

**PROTOTYPE PENYORTIRAN BUAH TOMAT  
BERDASARKAN TINGKAT KEMATANGAN  
MENGUNAKAN SENSOR WARNA TCS3200**

**LAPORAN SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu  
Syarat Gelar Sarjana Pada Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau Pekanbaru*



**Oleh:**

**WILLY ANGELA**  
**173510719**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2022**

## LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI II

Nama : Willy Angela  
NPM : 173510719  
Jurusan : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)  
Judul Skripsi : Prototipe Penyortiran Buah Tomat Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Sensor Warna TCS3200

Format sistematika dan pembahasan materi pada masing-masing bab dan sub bab dalam skripsi ini telah dipelajari dan dinilai relatif telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kriteria-kriteria dalam metode penelitian ilmiah. Oleh karena itu skripsi ini dinilai layak dapat disetujui untuk disidangkan dalam **Ujian Komprehensif**.

Pekanbaru, 07 Januari 2022

**Disahkan Oleh :**

Ketua Prodi Teknik Informatika

**Disetujui Oleh :**

Dosen Pembimbing



(Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom)



(Dr. Evizal Abdul Kadir, S.T., M.Eng)

## LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI UJIAN SKRIPSI

Nama : Willy Angela  
NPM : 173510719  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)  
Judul Skripsi : Prototipe Penyortiran Buah Tomat  
Berdasarkan Tingkat Kematangan  
Menggunakan Sensor Warna TCS3200

Skripsi ini secara keseluruhan dinilai telah memenuhi ketentuan-ketentuan dan kaidah-kaidah dalam penulisan penelitian ilmiah serta telah diuji dan dapat dipertahankan dihadapan tim penguji. Oleh karena itu, Tim Penguji Ujian Skripsi Fakultas Teknik Universitas Islam Riau menyatakan bahwa mahasiswa yang bersangkutan dinyatakan **Telah Lulus Mengikuti Ujian Komprehensif Pada Tanggal 24 Januari 2022** dan disetujui serta diterima untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Bidang Ilmu **Teknik Informatika**.

Pekanbaru, 28 Januari 2022

### TIM PENGUJI

1. Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom      Sebagai Tim Penguji I (.....)
2. Panji Rachmat Setiawan, S.Kom., MMSI      Sebagai Tim Penguji II (.....)

Disahkan Oleh

Ketua Prodi Teknik Informatika

Dosen Pembimbing

  
Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom

  
Dr. Evizal, S.T., M.Eng

## LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Willy Angela  
Tempat/Tgl Lahir : Pekanbaru, 25 Maret 1999  
Alamat : Perm. Taman Arengka Indah Blok H.14

Adalah mahasiswa/i Universitas Islam Riau yang terdaftar pada :

Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Informatika  
Jenjang Pendidikan : Strata-1 (S1)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis adalah benar dan asli hasil dari penelitian yang telah saya lakukan dengan judul **“PROTOTYPE PENYORTIRAN BUAH TOMAT BERDASARKAN TINGKAT KEMATANGAN MENGGUNAKAN SENSOR WARNA TCS3200”**

Apabila dikemudian hari ada yang merasa dirugikan dan atau menuntut karena penelitian ini menggunakan sebagian hasil tulisan atau karya orang lain tanpa mencantumkan nama penulis yang bersangkutan, atau terbukti karya ilmiah ini **bukan** karya saya sendiri atau **plagiat** hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 28 Januari 2022  
Yang membuat pernyataan,



  
Willy Angela

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalaamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta nikmat yang tak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan judul “Prototipe Penyortiran Buah Tomat Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Sensor Warna TCS3200” sebagai salah satu syarat untuk gelar sarjana pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Riau.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis sadar bahwa tanpa bantuan dan bimbingan berbagai pihak lain maka laporan ini sulit untuk terwujud. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

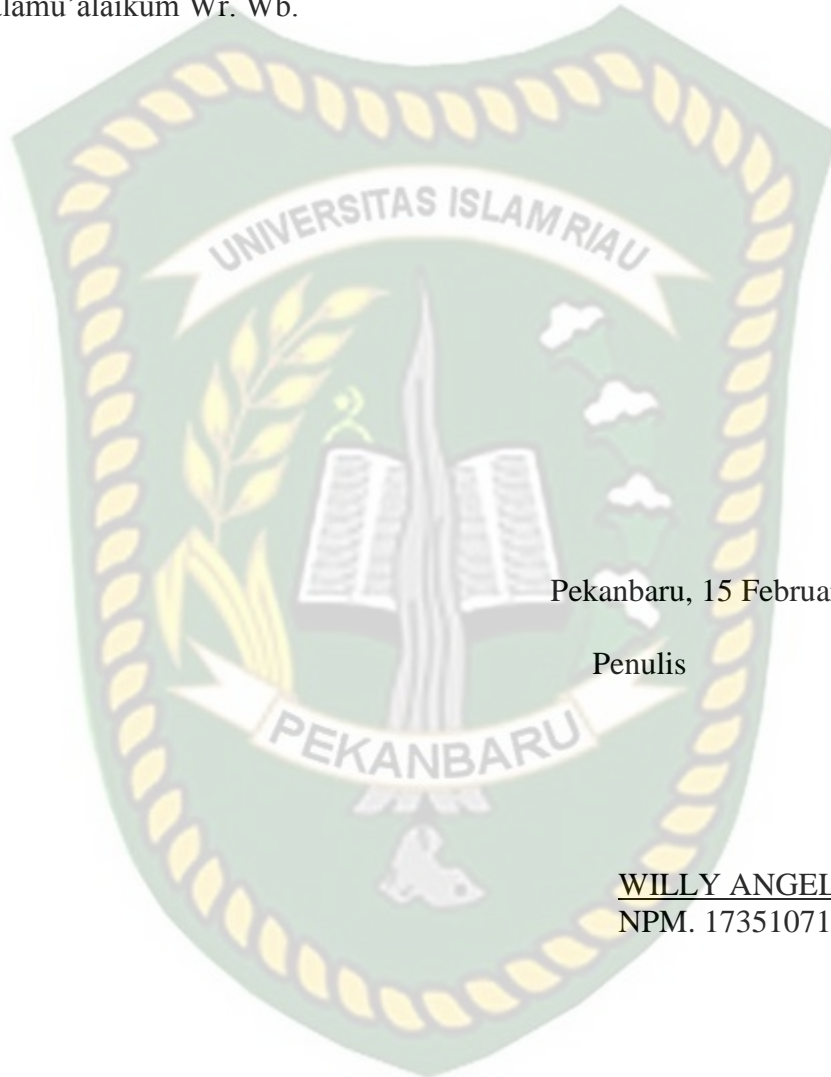
1. Bapak Dr. Eng. Muslim, S.T., MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.
2. Ibu Dr. Musyidah, M.Sc selaku Wakil Dekan I, Bapak Dr. Anas Puri, S.T., M.T selaku Wakil Dekan II dan Bapak Akmar Efendi, S.Kom., M.Kom selaku Wakil Dekan III.
3. Bapak Dr. Apri Siswanto, S.Kom., M.Kom selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.

4. Dr. Ir Evizal Abdul Kadir, M.Eng selaku Dosen Pembimbing.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Informatika yang mendidik serta memberi arahan.
6. Seluruh Staf Tata Usaha yang telah membantu dan mempermudah dalam pengurusan administrasi.
7. Mama dan Papa tercinta selaku Orang Tua yang selalu memberi semangat dan doa terbaiknya.
8. Adik tercinta Eros Ghotama, Aulia Putri, dan seluruh keluarga yang telah memberi dukungan yang sepenuhnya baik secara moril maupun materil.
9. Seluruh teman-teman, Wawan Susanto, Vonny Chandra, Reani Widanella, Ratna Ahad Dina Wati, Fauzi Abdillah yang telah memberi dukungan sepenuhnya.
10. Seluruh teman seperjuangan Teknik Informatika, Universitas Islam Riau yang telah memberi dukungan sepenuhnya, semoga Tuhan selalu melindungi kita semua.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan ini masih banyak kekurangan, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun guna memperbaiki laporan ini.

Akhir kata semoga laporan ini dapat menambah ilmu pengetahuan dan bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Pekanbaru, 15 Februari 2022

Penulis

WILLY ANGELA  
NPM. 173510719

# PROTOTYPE PENYORTIRAN BUAH TOMAT BERDASARKAN TINGKAT KEMATANGAN MENGGUNAKAN SENSOR WARNA TCS3200

Willy Angela  
Fakultas Teknik  
Program Studi Teknik Informatika  
Universitas Islam Riau  
Email : [willyangela03@gmail.com](mailto:willyangela03@gmail.com)

## ABSTRAK

Proses pemilihan hasil pertanian dan perkebunan umumnya sangat bergantung pada persepsi manusia terhadap faktor komposisi warna yang dimiliki buah tersebut. Salah satu hasil pertanian dan perkebunan yang kematangannya ditentukan dari warna adalah tomat. Maka akan dibuat rancangan prototipe yang dapat mendeteksi dan memisahkan buah tomat yang matang atau belum matang menggunakan warna sebagai parameter. Sensor warna jenis TCS3200 dan teknologi *Arduino Uno R3*. Prototipe pensortir buah tomat ini bertujuan mempergunakan teknologi untuk membantu atau mempermudah sebuah pekerjaan dalam hal melakukan pensortiran buah tomat. Dimana ketika buah tomat diletakkan pada alat pensortir maka alat tersebut akan otomatis melakukan sortir terhadap buah. Pada pengujian ini berfungsi untuk mengetahui hasil yang diberikan oleh prototipe penyortiran buah tomat yang dilakukan dengan cara menggunakan objek atau buah sebanyak 13 buah tomat yang sudah matang dan 7 buah tomat belum matang sebagai data uji. Tingkat akurasi pada pengujian prototipe penyortiran buah tomat ini didapatkan akurasi sebesar 95% dengan menggunakan 20 data testing. Prototipe penyortiran buah tomat ini dapat melakukan penyortiran dengan cepat yaitu dapat mensortir sekitar 720 buah tomat perjam.

**Kata Kunci:** Prototipe, Penyortiran, Buah Tomat, Sensor Warna TCS3200, *Arduino Uno R3*



# PROTOTYPE OF SORTING TOMATOES BASED ON MURABILITY LEVEL USING TCS3200 COLOR SENSOR

Willy Angela  
Faculty of Engineering  
Informatics Engineering Study Program  
Riau Islamic University  
Email : [willyangela03@gmail.com](mailto:willyangela03@gmail.com)

## ABSTRACT

The process of selecting agricultural and plantation products is generally very dependent on human perception of the color composition factor of the fruit. One of the agricultural and plantation products whose maturity is determined by color is tomato. Then a prototype design will be made that can detect and separate ripe or immature tomatoes using color as a parameter. TCS3200 type color sensor and Arduino Uno R3 technology. This prototype of tomato fruit sorter aims to use technology to help or simplify a job in terms of sorting tomatoes. Where when the tomatoes are placed on the sorter, the tool will automatically sort the fruit. In this test, the function is to find out the results given by the prototype of sorting tomatoes by using objects or fruit as many as 13 ripe tomatoes and 7 unripe tomatoes as test data. The level of accuracy in testing the tomato fruit sorting prototype obtained an accuracy of 95% using 20 testing data.

**Keywords: Prototype, Sorting, Tomato Fruit, Color Sensor TCS3200, Arduino Uno R3**

## DAFTAR ISI

	Hal
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Masalah.....	4
1.5 Batasan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>6</b>
2.1 Studi Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Tomat .....	9
2.2.2 <i>Arduino</i> Uno R3 .....	12
2.2.3 <i>Sensor</i> Warna TCS3200.....	13
2.2.4 Motor DC .....	14
2.2.5 Motor Servo .....	14

2.2.6	<i>Confusion Matrix</i> .....	15
2.2.7	<i>Data Flow Diagram</i> .....	16
2.2.8	<i>Flowchart</i> .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>19</b>
3.1	Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.1.1	Spesifikasi Perangkat Keras ( <i>Hardware</i> ).....	19
3.1.2	Spesifikasi Perangkat Lunak ( <i>Software</i> ) .....	19
3.1.3	Biaya Pembuatan Prototipe .....	20
3.2	Analisa Sistem yang Sedang Berjalan .....	20
3.3	Perancangan Sistem Yang Diusulkan .....	21
3.3.1	Cara Kerja Sensor TCS3200 dan <i>Arduino</i> Uno R3.....	21
3.3.2	<i>Hierarchy Chart</i> .....	22
3.3.3	<i>Data Flow Diagram</i> (DFD) .....	22
3.4	Perancangan Perangkat Keras.....	23
3.4.1	Simulasi Perangkat Keras .....	23
3.5	Diagram Alir ( <i>Flowchart</i> ).....	24
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>27</b>
4.1	Pengujian Hasil .....	27
4.2	Pengujian Akurasi Data .....	27
4.3	Pengujian Blackbox .....	30
4.3.1	Pengujian Kompnen Perangkat .....	30
4.3.2	Pengujian Data Hasil Sensor.....	32

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>



Dokumen ini adalah Arsip Milik :  
Perpustakaan Universitas Islam Riau

## DAFTAR TABEL

	<b>Hal</b>
Tabel 2.1. <i>Confusion Matrix</i> .....	16
Tabel 2.2. Simbol dan Fungsi DFD .....	17
Tabel 2.3.Simbol dan Keterangan <i>Flowchart</i> .....	18
Tabel 3.1.Rincian Biaya.....	20
Tabel 4.1.Pengujian Akurasi Data .....	27
Tabel 4.2.Perhitungan <i>Confusion Matrix</i> .....	29
Tabel 4.3.Pengujian Komponen Prototipe .....	31
Tabel 4.4.Pengujian Prototipe penyortiran.....	36
Tabel 4.5 Pengujian Dengan Intensitas Cahaya.....	37

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Hal</b>
Gambar 2.1 Perbedaan Warna Buah Tomat.....	11
Gambar 2.2 Arduino Uno R3 .....	12
Gambar 2.3 Sensor Warna Tcs3200.....	13
Gambar 2.4 Motor DC .....	14
Gambar 2.5 Motor Servo.....	15
Gambar 3.1 Analisa Sistem Yang Sedang Berjalan.....	20
Gambar 3.2 Sistem Yang Diusulkan.....	21
Gambar 3.3 Perangkat Utama Sistem Pengenalan.....	22
Gambar 3.4 <i>Hierarchy Chart</i> .....	22
Gambar 3.5 DFD Level 0.....	23
Gambar 3.6 Skema Prototipe Perangkat Keras .....	24
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Utama Sistem.....	25
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Validasi Buah Tomat.....	26
Gambar 4.1 Prototipe Penyortiran Buah Tomat.....	31
Gambar 4.2 Peletakan Objek Matang Pada Prototipe Penyortiran .....	32
Gambar 4.3 Objek Matang Disensor Oleh TCS3200.....	33
Gambar 4.4 Peletakan Objek Mentah Pada Prototipe Penyortiran .....	34
Gambar 4.5 Objek Mentah Disensor Oleh TCS3200.....	34
Gambar 4.6 Kotak Klasifikasi Buah .....	35
Gambar 4.7 Pengujian Dengan Intensitas Cahaya .....	36

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi di era sekarang semakin berkembang, membuat kualitas kehidupan manusia semakin berkembang dan memicu kalangan untuk mencari alternatif. Terutama pada saat bekerja, dimana seringkali terjadi kesalahan atau kekeliruan dalam bekerja oleh beberapa faktor internal maupun eksternal.

Dalam Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan ilmu computer Internetworking Indonesia Vol.1/No.3 oleh Mohammad Fauzin Amin, Sabriansyah Rizqika Akbar, dan Edita Rosana Widasari (2017) yang berjudul Rancang Bangun Sistem Sortir Buah Apel Menggunakan Sensor Warna Dan Sensor Suhu. Dalam penelitian ini yang membahas industri pengolahan hasil pertanian dan perkebunan juga ikut berkembang pesat, salah satu tahap dalam proses pengolahan hasil pertanian dan perkebunan adalah pemilihan produk berdasarkan kualitasnya misalnya pada tingkat kematangan buah. Proses pemilihan hasil pertanian dan perkebunan umumnya sangat bergantung pada persepsi manusia terhadap faktor komposisi warna yang dimiliki buah tersebut.

Beberapa contoh hasil pertanian dan perkebunan yang kematangannya ditentukan dari warna adalah tomat. Menurut Ery Muchyar, Asniati dan Wiwin (2017) dalam jurnal yang berjudul Sistem Kontrol Otomatis Pada Penyortiran Buah Tomat Menggunakan Mikrokontroler Atmega 2560. Tomat merupakan salah satu komoditas pertanian indonesia, tomat sudah menjadi kebutuhan pokok

penunjang pangan. Tomat merupakan salah satu jenis buah budi daya tanaman kebun (Hortikultura), dimana tumbuh dan berkembangnya mempunyai ciri warna yang khas. Untuk meningkatkan nilai ekonomis tomat perlu dilakukan penyortiran berdasarkan karakteristik fisik.

Untuk mengatasi hal tersebut, maka penulis menggunakan jenis tomat biasa atau tomat sayur untuk di jadikan objek karena jenis tomat ini mudah ditemui di pasar lokal dan sensor warna jenis TCS3200 karena bersifat open source, mudah dipelajari dan banyak referensinya bahkan sensor warna TCS3200 merupakan produk penyempurnaan dari produk sebelumnya yaitu TCS230. Perbedaan antara TCS3200 dan TCS230 adalah konsumsi arusnya. TCS3200 juga banyak digunakan untuk berbagai kebutuhan, salah satunya untuk mengetahui analisa beberapa objek warna yang didekatkan pada sensor untuk membedakan beberapa jenis objek yang telah menjadi warna pilihan.

Dan peneliti juga membutuhkan teknologi Arduino Uno R3 yang saat ini banyak digunakan sebagai sebuah *hardware* (perangkat keras) yang memiliki IC program yang telah di tanam boatloader Arduino dan IC program ini lah yang berfungsi sebagai pengontrol semua aktifitas dalam sistem kontrol yang akan di desain. Arduino sudah menjadi sebuah platform yang sangat di gemari seperti proyek robotika, instrumentasi, industri, dan kendali jarak jauh berbasis internet. Pembacaan sensor, mengendalikan Motor Servo, komunikasi ataupun pertukaran data antar Arduino dengan perangkat lain, *Stepper*, *Input / Output* dan lain-lain. Arduino juga bersifat *open source*, *software compiler* yang *free*, dan pengembangan yang cukup banyak.



Maka dari itu penulis ingin mengajukan suatu laporan skripsi yang berjudul : ”Prototipe Penyortiran Buah Tomat Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan Sensor Warna TCS3200”.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Adapun identifikasi masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Meminimalisir kesalahan saat melakukan penyortiran manual dikarenakan beberapa faktor internal (kondisi fisik pekerja seperti kelelahan, mata yang kurang sehat, dll) maupun eksternal (kondisi sekitar seperti pencahayaan, suhu, udara, cuaca, dll).
2. Memakan waktu yang cukup lama saat penyortiran secara manual.
3. Masih terdapat kemungkinan terjadi kecelakaan ringan atau menengah pada saat bekerja.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas dapat di tentukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Merancang prototipe penyortiran buah tomat dengan menggunakan sensor warna TCS3200.
2. Melakukan penyortiran otomatis yang akan membawa buah tomat ke sensor warna tersebut.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini adalah

1. Membuat rancangan prototipe yang dapat mendeteksi dan memisahkan buah tomat yang matang atau belum matang menggunakan warna sebagai parameter.
2. Melakukan analisa terhadap perubahan warna dari alat sensor dan akurasi sistem untuk deteksi warna tomat sebagai objek.
3. Membuat prototipe pensortir buah tomat berbasis arduino uno R3 sebagai mikrokontroller.

#### 1.5 Batasan Masalah

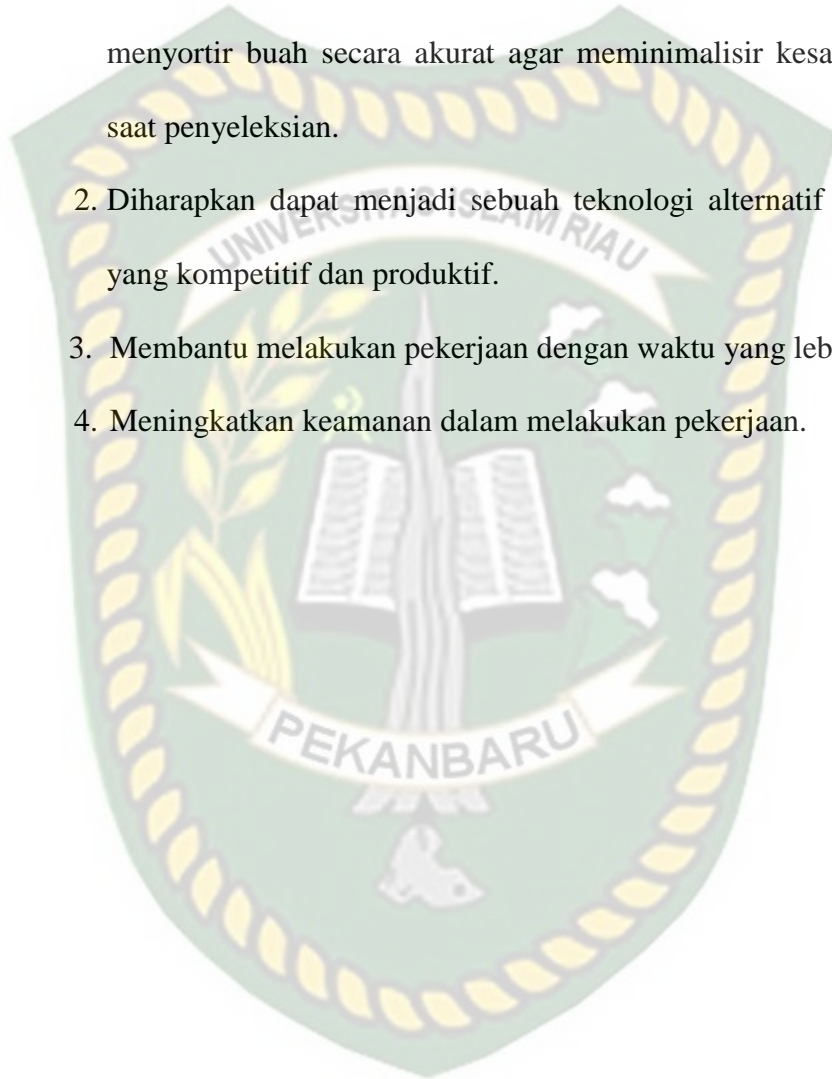
Adapun batasan masalah yang dapat diambil yaitu sebagai berikut :

1. Prototipe ini menggunakan kriteria warna sebagai kriteria inputan dan 1 kriteria *output* hasil klasifikasi berupa tingkat kematangan yaitu matang atau belum matang.
2. Prototipe ini menggunakan 2 sistem yaitu sistem yang berfungsi sebagai pengecekan kematangan dari buah dan sistem yang berfungsi sebagai penggerak atau penyortir buah.
3. Prototipe ini dibuat hanya untuk mendeteksi dua *output* yaitu matang dan belum matang.
4. Prototipe ini hanya bisa mendeteksi warna pada objek.
5. Jenis tomat yang digunakan adalah tomat biasa atau tomat sayur.

## 1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari pembuatan laporan skripsi ini antara lain :

1. Rancangan prototipe penyortiran buah tomat ini dapat membantu menyortir buah secara akurat agar meminimalisir kesalahan pada saat penyeleksian.
2. Diharapkan dapat menjadi sebuah teknologi alternatif tepat guna yang kompetitif dan produktif.
3. Membantu melakukan pekerjaan dengan waktu yang lebih efisien.
4. Meningkatkan keamanan dalam melakukan pekerjaan.



## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Studi Pustaka

Saat penyusunan laporan skripsi ini penulis terinspirasi dari beberapa referensi penelitian-penelitian sebelumnya yang berhubungan atau berkaitan dengan laporan skripsi ini. Adapun beberapa penelitian tersebut adalah sebagai berikut.

Pada jurnal yang berjudul Alat Penyortir dan Pengecekan Kematangan Buah Menggunakan Sensor Warna oleh Dimas Rizki, dkk (2012) pada penelitiannya mereka menggunakan sensor warna TCS3200 yang berfungsi sebagai detektor pengecekan kematangan buah dengan berdasarkan warnanya. Dan *conveyor* yang digerakkan oleh motor DC sebagai sistem penggerak atau penyortir buah. Adapun hasil yang didapat dalam penelitian ini adalah pendeteksian warna buah yang diuji berupa RGB (*red-green-blue*) yang dapat memisahkan buah yang matang dan belum matang.

Dalam jurnal yang berjudul Rancang Bangun Sistem Sortir Buah Apel Menggunakan Sensor Warna dan Sensor suhu oleh Muhammad Fauzin, Sabriansyah, dkk (2017) mereka membuat penelitian dengan membangun alat yang dapat melakukan pemilihan buah apel berdasarkan kualitas terutama warnanya dengan secara otomatis. Dengan demikian dapat menghasilkan pengelompokan buah apel yang lebih akurat dan selanjutnya memudahkan proses pengemasan yang dapat menghemat biaya, tenaga dan waktu. Rancang Bangun Alat ini dengan memanfaatkan DHT11 dan RGD LDR sebagai sensor untuk

membaca kematangan dari buah apel tersebut, arduino nano sebagai mikrokontrollernya, NRF24L01 sebagai alat transmisi data antara *node transmitter* dan *node receiver* dan RTC 1307 digunakan sebagai pengatur waktu pengiriman data dari sensor.

Dalam jurnal yang berjudul Pembuatan Alat Pemisah Buah Kopi Otomatis Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS230 Berbasis Mikrokontroler oleh Ahyuna, dkk (2020) dalam penelitiannya mereka merancang alat yang mampu menyeleksi buah kopi secara otomatis guna untuk mengefisienkan waktu dari petani kopi dan juga dapat membantu meningkatkan dalam proses pengolahan buah kopi. Cara kerja alat ini adalah menyeleksi warna dari buah kopi tersebut, dimana buah kopi yang berwarna merah berarti matang dan buah kopi yang berwarna warna hijau berarti belum matang. Alat ini juga dilengkapi dengan sensor warna Tcs230 untuk menyeleksi warna buah kopi tersebut, motor penggerak untuk memisahkan buah kopi, dan sebuah wadah klasifikasi yang telah disiapkan untuk menyimpan atau meletakkan buah kopi yang sudah matang dan belum matang.

Dalam jurnal yang berjudul Pemilah Benda Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS3200 oleh Marlinda Ike Sari, dkk (2018). Dalam penelitian ini mereka mendesain sebuah prototipe alat pemilah barang berdasarkan klasifikasi warna dengan menggunakan sensor warna TCS3200. Pada sistem ini mengidentifikasi lima warna yaitu warna putih, merah, biru, hitam, hijau dan memiliki lima motor yang setiap motor akan diaktifkan oleh warna tertentu dan digunakan untuk setiap warnanya. Ada satu motor DC yang digunakan untuk

menggerakkan conveyor dimana conveyor tersebut berfungsi untuk meletakkan benda yang akan diidentifikasi oleh sensor warna. Penelitian ini disusun dengan desain elektronik dan mekanik untuk pemilah barang yang menggunakan sensor warna TCS3200, motor DC dan motor driver. Alat ini dapat memilah barang dengan warna putih, merah, biru, hitam dan hijau. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa warna objek dapat diidentifikasi oleh sensor warna dengan kisaran warna yang sudah ditentukan dan mengaktifkan motor servo tertentu.

Dalam jurnal yang berjudul Robot Penyortir Benda Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS230 oleh Yudhi Andrian (2013). Dalam penelitiannya merancang robot lengan yang dapat menyortir benda berdasarkan warnanya. Sensor warna yang digunakan adalah TCS3200 yang dapat mengenali warna RGB dari sebuah benda. Kemudian benda tersebut akan disortir dan dijalankan oleh konveyor menuju keruang baca warna benda. Dan ketika benda tersebut mengenai sensor inframerah maka konveyor akan berhenti, sehingga posisi benda berada tepat di bawah sensor warna yang kemudian akan dibaca warnanya oleh sensor warna. *Switch Sensor DF Robot Adjustable Infrared* digunakan untuk mengetahui apakah benda yang telah keluar dari ruang baca warna siap untuk diangkat oleh lengan robot agar dapat dipindahkan ke tempatnya. Lengan robot terdiri dari 4 buah servo, yang masing-masing memiliki fungsi yang berbeda yang terdiri dari bahu, siku, tapak dan penjepit. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sensor warna TCS3200 dapat membaca warna RGB dari benda dengan sangat baik dengan persentase tingkat ketelitian sensor mencapai 99,96% dan persentase kesalahan pembacaannya hanya 0,04%

## 2.2 Dasar Teori

### 2.2.1 Tomat

Dalam jurnal yang berjudul Efektivitas Asam Askorbat Dalam Ekstrak Buah Tomat Terhadap Pemutih Gigi oleh Hilma Fahlil Mala, Dwi Windu dan Zita Aprillia, (2018). Buah tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*) termasuk kedalam genus *lycopersicum* yang berasal dari Amerika tropis dan di tanam sebagai tanaman buah di pekarangan, diladang, atau di temukan secara liar pada ketinggian 1-1600m dari permukaan laut.

Buah tomat adalah salah satu tanaman hortikultura yang sangat banyak manfaatnya dan tanaman yang mudah di jumpai di Indonesia. Buah tomat merupakan komoditas multiguna yang dapat digunakan sebagai bumbu masak, sayuran, buah meja, penambah nafsu makan yang kaya akan mineral, mempunyai banyak kandungan gizi dan kalori yang sangat bermanfaat bagi tubuh, bisa juga dibuat minuman seperti jus, obat-obatan, bahan pewarna makanan dan bahkan dapat dijadikan sebagai bahan kosmetik.

Adapun lima jenis buah tomat berdasarkan bentuknya sebagai berikut :

- 1) Tomat biasa (*Lycopersicum esculentum Mill, var. commune Bailey*) mempunyai bentuk bulat pipih yang tidak teratur atau sedikit lonjong. Tomat biasa banyak di temui dipasar-pasar lokal. Tomat ini memiliki kandungan asam sitrat yang dapat membuatnya menjadi penyedap alami untuk olahan sayur-sayuran. Teksturnya yang lembut membuat tekstur sayuran tidak rusak khususnya pada sayuran yang berkuah.
- 2) Tomat Cherry (*Lycopersicum esculentum Mill, var. Cerasiforme (Dun)*)

Alef.). Buah tomat mungil ini berasal dari Peru dan Ekuador. Tomat ini berbentuk bulat atau memanjang yang berukuran kecil dan memiliki warnanya kuning atau merah.

- 3) Tomat pir atau tomat apel (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *pyriforme* Alef.). Tomat ini memiliki bentuk bulat seperti buah pir atau buah apel.
- 4) Tomat kentang atau tomat daun lebar (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *grandifolium* Bailey). Buah tomat ini memiliki bentuk bulat besar, padat, dan kompak. Ukuran buahnya lebih besar dibandingkan dengan tomat pir atau tomat apel.
- 5) Tomat Tegak (*Lycopersicum esculentum* Mill, var. *validum* Bailey). Buah tomat ini memiliki bentuk agak lonjong dan teksturnya yang keras. Daunnya rimbun, berwarna kelam dan bentuknya keriting.

Dalam jurnal yang berjudul Rancang Bangun Pemilihan Buah Tomat Berdasarkan Kematangan Berbasis Mikrokontroler Atmega8 oleh Widya Astuti (2018). Penulis menjelaskan bahwa buah tomat ini perlu dilakukan grading untuk mengetahui tingkat kematangannya. Grading menurut warna ini lebih bertujuan untuk persortiran kematangan buah tomat sehingga nilai ekonomis buah tomat tersebut dapat meningkat. Kematangan buah tomat berdasarkan warnanya dapat diklasifikasikan atas :

1. Buah Tomat Matang

Buah tomat yang sudah matang ditandai dengan warnanya yang merah. Dalam proses pematangan pada buah tomat mengalami perubahan warna yaitu



dari hijau muda yang lambat laun akan berubah menjadi warna kuning setelah itu berwarna orange dan pada saat matang optimal buah tomat akan berubah warna menjadi merah cerah.

## 2. Buah Tomat Belum Matang

Buah tomat yang masih mentah atau belum matang berwarna hijau, kuning dan tidak jarang yang berwarna orange muda namun sudah di panen. Ada beberapa alasan tomat ini di panen sebelum matang salah satunya untuk di pasarkan jarak jauh supaya menghindari buah busuk saat di perjalanan dan tomat ini juga bisa diolah untuk bahan pembuat sambal hijau, bisa juga sebagai olahan campuran tumisan dan sayuran yang berkuah karena dapat membuat masakan terasa asam segar, buah tomat ini memiliki rasa yang lebih asam di bandingkan tomat lainnya, karena memiliki kandungan air yang lebih sedikit sebab usianya yang lebih muda dan kulit buah tomat mentah ini lebih kaku sehingga saat proses pengolahannya tidak mudah lembek dan layu.



**Gambar 2.1** Perbedaan Warna Buah Tomat

### 2.2.2 Arduino Uno R3

*Arduino Uno* merupakan salah satu development kit mikrokontroler yang berbasis pada *ATmega28*. *Arduino Uno* adalah salah satu *board* dari keluarga *Arduino*. Beberapa macam *arduino bard* seperti *Arduino Mega*, *Arduino Yun*, *Arduino Nano*, *Arduino Pro Mini*, dan lain-lain. Tetapi yang lebih populer adalah *Arduino Uno*.

*Arduino Uno R3* merupakan seri terbaru dan terakhir dari seri *Arduino USB*. *Arduino* merupakan pengembangan prototype berbasis mikrokontroler yang sering digunakan dalam *physical computing*. *Arduino* dapat di katakan sebagai sebuah platform dari *physical computing* yang bersifat *open source*. *Arduino* bukan hanya sekedar sebuah alat pengembangan melainkan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Enviromen* (IDE). IDE merupakan sebuah *software* (perangkat lunak) yang berfungsi untuk menulis program, meng-*compiler* program menjadi kode biner dan meng-*upload* kedalam memori mikrokontroler (Heri,Dkk,2013).



**Gambar 2.2** Arduino Uno R3

### 2.2.3 Sensor Warna TCS3200

Sensor warna jenis TCS3200 merupakan produk penyempurnaan dari produk sebelumnya yaitu sensor warna TCS230. Perbedaan antara sensor warna jenis TCS230 dan TCS3200 terdapat pada konsumsi arusnya. Sensor warna TCS3200 berfungsi untuk mendapatkan nilai RGB yang digunakan. Jenis sensor warna ini dapat mengukur intensitas cahaya yang dipantulkan oleh objek warna dengan cara membaca nilai dari intensitas cahaya tersebut yang telah dipancarkan oleh LED agar nilai tersebut bisa dibaca menggunakan matriks 8x8 fotodiode dengan konfigurasi 16 fotodiode untuk memfilter warna merah (*red*), hijau (*green*), biru (*blue*) dan 16 fotodiode untuk yang tanpa filter. Setelah dilakukan filter, maka hasilnya akan didistribusikan pada masing-masing array. Untuk jalur komunikasinya sendiri sensor warna TCS3200 dapat berkomunikasi dengan modul Arduino atau mikrokontroler jenis lainnya dengan cara menghubungkan Pin yang sudah disediakan pada modul TCS3200 menuju Pin digital mikrokontroler.



**Gambar 2.3** Sensor Warna TCS3200

#### 2.2.4 Motor DC

Motor DC merupakan jenis motor listrik yang dapat bekerja menggunakan sumber tegangan DC dengan menggunakan arus langsung dan arus tidak langsung. Motor DC memiliki tiga komponen utama yaitu kutub medan magnet, kumparan motor DC dan commutator motor DC. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaan *torque* yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. (Ahmad Sahru, Jefry, 2015).



**Gambar 2.4** Motor DC

#### 2.2.5 Motor Servo

Motor Servo merupakan penggerak atau akulator putar yang dirancang dengan sistem kontrol *closed loop* sehingga perputaran poros dan sudut Motor Servo dapat diatur sesuai dengan gerak yang diinginkan. Motor Servo memiliki komponen yang terdiri dari motor DC, serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan *potensiometer*. Serangkaian *gear* yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi Motor Servo, sedangkan *potensiometer* mengatur perubahan hambatan saat motor berputar yang berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros Motor Servo. Motor Servo yang

digunakan pada penelitian ini adalah Motor Servo dengan rotasi  $180^0$  (Ison, Dkk, 2018).



**Gambar 2.5** Motor Servo

### 2.2.6 *Confusion Matrix*

*Confusion Matrix* adalah suatu metode yang digunakan untuk melakukan perhitungan akurasi pada konsep data mining. Sehingga hasil evaluasi dengan *confusion matrix* berupa nilai akurasi, presisi dan *recall*. Presisi dan *recall* merupakan istilah yang akan muncul apabila sistem yang sudah dibuat dapat menampilkan hasil (*retrieve*) suatu hasil baik berupa klasifikasi, prediksi dan pencarian.

Dalam jurnal yang berjudul Pengolahan Citra Digital yang ditulis oleh Pulung Nurtantio Andono et al (2017), *confusion matrix* merupakan matrix yang berisi hasil yang diperoleh dari suatu prediksi klasifikasi dan data actual yang dilakukan oleh sistem klasifikasi. Jadi *confusion matrix* berisi suatu informasi dari sistem yang sudah melakukan perbandingan antara hasil pengelompokkan. Umumnya kinerja dari sistem klasifikasi dihitung dengan memerlukan beberapa

data yang ada dalam confusion matriks menggunakan 4 (empat) istilah sebagai representasi hasil proses klasifikasi. Keempat istilah tersebut adalah *True Positif* (TP), *True Negatif* (TN), *False Positif* (FP) dan *False Negatif* (FN) seperti pada tabel 2.1 sebagai berikut :




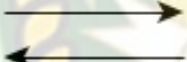
**Tabel 2.1** *Confusion Matrix*

		Nilai Sebenarnya	
		True	False
Nilai Prediksi	True	TP (True Positif) <i>Corect Result</i>	FP (False Positif) <i>Unexpected Result</i>
	False	FN (False Negatif) <i>Missing Resukt</i>	TN (True Negatif) <i>Corect Obsence of Result</i>

### 2.2.7 Data Flow Diagram (DFD)

Menurut A.S dan Shalahuddin (2016) DFD merupakan suatu diagram yang menggunakan simbol untuk menggambarkan arus dari data sistem untuk membantu memahami sistem secara logika, jelas dan terstruktur. DFD adalah alat bantu dalam menggambarkan atau menjelaskan suatu proses kerja dari sistem. Adapun simbol DFD beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 2.2 sebagai berikut :

Tabel 2.2 Simbol dan Fungsi DFD

No	Simbol	Nama Simbol	Keterangan
1		<i>Entitas Eksternal</i> atau Terminator	Entitas tersebut berkomunikasi dengan sistem
2		Proses	Transformasi dari data masukan menjadi data keluaran secara umum
3		Tempat penyimpanan data atau <i>Data Store</i>	Komponen ini yang memiliki fungsi untuk menyimpan file atau data dalam sebuah <i>database</i>
4		Aliran atau alur data	Untuk menggambarkan aliran data dari suatu proses keproses lainnya

### 2.2.8 Flowchart

Menurut Al Bahra Bin Ladjamudin (2016) *Flowchart* merupakan bagan-bagan yang memiliki arus dan menggambarkan langkah-langkah dari penyelesaian suatu masalah. *Flowchart* merupakan cara penyajian dari suatu algoritma. Berikut simbol *flowchart* dan fungsinya yang dapat di lihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut :

Tabel 2.3 Simbol dan keterangan *Flowchart*

No.	Simbol	Keterangan
1		Terminal adalah simbol untuk memulai ( <i>start</i> ) dan mengakhiri ( <i>stop</i> ) dari suatu proses.
2		Proses adalah simbol yang menunjukkan setiap pengolahan yang dilakukan oleh komputer.
3		<i>Input-output</i> symbol untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> dari suatu proses.
4		<i>Decision</i> merupakan symbol untuk pemilihan proses berdasarkan kondisi yang ada
5		<i>Preparation</i> merupakan proses anisialisasi atau pemberian harga awal.
6		<i>Connector</i> yaitu suatu symbol untuk penghubung atau penyambung proses pada lembar atau halaman yang sama.
7		<i>Off-line Connector</i> yaitu suatu symbol untuk penghubung atau penyambung proses pada lembar atau halaman yang berbeda.
8		Arus / <i>Flow</i> symbol yang digunakan untuk menghubungkan antara symbol yang satu dan symbol lainnya.
9		Dokumen merupakan simbol untuk data yang berbentuk kertas maupun untuk informasi.
10		<i>Predefine</i> untuk pelaksanaan / menjalankan suatu bagian ( <i>sub program</i> ) atau prosedur.
11		Simbol untuk <i>output</i> yang ditunjukkan ke suatu <i>device</i> seperti printer, <i>plotters</i> dan lainnya.
12		<i>Disk magnetic</i> merupakan simbol untuk menyimpan data.



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Alat dan Bahan Penelitian**

Untuk mendapatkan hasil seperti yang diinginkan dalam perancangan Prototipe penyortiran buah tomat ini tentunya membutuhkan beberapa komponen penunjang dalam proses pengerjaannya, antara lain sebagai berikut :

##### **3.1.1 Spesifikasi Perangkat Keras (*Hardware*)**

Spesifikasi Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Laptop Intel Core i5
2. Arduino Uno R3
3. Sensor Warna TCS3200
4. Motor DC
5. Motor Servo

##### **3.1.2 Spesifikasi Perangkat lunak (*Software*)**

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian adalah :

1. Sistem Operasi : Windows 10 Pro
2. Bahasa Pengrograman : Bahasa C
3. Tools yang digunakan : Microsoft Visio 2007, Photoshop CS 6,  
Arduino IDE

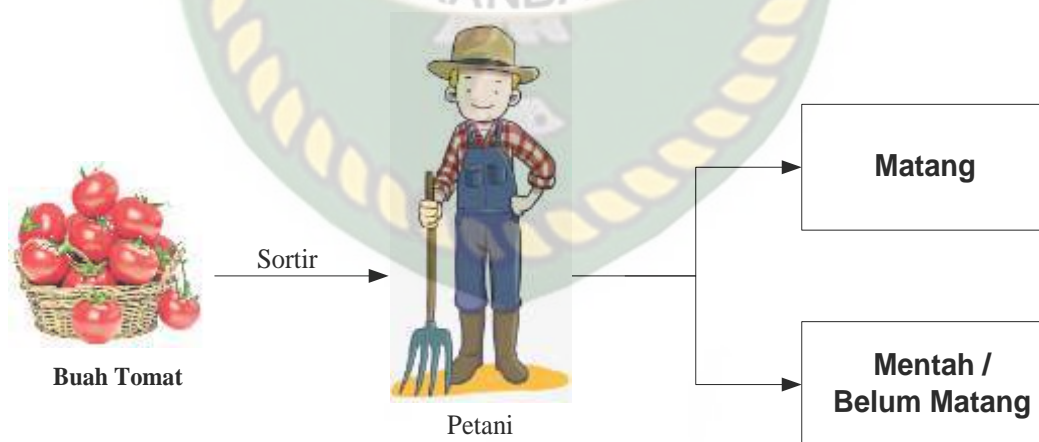
### 3.1.3 Biaya Pembuatan Prototipe

Tabel 3.1 Rincian Biaya

No	Nama Alat	Harga
1	Arduino Uno R3	Rp. 80.000,-
2	Motor Servo	Rp. 17.000,-
3	Motor DC	Rp. 11.500,-
4	Driver Motor DC	Rp. 25.000,-
5	Project Board	Rp. 16.000,-
6	Kabel USB Arduino	Rp. 15.000,-
7	Kabel Jumper	Rp. 18.000,-

### 3.2 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan

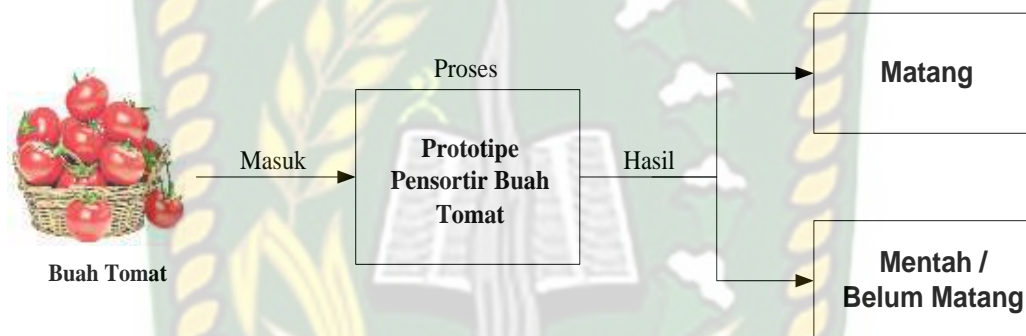
Sebelum prototipe penyortiran buah tomat ini dirancang. Telah terdapat sistem yang sedang berjalan dimana tahap pensortiran buah tomat masih dilakukan secara manual yang dikerjakan oleh manusia / petani sehingga dapat memakan waktu dan tenaga. Adapun analisa sistem kerja yang sedang berjalan bisa dilihat pada Gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3.1 Analisa Sistem yang Sedang Berjalan

### 3.3 Perancangan Sistem yang diusulkan

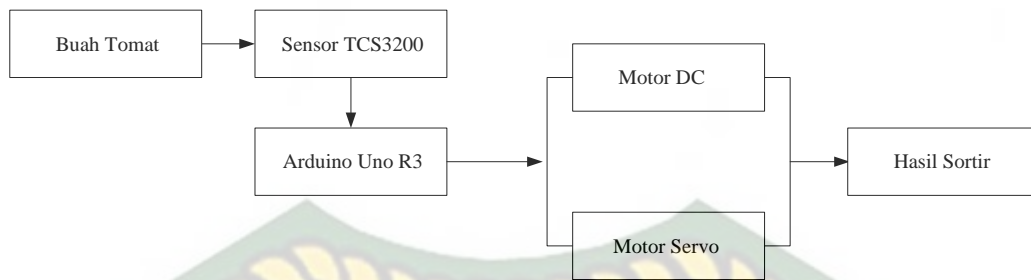
Konsep prototipe pensortir buah tomat ini bertujuan mempergunakan teknologi untuk membantu atau mempermudah sebuah pekerjaan dalam hal melakukan pensortiran buah tomat. Dimana ketika buah tomat diletakkan pada alat pensortir maka alat tersebut akan otomatis melakukan sortir terhadap buah. Untuk lebih jelasnya akan dibuat sebuah permodelan dan konsep sistem yang akan dibangun dapat dilihat pada Gambar 3.2 sebagai berikut :



**Gambar 3.2** Sistem yang diusulkan

#### 3.3.1 Cara Kerja Sensor Warna dan Arduino Uno R3

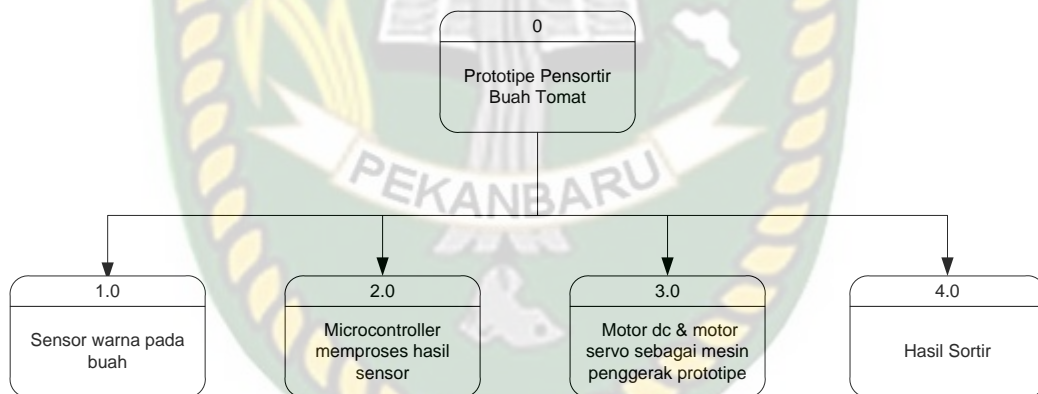
Semua perangkat atau bagian yang digunakan pada prototipe serta hubungan masing-masing perangkat tersebut dengan yang lainnya. Cara kerja alat ini adalah ketika buah tomat diletakkan pada prototipe maka buah tomat tersebut akan berjalan menuju sensor warna TCS3200 yang kemudian akan disensor secara otomatis dan data hasil sensor tersebut akan dikirim kepada sistem pengendali yang merupakan Arduino Uno R3 sebagai *microcontroller* sehingga dapat mengendalikan komponen lainnya untuk mendapatkan hasil pensortiran berdasarkan klasifikasinya masing-masing. Berikut dapat dilihat pada Gambar 3.3 dibawah ini :



**Gambar 3.3** Perangkat Utama Sistem Pengenalan

### 3.3.2 Hierarchy Chart

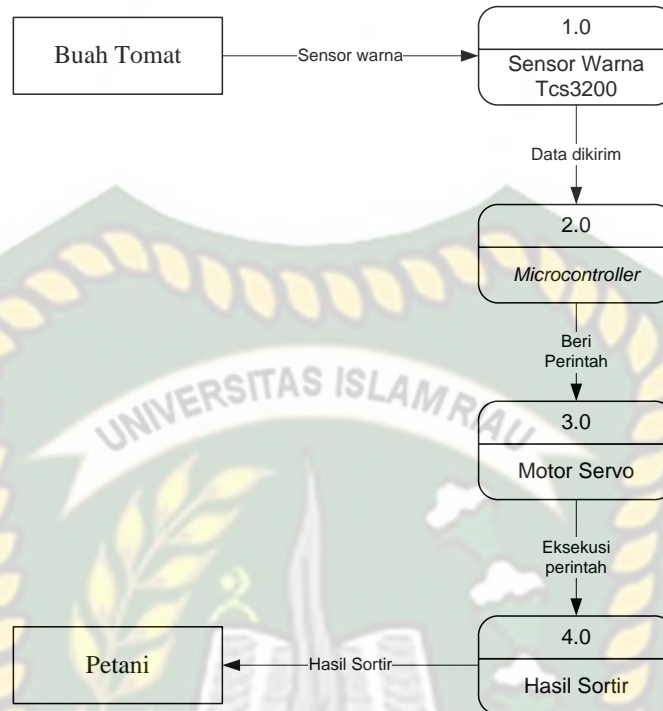
*Hierarchy chart* merupakan suatu diagram yang menggambarkan permasalahan-permasalahan yang kompleks diuraikan pada elemen-elemen yang bersangkutan. *Hierarchy chart* sistem yang akan dibangun bisa dilihat pada Gambar 3.4 berikut :



**Gambar 3.4** Hierarchy Chart

### 3.3.3 Data Flow Diagram (DFD)

Data flow Diagram (DFD) akan menjelaskan alur sistem, DFD ini juga akan menggambarkan secara visual bagaimana data tersebut mengalir. Rincian dari proses akan diuraikan pada DFD Level 0 seperti pada Gambar 3.5 berikut :



**Gambar 3.5** DFD Level 0

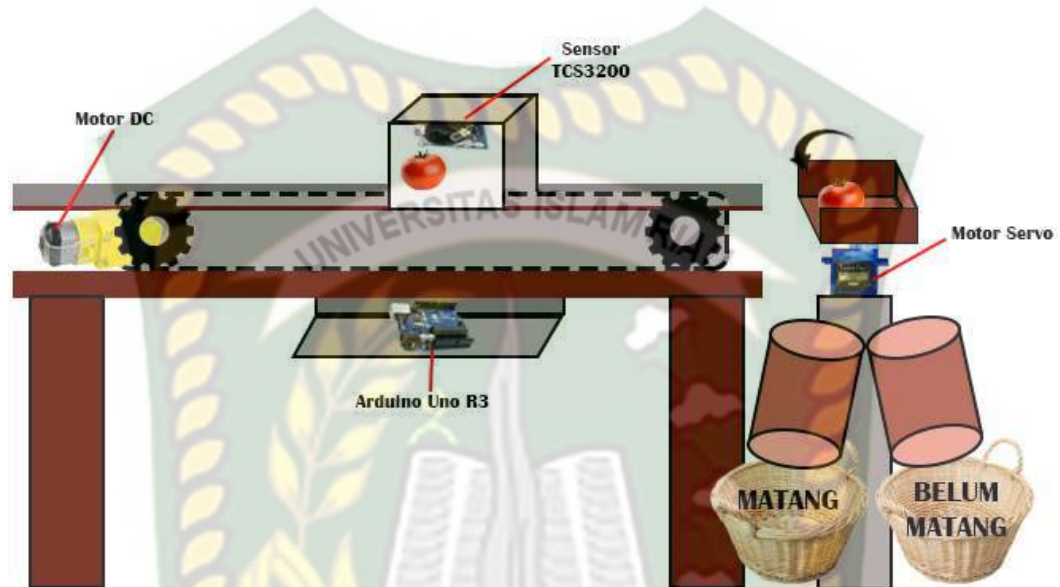
### 3.4 Perancangan Perangkat Keras

Prototipe pensortiran buah tomat ini dirancang menggunakan Arduino Uno R3 sebagai *microcontroller* yang akan memberi perintah dan kemudian akan dieksekusi atau dikerjakan oleh perangkat lainnya.

#### 3.4.1 Simulasi Perangkat Keras

Pada simulasi perangkat keras dalam penelitian ini menggunakan buah tomat sebagai objek, teknologi Arduino Uno R3 sebagai *microcontroller*, sensor warna TCS3200 dan beberapa komponen lainnya sebagai penggerak. Berikut menggambarkan skema prototipe yang akan dibangun dimana sensor warna diletakkan pada posisi atas agar sensor dapat melakukan pindai warna secara optimal kemudian arduino, motor DC dan motor servo diletakkan dibagian samping. Motor DC itu sendiri berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi

tenaga mekanik, sedangkan motor servo mampu melakukan kinerja dua arah dengan sistem *closed feedback*. Berikut dapat dilihat pada Gambar 3.6 dibawah ini :

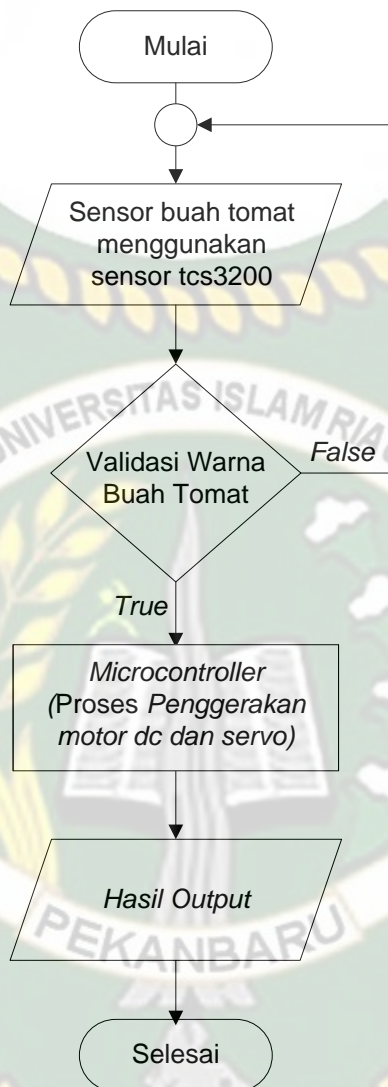


**Gambar 3.6** Skema Prototipe Perangkat Keras

### 3.5 Diagram Alir (*Flowchart*)

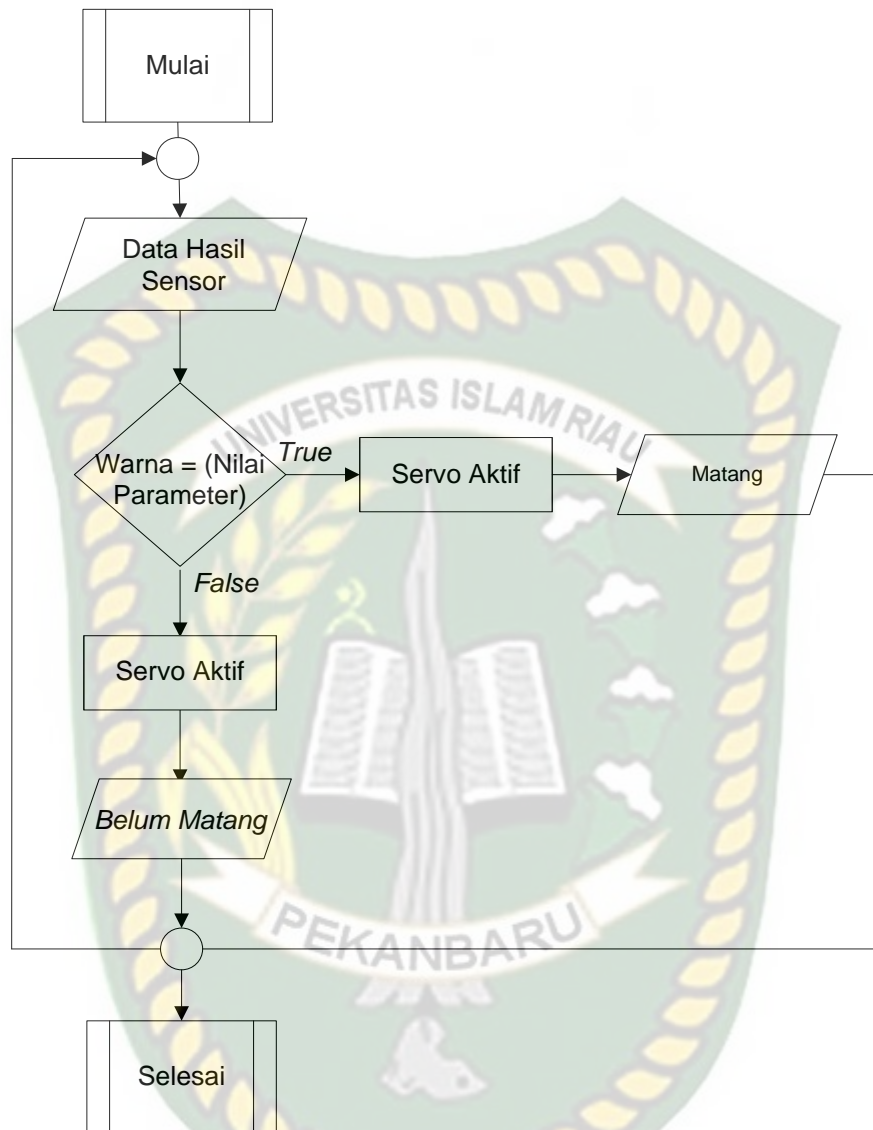
Diagram Alir (*Flowchart*) menggambarkan bagan-bagan yang mempunyai arus atau langkah-langkah penyelesaian suatu masalah. Dan merupakan cara penyajian dari suatu algoritma.

Berikut merupakan diagram alir utama sistem, dimana ketika sistem dimulai dengan memberi *input*-an lalu akan melakukan validasi warna (*data*) setelah itu *data* akan dikirim dan di proses pada *microcontroller* sehingga mendapatkan *output* dapat dilihat pada Gambar 3.7 berikut :



**Gambar 3.7** Flowchart Utama Sistem

Selanjutnya merupakan diagram alir validasi buah tomat dimana data dari hasil sensor yang akan di seleksi berdasarkan nilai parameternya (matang/belum matang) yang akan menentukan hasil *output* akhir. Lalu akan di proses dan motor servo akan memisahkan objek untuk menghasilkan *output*. Dapat dilihat pada Gambar 3.8 sebagai berikut :



**Gambar 3.8** *Flowchart* Validasi Buah Tomat



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pengujian Hasil



Pada pengujian ini berfungsi untuk mengetahui hasil yang diberikan oleh prototipe penyortiran buah tomat yang dilakukan dengan cara menggunakan objek atau buah sebanyak 13 buah tomat yang sudah matang dan 7 buah tomat belum matang sebagai data uji.









#### 4.2 Pengujian Akurasi Data

Pada pengujian akurasi data ini dilakukan menggunakan metode *confusion matrix* untuk mengetahui apakah data atau nilai yang diperoleh dari prototipe penyortiran buah tomat sudah akurat dan masuk kedalam klasifikasi data yang ditentukan dengan menggunakan data uji sebanyak 20 objek buah tomat.

Setelah dilakukan pengujian akurasi data terhadap prototipe pada peneliti ini, maka didapatkanlah akurasi data seperti pada Tabel 4.1 sebagai berikut :








**Tabel 4.1** Pengujian Akurasi Data

No	Objek Buah Tomat	Klasifikasi Objek Asli	Klasifikasi Pada Prototipe	Akurasi
1		Matang	Matang	1
2		Matang	Matang	1

3		Matang	Matang	1
4		Matang	Matang	1
5		Matang	Matang	1
6		Matang	Matang	1
7		Matang	Matang	1
8		Matang	Matang	1
9		Matang	Matang	1
10		Matang	Matang	1
11		Matang	Matang	1
12		Matang	Matang	1
13		Matang	Matang	1

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

14		Belum Matang	Matang	0
15		Belum Matang	Belum Matang	1
16		Belum Matang	Belum Matang	1
17		Belum Matang	Belum Matang	1
18		Belum Matang	Belum Matang	1
19		Belum Matang	Belum Matang	1
20		Belum Matang	Belum Matang	1

Keterangan :

1. Total data *testing* = 20 buah
2. Data matang = 13 buah
3. Data belum matang = 7 buah

**Tabel 4.2** Perhitungan *Confusion Matrix*

Confusion Matrix	Matang	Belum Matang
Matang	13	0
Belum Matang	1	6

$$\begin{aligned}
 \text{Error Rate} &= \frac{FP+FN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% & (1) \\
 &= \frac{0+1}{20} \times 100\% \\
 &= \frac{1}{20} \times 100\% \\
 &= 5\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Akurasi} &= \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \times 100\% & (2) \\
 &= \frac{13+6}{20} \times 100\% \\
 &= \frac{19}{20} \times 100\% \\
 &= 95\%
 \end{aligned}$$

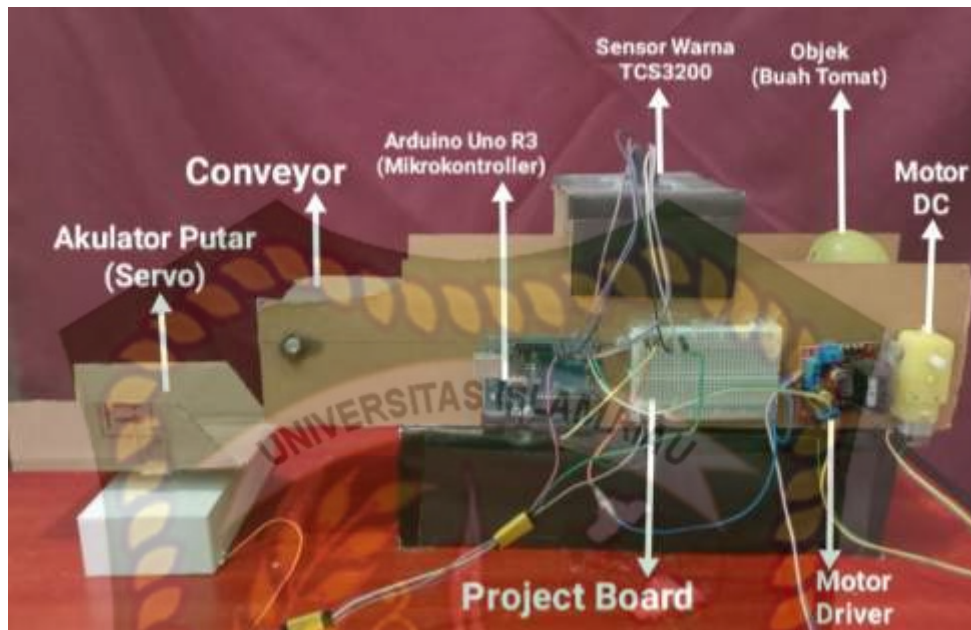
Jadi tingkat akurasi yang didapatkan dari prototipe penyortiran buah tomat adalah sebesar 95%

#### 4.3 Pengujian *Blackbox*

Pengujian *Blackbox* merupakan salah satu cara untuk melakukan pengujian terhadap prototipe penyortiran buah tomat berdasarkan tingkat kematangan menggunakan sensor warna TCS3200 untuk menghasilkan *output* yang sesuai dengan yang diinginkan. Adapun cara kerja prototipe pada pengujian ini adalah sebagai berikut :

##### 4.3.1 Pengujian Komponen Perangkat

Pada tahap ini, pengujian akan dilakukan pada komponen yang terdapat pada prototipe penyortiran buah tomat. Berikut dapat dilihat pada Gambar 4.1 dibawah ini :



**Gambar 4.1** Prototipe Penyortiran Buah Tomat

Pada gambar 4.1 dapat dijelaskan bahwa prototipe penyortiran buah tomat telah selesai dalam tahap perakitan, tiap-tiap komponen sudah berfungsi dan sudah dapat digunakan. Adapun penjelasan hasil pengujian terhadap komponen prototipe penyortiran buah tomat dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut :

**Tabel 4.3** Pengujian Komponen Prototipe

No	Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil pengujian yang diharapkan	Hasil
1	Sensor Warna TCS320	Berfungsi menyensor objek	Dapat menyensor objek dan mengirim nilai hasil sensor ke mikrokontroller	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
2	Motor DC	Berfungsi menggerakkan conveyor	Dapat menggerakkan conveyor	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
3	Motor Servo	Berfungsi menggerakkan tuas penyortir	Dapat memisahkan/ menyortir buah yang matang / belum matang	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
4	Arduino Uno R3	Berfungsi memberi perintah	Dapat memproses perintah/ dapat menjadi mikrokontroller	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai

### 4.3.2 Pengujian Data Hasil Sensor

Pada tahap ini, setelah prototipe berhasil dijalankan maka dapat memisahkan antara buah yang matang atau belum matang. Contoh peletakan buah tomat matang dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut :



**Gambar 4.2** Peletakan Objek Matang pada Prototipe Penyortiran

Pada Gambar 4.2 dapat dilihat, ketika buah tomat yang matang diletakan pada prototipe penyortiran maka conveyor akan membawa buah tomat tersebut ke alat sensor TCS3200. Seperti pada Gambar 4.3 dibawah ini :



**Gambar 4.3** Objek Matang disensor oleh TCS3200

Pada Gambar 4.3 dapat dilihat buah tomat matang yang berada dibawah alat sensor TCS3200, lalu alat sensor akan menyensor buah tomat tersebut dan nilai hasil sensor akan dikirim ke mikrokontroller, setelah itu conveyor akan membawa buah yang sudah di sensor ke alat penyortir (servo) yang akan mengarahkan buah ke kotak klasifikasi matang. Selanjutnya contoh peletakan buah tomat yang mentah/ belum matang dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut :



**Gambar 4.4** Peletakan Objek Mentah pada Prototipe Penyortiran

Pada Gambar 4.4 dapat dilihat, ketika buah tomat yang mentah/belum matang diletakan pada prototipe penyortiran maka conveyor akan membawa buah tomat tersebut ke alat sensor TCS3200. Seperti pada Gambar 4.5 dibawah ini :



**Gambar 4.5** Objek Mentah disensor oleh TCS3200



Pada Gambar 4.5 dapat dilihat buah tomat yang berada dibawah alat sensor TCS3200, lalu alat sensor akan menyensor buah dan nilai hasil sensor akan dikirim ke mikrokontroller, setelah itu conveyor akan membawa buah yang sudah di sensor ke alat penyortir (servo) yang akan mengarahkan buah ke kotak klasifikasi mentah/belum matang. Berikut dapat dilihat pada Gambar 4.6 sebagai berikut :



**Gambar 4.6** Kotak Klasifikasi Buah

Pada Gambar 4.6 dapat dilihat, ketika buah yang sudah disensor dibawa oleh conveyor ke alat penyortir (servo) yang akan mengarahkan objek ke kotak klasifikasi buah yang matang/belum matang sesuai dengan hasil nilai sensor yang didapat. Adapun penjelasan hasil pengujian prototipe penyortiran buah tomat dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4.4 Pengujian Prototipe penyortiran

No	Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil pengujian yang diharapkan	Hasil
1	Buah tomat yang sudah berwarna merah	Buah berjalan menuju sensor lalu ke kotak klasifikasi matang	Buah masuk ke kotak klasifikasi matang	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
2	Buah tomat yang belum berwarna merah	Buah berjalan menuju sensor lalu ke kotak klasifikasi belum matang	Buah masuk ke kotak klasifikasi belum matang	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai

Selanjutnya pengujian prototipe dilakukan dengan intensitas cahaya yang berbeda, dimana warna cahaya sekitar yang diberikan kepada prototipe yaitu warna cahaya merah dan hijau dapat dilihat pada Gambar 4.7 sebagai berikut :



Gambar 4.7 Pengujian Dengan Intensitas Cahaya

Pada Gambar 4.7 dapat dijelaskan bahwa warna cahaya sekitar tidak mempengaruhi prototipe karena pada pengujian ketika buah tomat yang berwarna

merah atau sudah matang disensor pada saat pencahayaan sekitar berwarna hijau dan servo mengarahkan buah ke kotak klasifikasi yang sudah matang, dan buah tomat hijau atau yang belum matang disensor pada pencahayaan sekitar berwarna merah lalu servo mengarahkan buah ke kotak klasifikasi yang belum matang. Adapun penjelasan hasil pengujian prototipe penyortiran buah tomat dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut :

**Tabel 4.5** Pengujian Dengan Intensitas Cahaya

No	Komponen yang diuji	Skenario pengujian	Hasil pengujian yang diharapkan	Hasil
1	Buah tomat berwarna merah	Buah disensor saat pencahayaan sekitar berwarna hijau	Buah masuk ke kotak klasifikasi matang	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai
2	Buah tomat berwarna hijau	Buah disensor saat pencahayaan sekitar berwarna merah	Buah masuk ke kotak klasifikasi belum matang	[✓] Sesuai [ ] Tidak Sesuai

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pada hasil penelitian, perancangan dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Prototipe penyortiran buah tomat ini dapat melakukan penyortiran dengan cepat yaitu dapat mensortir sekitar 720 buah tomat perjam.
2. Tingkat akurasi pada pengujian prototipe penyortiran buah tomat ini didapatkan akurasi sebesar 95% dengan menggunakan 20 data *testing*.

#### 5.2 Saran

Dalam laporan ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, maka dari itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran untuk pengembangan atau kesempurnaan pada prototipe penyortiran buah tomat ini. Saran dari penulis sebagai berikut :

1. Pengembang selanjutnya diharapkan dapat menambah alat sensor di beberapa bagian/sisi lain agar dapat menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik untuk penentu hasil klasifikasinya.
2. Dapat menambahkan hasil output yang lebih banyak seperti untuk beberapa buah yang sudah busuk/rusak.
3. Dapat menambahkan alat seperti kamera atau sejenisnya agar prototipe dapat mensortir buah berdasarkan bentuk dan ukurannya.
4. Dapat menggunakan jenis buah-buahan lainnya, untuk melakukan uji coba klasifikasi agar prototipe ini memiliki fungsi yang semakin luas.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. S., Rosa dan Shalahuddin, M. 2016. *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur Dan Berorientasi Objek. Informatika*. Bandung.
- Ahyuna, Herlinda. 2020. *Pembuatan Alat Pemisah Buah Kopi Otomatis Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS230 Berbasis Mikrokontroler*. Makassar: *Jurnal Ilmiah MATRIK* ,Vol.22 No.2, Agustus 2020.
- Amin, Mohammad Fauzin, Sabriansyah Rizqika Akbar, Edita Rosana Widasari. 2017. *Rancang Bangun Sistem Sortir Buah Apel Menggunakan Sensor Warna Dan Sensor Suhu*
- Andono, Nurtantio Pulung, T.Sutojo dan Muljono. 2017. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- Andrian, Yudhi. 2013. *Robot Penyortir Benda Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS3200*. Medan: JURNAL SISFOTENIKA Vol. 3 No. 2
- Andrianto, Heri. 2013. *Pemrograman Microcontroller AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C*. Bandung : Penerbit Informatika Dan Sensor Suhu. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*. Vol. 1, No. 3, Maret 2017, hlm. 236-240. e-ISSN: 2548-964X. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Bardani, Ahmad Imam dan Widodo, Nuryono Satya. 2019. *Deteksi Zona pada KRSTI dengan Sensor Warna TCS3200*. *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro*Vol. 01, No. 02
- Ladjamudin, Al Bahra Bin. 2016. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Graha Ilmu: Yogyakarta.

- Pratiwi, Banu Putri. 2020. *Analisa Kinerja Alat Monitoring Pengukur Kualitas Udara Dengan Metode Confusion Matrix*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Radityo, Dimas Rizki, Muhammad Riyan Fadillah, Quincy Igwahyudi, Satrio Dewanto. 2012. *Alat Penyortiran dan Pengecekan Kematangan Buah Menggunakan Sensor Warna*. Jurnal Teknik Komputer Vol. 20 No.2 Agustus 2012: 88-92.
- Romadhon , Ahmad Sahru, Jefry Ramadhana Baihaqi. 2015. *Dalam jurnal Jurnal Ilmiah Mikrotek*. Madura: Vol 1, No 4 (2015).
- Sari, Marlinda Ike, Rini Handayani, Simon Siregar, Baagus Isnu. 2018. *Pemilah Benda Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS3200*. Bandung: TELKA, Jurnal Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi, dan Kontrol. Vol.4, No.2, November 2018, pp. 85~90
- Tarsono, Ison, Dedi Triyanto, Tedy Rismawan. 2018. *Prototype Pemisah Otomatis Jeruk Siam Berdasarkan Warna Menggunakan Metode KNN (K-NEAREST NEIGHBOR)*. Pontianak: Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan Volume 06, No. 1 (2018), Hal 44-53.