendapat Signal	4,8
	Tidak Mendapat Signal	4,7 - 4,9
SCL	Mendapat Signal	4,8
	Tidak Mendapat Signal	4,7 - 4,9
Vcc	Mendapat Signal	5
	Tidak Mendapat Signal	0

Analisa :

Berdasarkan hasil pengukuran pada LCD didapatkan tegangan sebesar 5 Vdc, dan bekerja dengan baik sebagaimana mestinya karena untuk tegangan kerja dari LCD yaitu 5 Vdc, jika tegangan yang didapat kurang dari 5 Vdc dan lebih dari 5 Vdc berarti LCD bermasalah.

#### IV. DISKUSI

Berdasarkan hasil dan analisis, sistem ini pada alat terdiri dari daya pembeda dan daya pemilah. Daya pembeda menggunakan sensor warna TCS3200 sebagai input sistem, dan buah jeruk dipindai secara real-time dengan memperhitungkan rentang nilai rata-rata data RGB. Mengadopsi metode SVM sebagai dasar tingkat akurasi klasifikasi kematangan sebesar 80%. Pada daya pemilah menggunakan sistem kerja konveyor dan motor servo dalam pemilahan buah jeruk manis yang matang maupun mentah.

Penerapan Sensor Warna TCS3200 sebagai spektrometer menunjukkan tingkat akurasi tinggi dalam menampilkan hubungan perbandingan warna cahaya dan menghasilkan grafik perubahan warna RGB dengan nilai tertinggi untuk setiap komponen warna [9]. Dalam penelitian lain, Sensor warna ini digunakan untuk menentukan tingkat kematangan buah pepaya berdasarkan warna kulit. Sensor tersebut diimplementasikan ke dalam Arduino Uno dan menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (KNN) untuk klasifikasi warna buah pepaya berdasarkan nilai RGB yang didapatkan dari sensor warna [10]. Dalam penelitian lain, sensor ini diaplikasikan pada sebuah prototype alat pemilah barang berdasarkan warna. Alat tersebut dapat mengidentifikasi 5 warna, yaitu merah, hijau, biru, putih, dan hitam. [11].

Perangkat konveyor pemilah berhasil dikembangkan untuk memindahkan produk ke proses deteksi dua sisi label dan melakukan pemilahan otomatis berdasarkan hasil inspeksi produk [12]. Dalam penelitian lain, sistem perangkat ini berhasil dikembangkan berdasarkan image processing untuk memilah dan menghitung objek produksi pada konveyor [13].

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Febrinanto, F.G., Dewi, C., Wiratno, A.T., 2018, Implementasi Algoritme K-Means Sebagai Metode Segmentasi Citra Dalam Identifikasi Penyakit Daun Jeruk. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, Vol. 2, 5375-5383
- [2] Arief, M., 2019, Klasifikasi Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Fitur Warna Menggunakan Metode SVM. *Jurnal Ilmu Komputer dan Desain Komunikasi Visual*, vol 4, 9-16.
- [3] Bambang Tutuko, Firdaus, Ahmad Zarkasi. 2018. "Pelatihan pengenalan aplikasi robotika pada siswa SMP negeri 1 Palembang". Vol.4 No.1 (hal 26-27).
- [4] Yuliani, R., Sri U., Baharia., 2015, Pertumbuhan Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.) Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Sitokinin Secara In Vitro. *Jurnal Ilmu- Ilmu Pertanian*. Vol 22, No 3 (2015).
- [5] Data sheet link: (<https://www.edukasielektronika.com/2020/09/sensor-warna-tcs3200.html>)
- [6] Data sheet link: (<https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/1131873/ETC2/MG996R.html>)
- [7] Data sheet link: (<https://www.handsontec.com/dataspecs/module/BTS7960%20Motor%20Driver.pdf>)
- [8] Data sheet link: ([http://www.handsontec.com/dataspecs/module/I2C\\_1602\\_LCD.pdf](http://www.handsontec.com/dataspecs/module/I2C_1602_LCD.pdf))
- [9] Khairunnisa, Siti, et al. "Siti Khairunnisa Kajian Spektrometer Menggunakan Sensor Cahaya TCS3200." *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains* 6.01 (2023): 13-19.
- [10] Kurniawan, Rifki. "KLASIFIKASI TINGKAT KEMATANGAN BUAH PEPAYA BERDASARKAN WARNA KULIT MENGGUNAKAN SENSOR WARNA TCS3200." *Journal ICTEE* 4.1 (2023): 1-13.
- [11] Sari, Marlindia Ike, et al. "Pemilah Benda Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS3200." *TELKA-Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi dan Kontrol* 4.2 (2018): 85-90.
- [12] Nakul, Fitriyanti, et al. "Sistem Inspeksi Label Produk Menggunakan Metode Golden Template Comparison dan Konveyor Pemilah." *Journal of Applied Electrical Engineering* 5.1 (2021): 20-25.
- [13] Suryowinoto, Andy, and Affan Zihar Wirandi. "Pengembangan Sistem Pemilah dan Pengelompokan Penghitung Objek Produksi pada Konveyor Berbasis Kamera dengan Metode RGB Threshold." *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika (SNESTIK)*. Vol. 1. No. 1. 2021.