PROTOTIPE ROBOT PEMILAH JERUK BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

PUTERI DIAH PUSPITA ERLIANDRY
NIM C1555201036
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER

(STMIK) PALANGKARAYA

2019

PROTOTIPE ROBOT PEMILAH JERUK BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P

TUGAS AKHIR

Disusun untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Program Strata I pada
Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer
(STMIK) Palangkaraya

OLEH

PUTERI DIAH PUSPITA ERLIANDRY
NIM C1555201036
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER

(STMIK) PALANGKARAYA

2019

LEMBARAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : **PUTERI DIAH PUSPITA ERLIANDRY**
NIM : **C1555201036**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PROTOTIPE ROBOT PEMILAH JERUK BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P

Adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, kecuali bagian yang sumber informasi dicantumkan.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sangsi pembatalan Tugas Akhir apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap Tugas Akhir atau karya ilmiah yang sudah ada.

Palangkaraya, 9 Juli 2019
Yang Membuat Pernyataan,



PUTERI DIAH PUSPITA ERLIANDRY

PERSETUJIAN

PROTOTIPE ROBOT PEMILAH JERUK BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P

Tugas Akhir ini telah di setujui untuk diujikan
Pada tanggal 6 Juli 2019

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Hotmian Sitohang, M.Kom.	Lili Rusdiana, M.Kom.
NIK. 198503282008002	NIK. 198707282011007

Mengetahui,
Ketua STMIK Palangkaraya,

Suparno, M.Kom.
NIK. 196901041995105

iv

PENGESAHAN

PROTOTIPE ROBOT PEMILAH JERUK BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P

Tugas Akhir ini telah Diuji, Dinilai dan Disahkan
Oleh Tim Penguji pada Tanggal 8 Juli 2019

Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Sulistyowati,. S.Kom., M.Cs. .....
   Ketua
2. Dewanto Zulkarnain, SH., M.Pd. .....
   Sekretaris
3. Heri Setiawan, M.Kom. .....
   Anggota
4. Hotmian Sitohang, M.Kom. .....
   Anggota
5. Lili Rusdiana, M.Kom. .....
   Anggota

v

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Belajar, berdoa dan berusaha adalah jalan
untuk mencapai keberhasilan

Tugas akhir ini kupersembahkan untuk

- *Kedua orang tua :*
  Hendry dan Erlina yang telah memberiku motivasi dalam segala hal serta memberikan kasih sayang yang teramat besar yang tak mungkin bisa kubalas dengan apapun
- *Saudara-saudara dan saudariku:*
  Noviana Arie hawini, Andrie rahman dan Apriliani untuk motivasi yang kalian berikan.
- *Teman-temanku:*
  Kelas A Peminatan Sistem Cerdas Teknik Informatika 2015 dan semua teman-temanku untuk semangat dan pendapat yang kalian berikan

ABSTRAK

Puteri Diah Puspita Erdliandry, C1555201036, 2019. Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan warna Menggunakan Arduino Uno Atmega328P, Pembimbing I Hotmian Sitohang, M.Kom, Pembimbing II Lili Rusdiana, M.Kom.

Proses pemilahan jeruk masih dilakukan secara manual yaitu menggunakan tangan sehingga banyak membutuhkan tenaga dan waktu. Maka dibuatlah prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna menggunakan arduino uno atmega328p. Perancangan prototipe ini bertujuan meringankan pekerjaan penjual untuk memilah buah jeruk dengan dibuat sebuah prototipe robot yang dilengkapi dengan sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi warna, servo sebagai penggerak robot, sensor *infrared* untuk menghitung jumlah jeruk, LCD untuk menampikan informasi warna jeruk dan jumlah jeruk.

Prototipe robot ini memproses data sehingga dapat membedakan jeruk menjadi dua katagori yaitu jeruk hijau dan jeruk menguning. Dalam pengujian ini waktu yang dibutuhkan dalam satu kali proses mengidentifikasi mempunyai waktu rata-rata 12,49 detik untuk jeruk hijau dan jeruk yang menguning memiliki rata-rata waktu 11,72 detik. Hasil pengujian jeruk didapat keberhasilan 76% saat cahaya gelap, 80% saat cahaya lampu terang dan 71% untuk cahaya sedang.

Kata Kunci : Arduino Uno Atmega328p, Prototipe, Robot, Sensor *Infrared* Fc-51, Sensor Warna TCS3200.

ABSTRACT

Puteri Diah Puspita Erdliandry, C1555201036, 2019. *Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan warna Menggunakan Arduino Uno Atmega328P*, Pembimbing I Hotmian Sitohang, M.kom, Pembimbing II Lili Rusdiana, M.kom.

The process of sorting oranges is still done manually that is to use hands so much requires energy and time. The orange sorting robot prototype was made based on color using Arduino Uno Atmega328p. The design of this prototype aims to ease the work of sellers to sort citrus fruits by making a robot prototype equipped with a TCS3200 color sensor to detect color by oranges, servo as a robot driver, infrared sensor to count the number of oranges, LCD to display orange color information and the many of oranges.

This robot prototype processes data so that it can distinguish oranges into two categories, green oranges and yellow oranges. In this test the time needed in one identifying process has an average time of 12,49 seconds for green oranges and yellowing oranges having an average time of 11,72 seconds. The results of citrus testing obtained 76% success when the light was dark, 80% when the light was bright and 71% for moderate light.

Kata Kunci : Arduino Uno Atmega328p, Prototipe, Robot, Sensor Infrared, Sensor Warna TCS3200.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan sujud syukur kehadiran Allat SWT, atas berkat dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **"PROTOTIPE ROBOT PEMILAH JERUK BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P".**

Pada kesempatan ini penulis juga menyampaikan banyak terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan dorongan dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, yaitu kepada :

1. Suparno, M.Kom selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Informasi dan Komputer (STMIK) Palangkaraya.
2. Hotmian Sitohang, M.Kom selaku dosen pembimbing I yang banyak memberikan saran dan pengetahuan dalam penyelesaian sistem Tugas Akhir ini.
3. Lili Rusdiana, M.Kom selaku dosen pembimbing II yang banyak memberikan saran, koreksi dan bimbingan dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tua tercinta Ibu dan Bapak, Saudara dan keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materi selama penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini.
5. Seluruh rekan mahasiswa (*i*) program studi S1 Teknik Informatika STMIK Palangkaraya Angkatan 2015 yang memberikan bantuan, masukan dan saran selama dalam pendidikan dan Tugas Akhir ini.

Semoga bantuan serta budi baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT. Besar harapan penulis agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Palangkaraya, 2 Juli 2019

Penulis

DAFTRA ISI

HALAMAN SAMPUL---------- i
HALAMAN SAMPUL DALAM---------- ii
HALAMAN LEMBARAN PERNYATAAN---------- iii
HALAMAN PERSETUJUAN ---------- iv
HALAMAN PENGESAHAN---------- v
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN ---------- vi
HALAMAN ABSTRAK---------- vii
HALAMAN ABSTRACT ---------- viii
KATA PENGANTAR---------- ix
DAFTAR ISI---------- xi
DAFTRA TABEL ---------- xiv
DAFTAR GAMBAR ---------- xv
DAFTRA LAMPIRAN ---------- xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah ---------- 1
B. Perumusan Masalah ---------- 2
C. Batasan Masalah ---------- 2
D. Tujuan dan Manfaat ---------- 3
   1. Tujuan ---------- 3
   2. Manfaat ---------- 3
E. Metode Penelitian ---------- 4
   1. Tahapan Pengumpulan Data ---------- 4
   2. Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak ---------- 5
F. Definisi Istilah ---------- 6
G. Sistematika Penulisan ---------- 8

BAB II LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka---------- 10
B. Kajian Teori ---------- 16
   1. Jeruk ---------- 16
   2. Arduino Uno ---------- 18
   3. Sensor Warna TCS3200---------- 19
   4. Motor Servo---------- 20
   5. *Power Supply* ---------- 21
   6. Sensor *infrared* ---------- 21
   7. LCD ---------- 22

8. Model Prototipe ---------- 22
9. Bagan Alur Program ---------- 24
C. Perangkat Lunak yang Digunakan ---------- 25

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Tinjauan Umum ---------- 26
B. Analisis ---------- 27
1. Analisis Kelemahan Sistem ---------- 27
2. Analisis Kebutuhan Sistem ---------- 28
a. Kebutuhan Perangkat Keras ---------- 28
b. Kebutuhan Perangkat Lunak ---------- 30
3. Analisis Kelayakan Sistem ---------- 30
a. Kelayakan Teknologi ---------- 30
b. Kelayakan Hukum ---------- 30
c. Kelayakan Operasional ---------- 31
C. Desain Sistem ---------- 31
1. Alur Sistem ---------- 31
2. Desain *Flowchart* ---------- 34
3. Modul Diagram ---------- 35

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi ---------- 36
1. Uji coba perangkat ---------- 36
2. Implementasi sistem ---------- 37
3. Implementasi hasil akurasi dari pemilahan jeruk ---------- 38
4. Panduan Pengoperasian prototipe robot pemilah jeruk ---------- 41
5. Panduan *upload/compile code* program ---------- 44
B. Pembahasan ---------- 49
1. Pembahasan Koding Program ---------- 49
2. Pembahasan Hasil Uji Coba Perangkat ---------- 57
a. Uji coba koneksi ke *board* arduino uno Atmega328p ---------- 59
b. Uji coba sensor warna TCS3200 ---------- 61
c. Uji coba sensor *infrared* Fc-51 ---------- 62
d. Uji coba motor servo ---------- 62
e. Uji coba LCD 16x2 untuk informasi jeruk ---------- 63
f. Uji coba LCD 16x2 untuk informasi jumlah jeruk ---------- 63
3. Pembahasan Hasil Uji Coba Pengoperasian ---------- 64

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan ---------- 66
B. Saran ---------- 67

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbandingan Kajian Penelitian Relevan ---------- 13
Tabel 2. *Index Board* Arduino ---------- 18
Tabel 3. Simbol *Flowchart* ---------- 25
Tabel 4. Keterangan Harga Pembuatan Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno Atmega328p ------ 29
Tabel 5. Skenario Uji Coba Perangkat ---------- 37
Tabel 6 Hasil Persentase Uji Coba Prototipe Robot pada Cahaya Gelap ----- 39
Tabel 7. Hasil Persentase Uji Coba Prototipe Robot pada Cahaya Lampu Terang ---------- 39
Tabel 8. Hasil Persentase Uji Coba Prototipe Robot pada Cahaya Sedang ---- 40
Tabel 9. Pengujian Waktu dalam Satu Kali Proses ---------- 41
Tabel 10. Hasil Uji Coba Perangkat ---------- 57
Tabel 11. Uji Coba Pengoperasian ---------- 64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Arduino Uno ---------- 18
Gambar 2. Sensor warna TCS3200 ---------- 19
Gambar 3. Motor Servo ---------- 20
Gambar 4. Prototipe Model Menurut Pressman & Maxim ---------- 23
Gambar 5. Diagram Blok Pemilah Jeruk Menggunakan Arduino ---------- 30
Gambar 6. Diagram Blok Alat Menghitung Jumlah Jeruk ---------- 32
Gambar 7. *Flowchart* Proses Kerja *Prototype* Robot ---------- 33
Gambar 8. Modul Diagram Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna --------- 35
Gambar 9. Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno Atmega328p ---------- 38
Gambar 10. Proses Hitung Pada Buah Saat Pemilahan ---------- 38
Gambar 11. Prototipe Robot Berhasil diberikan Daya Listrik ---------- 42
Gambar 12. Persiapan Jeruk yang dipilah ---------- 43
Gambar 13. Prototie robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino ---------- 44
Gambar 14. Prototipe Robot Saat Berhasil Mendeteksi Jeruk ---------- 44
Gambar 15. *Sketch* Arduino IDE versi 1.8.5 ---------- 45
Gambar 16. Pemberian *Port* untuk Arduino ---------- 46
Gambar 17. Pemilihan *Port* pada Arduino IDE ---------- 47
Gambar 18. Pemilihan *Boart* Arduino yang digunakan ---------- 47
Gambar 19. Verifikasi *Source Code* Program ---------- 48
Gambar 20. Proses *upload source code* ---------- 49
Gambar 21. Pemberian *port* Arduino ---------- 60
Gambar 22. Memilih *Port* Arduino ---------- 61
Gambar 23. Uji coba Sensor warna TCS3200 ---------- 61
Gambar 24. Uji coba sensor *infrared* Fc-51 ---------- 62
Gambar 25. Uji coba Motor Servo ---------- 63
Gambar 26. Uji Coba LCD Informasi Jeruk yang dipilah ---------- 63
Gambar 27. Uji Coba LCD untuk Informasi Jumlah jeruk ---------- 64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi
Lampiran 2 Surat Persetujuan Sidang Tugas Akhir
Lampiran 3. Kartu Konsultasi
Lampiran 4. Berita Acara Ujian Tugas Akhir
Lampiran 5. Berita Acara Uji Coba Pengoperasian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi dan informasi saat ini terus berkembang, seperti yang dilihat dalam kehidupan sehari-hari banyak bermunculan barang-barang dengan teknologi tinggi terutama dari segi fungsinya yang sangat membantu manusia baik itu dalam pekerjaan, hiburan dan lain sebagainya. Salah satu teknologi yang berkembang pesat saat ini yaitu robot, karena robot merupakan suatu mesin yang dirancang untuk membantu atau mengganti peran manusia dalam mengerjakan beberapa tugas secara otomatis dengan seefisien mungkin, seperti robot untuk pemilahan atau penyeleksi buah khususnya buah jeruk.

Terkadang ada penjual yang menduga bahwa jeruk yang berwarna hijau sama saja dengan yang berwarna kuning, namun ternyata kadar air di dalam jeruk sangat mempengaruhi warna dari jeruk.

Warna jeruk masih muda berarti memiliki warna hijau karena kandungan air didalamnya masih banyak. Jeruk yang sudah tua akan berwarna kekuningan yang menandakan jeruk tersebut kadar airnya mulai berkurang (Romadhon dan Baihaqi, 2015:185).

Secara umum pemilahan jeruk yang dilihat secara langsung masih belum akurat. Hal ini memiliki kelemahan, yaitu penilaian manusia yang masih bersifat subjektif dan tidak konsisten terhadap objek buah. Pekerjaan yang dilakukan secara berulang-ulang dapat menyebabkan kejenuhan dan kurangnya

keakuratan dalam pemilahan buah, hal ini tidak akan mudah dilakukan jika jumlah jeruk tersebut sangat banyak sehingga terjadi kesalahan. Oleh karena itu, dibuatlah alat berupa pemilah jeruk berdasarkan warna untuk membantu pekerjaan pedagang/masyarakat yang ingin membeli jeruk menggunakan sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi warna jeruk serta sensor *Infrared* Fc-51 untuk menghitung jumlah jeruk dan motor servo sebagai penggerak. Alat ini dapat berfungsi secara otomatis dalam memilah jeruk dan meletakan buah tersebut pada tempatnya masing-masing.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis tertarik untuk mengangkat sebuah penelitian dengan judul "Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno Atmega328P".

B. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah berdasarkan latar belakang sebelumnya adalah bagaimana membuat prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna menggunakan arduino uno Atmega328P?

C. Batasan Masalah

Batasan masalah untuk tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Jeruk yang dipilah nantinya yaitu jeruk sambal atau jeruk limau.
2. Pergerakan robot diatur berdasarkan sudut yang sudah ditentukan.
3. Robot meletakan jeruk ke tempatnya masing-masing berdasarkan warna dan tempat yang telah disediakan.

4. Robot pemilah jeruk yang di buat menggunakan arduino uno Atmega328P sebagai otak sistem, sensor warna TCS3200 untuk pendeteksi warna jeruk dan sensor *infrared* Fc-51 untuk menghitung jumlah jeruk.

D. Tujuan dan Manfaat

1. Tujuan

   Adapun tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk mengaplikasikan teknologi pengendali modern berbasis arduino uno terhadap pemilahan jeruk berdasarkan warna dari buah tersebut.

2. Manfaat

   Adapun manfaat dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

   a. Bagi pengguna

      Manfaat yang didapat adalah membantu memudahkan pekerjaan baik dari segi efisien waktu, tenaga, keakuratan, dan hasil yang di dapat dalam pemilahan jeruk.

   b. Bagi penulis

      Pembuatan tugas akhir ini secara keseluruhan menambah pengetahuan dalam perancangan dan pembuatan serta pengembangan sebuat alat. Selain itu, penulis dapat mengimplementasikan ilmu yang didapat dari kuliah sehingga menghasilkan suatu alat yang berguna dalam dunia kerja.

c. Bagi STMIK Palangkaraya

Manfaat yang diberikan kepada kampus adalah sebagai penambah literatur pustaka pada perpustakaan STMIK Palangkaraya serta digunakan sebagai referensi dan dokumen akademik yang berguna untuk dijadikan acuan bagi civitas akademika di STMIK Palangkaraya khususnya dimatakuliah robotika.

E. Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian dan menyusun Tugas Akhir ini penulis menggunakan beberapa tahapan dan metode penelitian berupa :

1. Tahapan pengumpulan data

a. Metode kepustakaan

Metode pengumpulan data yang di lakukan adalah metode kepustakaan. Metode ini dilakukan dengan mempelajari buku-buku serta jurnal kajian penelitian yang relevan sesuai dengan apa yang dibutuhkan nantinya baik itu dari perpustakaan ataupun dari sumber-sumber lainnya.

b. Metode dokumentasi

Dalam proses ini dilakukan pengumpulan data-data yang berhubungan dengan tahapan-tahapan, metode, rancangan dan sebagainya yang di perlukan dalam membangun prototipe robot pemilah jeruk menggunakan arduino uno Atmega328P.

c. Metode eksperimen

Penulis melakukan uji coba pada robot atau mendemostrasikan, mencatat hasil pengujian, melakukan evaluasi dan memberikan nilai keberhasilan dari hasil pengujian pada robot.

2. Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini penulis menggunakan metode *prototype* untuk model pengembangan perangkat lunaknya. Dibawah ini merupakan tahapan-tahapan yang ada di dalam metode *prototype* :

a. Komunikasi (*Communication*)

Komunikasi dalam hal ini adalah bertemu dengan pelanggan untuk membicarakan kebutuhan dan fitur-fitur apa saja yang ingin dimasukkan dalam software yang akan dibuat.

b. Perencanaan (*Quick Plannig*)

Planning disini menjelaskan tentang hasil diskusi dengan pelanggan kepada semua anggota tim pengembang. Sehingga semua anggota tim memiliki gambaran yang sama mengenai *software* yang akan dibuat.

c. Desain pemodelan (*Modelling Quick Design*)

Tahapan ini dilakukan untuk membuat *interface software* tersebut. *Interface* yang akan dibuat tentunya memprioritaskan pada kemudahan dan kenyamanan pelanggan.

d. Implementasi dalam bentuk prototipe (*Construction of Prototype*)

Implementasi merupakan tahapan untuk membuat *software* itu sendiri. Jadi programmer akan membuat *software* tersebut dengan kode-kode yang dibutuhkan untuk membentuk sebuah fitur baru dalam *software* tersebut.

e. Testing, Penyerahan kepada pelanggan dan umpan balik (*Deployment Delivery & Feedback*)

Tahapan ini di katakan *final* dalam pembuatan sebuah *software* atau sistem. Setelah melakukan analisis, desain dan pengkodean maka sistem yang sudah jadi akan di gunakan oleh pengguna. Pengguna akan memberikan umpan balik atau *feedback* kepada pengembang terhadap sistem yang telah di buat. Kemudian sistem yang telah di buat harus di lakukan pemeliharaan secara berkala.

F. Definisi Istilah

Dalam penulisan tugas akhir ini, terdapat beberapa istilah yang perlu diperjelaskan pada sub bab sebagai salah satu syarat aturan penulis antara lain sebagai berikut:

1. Robot

   Robot adalah sebuah sistem mekanik yang mempunyai fungsi gerak analog untuk fungsi gerak organisme hidup, atau kombinasi dari banyak fungsi gerak dengan fungsi *intelligent*.

2. Prototipe

   Dalam bidang desain, sebuah prototipe dibuat sebelum dikembangkan atau justru dibuat khusus untuk pengembangan sebelum dibuat dalam skala sebenarnya atau sebelum diproduksi secara masal.

3. Arduino Uno Atmega328P

   Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis Atmega328P (datasheet). Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP *header*, dan tombol *reset*.

4. Sensor Warna

   Sensor warna TCS3200 adalah sensor warna yang sering digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu objek benda atau warna dari objek yang di monitor.

5. Jeruk

   Jeruk atau limau adalah semua tumbuhan berbunga anggota marga Citrus dari suku Rutaceae. Anggotanya berbentuk pohon dengan buah yang

berdaging dengan rasa masam yang segar, meskipun banyak di antara anggotanya yang memiliki rasa manis.

6. Sensor *Infrared* Fc-51

Sensor *infrared* Fc-51 adalah komponen elektronika yang dapat mengindentifikasi cahaya infra merah atau bisa disebut dengan IR.

G. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini akan di uraikan sistematika penulisan yang memuat urian secara garis besar untuk setiap bab, berikut adalah uraiannya:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi tentang kajian teori yang relevan, kajian teori, dan perangkat lunak yang digunakan.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini berisi tentang tinjauan umum objek penelitian, analisis kelamahan sistem, analisis kebutuhan, analisis kelayakan sistem, dan desain sistem.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang implementasi dari penelitian yang diangat yang kemudian dilanjutkan dengan pengujian serta pembahasan baik algoritma atau koding program maupun hasil coba perangkat prototipe.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan yang didapat dari pembahasan pada bab-bab sebelumnya dan saran-saran yang dianggap perlu diperhatikan sehubungan dengan implementasi alat dan pengembangan untuk kedepannya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Penelitian ini menggunakan jurnal ilmiah sebagai kajian penelitian yang relevan. Berikut adalah jurnal relevan yang dijadikan sebagai acuan dari penelitian ini :

a. Romadhon dan Baihaqi (2015) melakukan penelitian tentang prototipe alat pemilah jeruk nipis menggunakan sensor warna. Hasil penelitian tersebut didapat bahwa pengujian terhadap identifikasi jeruk nipis tingkat rata-rata keberhasilan tersebut mencapai 74% dengan rata-rata keberhasilan paling tinggi didapat pada kategori busuk mencapai 77,5%. Pengujian didapat bahwa pencahayaan sangat mempengaruhi tingkat pembacaan sensor bila tutup sensor diperpanjang cahaya tidak bisa masuk, maka tingkat rata-rata keberhasilan seluruhnya mencapai 94% dan rata-rata keberhasilan tertinggi yaitu pada kategori busuk mencapai 97,5%.

b. Purba (2017) melakukan penelitian tentang perancangan pembuatan dan penghitung jeruk berdasarkan ukuran berbasis mikrokontroler Atmega 8535. Hasil penelitiannya dapat disimpulkan bahwa dari hasil pengujian dalam rangkaian sistem ini terdapat 3 sensor *adjustable infrared* Fc-51, yang pertama yaitu sensor yang mendeteksi ukuran jeruk besar, kemudian sensor yang mendeteksi ukuran jeruk sedang dan

yang ketiga sensor yang mendeteksi ukuran jeruk kecil. Setelah perancangan selesai sensor bekerja dengan baik dan berhasil dalam pengujian.

c. Pramanta, dkk (2017) melakukan penelitian tentang sistem cerdas penyortir apel berdasarkan warna dan ukuran berbasis mikrokontroler arduino. Hasil penelitian ini dapat mendeteksi dan membedakan buah apel sesuai warna dan ukurannya. Sistem cerdas ini dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses penyortiran apel karena dapat dilakukan secara otomatis dan terus-menerus. Pengujian validasi yang dilakukan menunjukan nilai rata-rata keberhasilan 60% untuk apel warna hijau ukuran besar, 80% untuk apel warna hijau ukuran kecil dan 90% untuk apel merah besar ataupun kecil.

d. Amin, dkk (2017) melakukan penelitan tentang rancang bangun sistem sortir buah apel menggunakan sensor warna dan sensor Suhu. Dari hasil penelitiannya dapat disimpulkan bahwa sortir buah apel ini menggunakan sensor RGB LDR, suhu, dan kelembaban dengan memanfaatkan NRF24L01 sebagai modul pengiriman secara *wireless*. Pada Penelitian ini terdapat juga rancangan dan implemetasi modul RTC1307 untuk mengatur waktu pengiriman dan fungsi *sleep mode* agar program berjalan sesuai dengan yang diinginkan user.

e. Adiaksa (2017) melakukan penelitian tentang *prototype* pemilah buah berdasarkan bentuk menggunakan *WEBCAM*. Pada penelitian ini

membahas tentang sistem pada matlab untuk mendeteksi buah dengan baik, tetapi cahaya mempengaruhi proses pendeteksi dan posisi buah yang tidak sesuai akan mempengaruhi pendeteksian buah. Sistem sudah berjalan dengan benar, komunikasi antara matlab dengan mikrokontroler sudah berjalan baik meskipun harus dilakukan *restart.*

Berikut adalah tabel perbanding kajian penelitian yang relevan yang digunakan kemudian dengan melakukan perbandingan dari hasil penelitian yang sudah ada seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Kajian Penelitian Relevan

No	Penelitian/Tahun	Judul	Perangkat keras yang digunakan	Hasil	Perbedaan
1	Romadhon dan Baihaqi (2015)	Prototipe Alat Pemililah Jeruk Nipis Menggunakan Sensor Warna TC230.	Sensor warna TC230, konveyor, Arduino Mega2560, motor DC.	Hasil dari penelitian ini adalah sistem mampu mengklasifikasikan jeruk nipis berdasarkan warna dengan cara konveyor yang akan berjalan menuju sensor warna kemudian sensor warna akan membaca warna jeruk nipis dan alat ini otomatis akan meletakan jeruk nipis berdasarkan katagori jeruk muda, tua, dan busuk.	Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino uno Atmega328P sebagai otak sistem, sensor warna TCS3200 dan sensor *infrared* Fc-51 untuk mendeteksi warna dan menghitung jeruk.
2	Purba (2017)	Perancangan Pembuatan dan Penghitung Jeruk Berdasarkan Ukuran Berbasis	Mikrokontroler Atmega8535, motor dc, LCD, *Sensor Adjustable*	Hasil dari penelitian adalah alat dapat memisahkan jeruk berdasarkan ukuran selain itu alat mampu menghitung buah jeruk dan menyortir jeruk ketempatnya	Alat ini nantinya dapat menghitung jeruk serta dapat memilah jeruk berdasarkan

		Mikrokontroler Atmega 8535.	*Infrared*, motor servo.	masing-masing menggunakan *Sensor Adjustable Infrared.*	warna dari jeruk tersebut bukan dari ukuran.
3	Pramanta, dkk (2017)	Sistem Cerdas Penyortir Apel Berdasarkan Warna dan Ukuran Berbasis Mikrokontroler Arduino.	Sensor warna TCS3200, Sensor LDR, Arduino uno, motor DC, Sensor *micro switch*, meja putar.	Dari penelitian mendapatkan sebuah hasil yaitu alat ini mampu mendeteksi dan membedakan buah apel sesuai warna dan ukurannya secara otomatis	Objek yang digunakan adalah jeruk sambal atau jeruk limau yang akan di pilah berdasarkan warnanya.
4	Amin, dkk (2017)	Rancang Bangun Sistem Sortir Buah Apel Menggunakan Sensor Warna dan Sensor Suhu.	Sensor warna RGB dan LDR, Sensor Suhu DHT11, RTC1307, *wireless* NRF24L01.	Dari penelitian mendapatkan sebuah hasil yaitu alat mampu medeteksi dan memilah kematangan buah apel berdasarkan nilai RGB serta suhu dan kelembapan apel , setelah itu data tersebut akan di kirim oleh *transceiver* ke *receiver* melalui NRF24I01 dimana setelah data	Alat ini tidak menggunakan suhu dan kelembapan dalam pemilahannya hanya menggunkan

				diterima, data tersebut akan diolah oleh arduino nano dan akan kategorikan apakah buah apel yang diuji tersebut termasuk dalam buah yang tidak matang atau matang.	sensor warna TCS3200 dan sensor *infrared* Fc-51.
5	Adiaksa (2017)	Prototype Pemilah Buah Berdasarkan Bentuk Menggunakan WEBCAM. 556	Mikrokontroler Atmega32, motor DC, *Belt Conveyor,* photodiode, *Webcam,* LED.	Hasil yang di dapat pada penelitian ini adalah sistem mampu membedakan empat macam buah secara *realtime* namun konveyor belum sempurna dalam proses memisahkan buah berdasarkan bentuk dari proses matlab sudah bisa mengirim karakter buah untuk diketahui mikrokontroler sehingga karakter yang diterima dari mikrokontroler dapat ditampilkan oleh LED	Alat ini tidak menggunakan *Webcame* atau matlab dalam proses pemilahannya.

B. Kajian Teori

1. Jeruk

Tanaman jeruk adalah tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia. Cina dipercaya sebagai tempat pertama kali jeruk tumbuh. Sejak ratusan tahun yang lalu, jeruk sudah tumbuh di Indonesia baik secara alami atau dibudidayakan (Muartando, Sahiri dan Madauna, 2016: 643).

Seperti Indonesia yang beragam, jeruk lokal juga memiliki variasi. Beberapa jenis jeruk lokal yang sering ditemui ialah jeruk Pontianak, jeruk Medan, jeruk Bali, jeruk sambal atau limau, dan jeruk nipis.

a. Jeruk Pontianak

Jeruk yang banyak dibudidayakan di Pontianak ini merupakan salah satu jeruk khas daerah tropis. Kulit jeruk Pontianak berwarna hijau mengkilat kekuningan. Permukaan kulitnya yang tipis membuat jeruk ini mudah dikupas. Jeruk ini juga memiliki rasa yang manis serta kandungan air yang banyak.

b. Jeruk Medan

Meskipun dikenal dengan jeruk Medan, jeruk ini biasanya tumbuh di daerah dingin seperti di Brastagi, Sumatra Utara. Kita dapat menjumpai jeruk Medan yang permukaannya berwarna *orange*, hijau kekuningan, ataupun kuning. Seperti jeruk Pontianak, jeruk Medan juga terasa manis.

c. Jeruk Bali

Jeruk yang satu ini mudah dikenali karena ukurannya yang jauh lebih besar dari jeruk pada umumnya. Permukaan kulitnya yang tebal membuat jeruk ini lebih mudah dikupas menggunakan pisau. Ketika dikupas, bulir-bulir jeruk Bali yang berwarna merah muda akan terlihat jelas. Jeruk ini bisa menjadi pilihan bagi kamu yang menyukai makanan asam. Tidak heran, jeruk Bali juga sering dijadikan campuran pada salad, asinan, maupun rujak.

d. Jeruk Sambal atau Jeruk Limau

Jeruk sambal disebut juga jeruk limau (*lat. Citrus amblycarpa*) adalah jeruk yang termasuk bahan bumbu masakan. Buah Jeruk yang masih muda berwarna hijau semakin tua buah akan berubah warna menjadi kuning. Buah jeruk ini berkulit tebal, berkerut-kerut dan beraroma wangi. Daging buah jeruk sambal ini bewarna putih serta memiliki rasa asam.

e. Jeruk Nipis

Jeruk nipis memiliki ukuran yang lebih kecil dari jeruk-jeruk pada umumnya. Permukaan jeruk ini berwarna hijau. Jeruk nipis sering sekali kita gunakan dalam aktivitas dapur. Selain menghilangkan bau amis bahan makanan, jeruk ini juga bisa menambah cita rasa masakan.

2. Arduino Uno

Menurut Abdul Kadir (2014 : 16), Arduino Uno adalah salah satu produk berlabel arduino yang sebenarnya adalah suatu papan elektronik yang mengandung mikrokontroler Atmega328 (sebuah keping yang secara fungsional bertindak seperti sebuah komputer).

Tabel 2. *Index Board* Arduino Uno

Mikrokontroler	**Atmega328**
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan *input* yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 di antaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin *input* analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50 mA
Memori Flash	32 KB (Atmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh *bootloader*
SRAM	2 KB (Atmega328
EEPROM	1 KB (Atmega328
Clock Speed	16 MHz



Gambar 1. Arduino Uno
(Sumber: Abdul Kadir, 2014)

3. Sensor Warna TCS3200

Modul Sensor Warna TCS3200 menggunakan *chip* TAOS TCS3200 RGB. Modul ini telah terintegrasi dengan 4 LED.

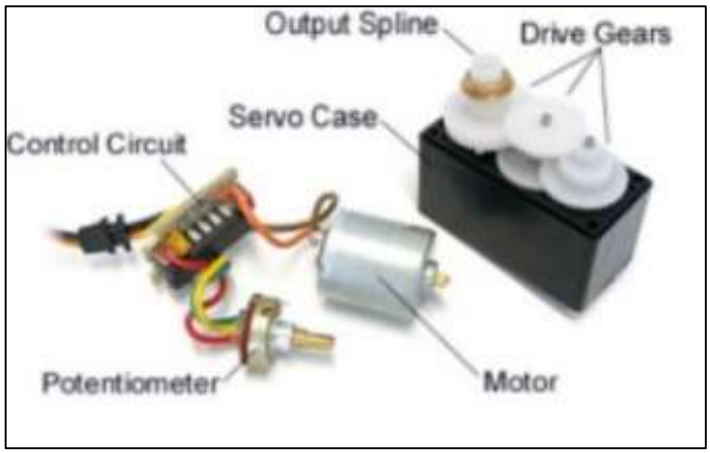
Sensor Warna TCS3200 dapat mendeteksi dan mengukur intensitas warna tampak. Beberapa aplikasi yang menggunakan sensor ini diantaranya adalah pembacaan warna, pengelompokkan barang berdasarkan warna, *ambient light sensing and calibration*, pencocokan warna dan banyak aplikasi lainnya. *Chip* TCS3200 memiliki beberapa *photodetector*, dengan masing-masing *filter* warna yaitu, merah, hijau, biru dan *clear*. *Filter-filter* tersebut didistribusikan pada masing-masing array. Modul ini memiliki *oscilator* yang menghasilkan *pulsa square* yang frekuensinya sama dengan warna yang dideteksi .



Gambar 2. Sensor Warna TCS3200
(*Sumber: Mandari dan Pangaribowo, 2016*)

4. Motor Servo

Motor servo pada dasarnya dibuat menggunakan motor DC yang dilengkapi dengan controler dan sensor posisi sehingga dapat memiliki gerakan 0^0, 90^0, 180^0 atau 360^0. Berikut adalah komponen internal sebuah motor servo 180^0.



Gambar 3. Komponen Motor Servo
(*Sumber : Mandari dan Pangaribowo, 2016*)

Tiap komponen pada motor servo diatas masing-masing memiliki fungsi sebagai kontroler, *driver*, sensor, *gearbox* dan aktuator. Pada gambar diatas terlihat beberapa bagian komponen motor servo.

Motor pada sebuah motor servo adalah motor DC yang dikendalikan oleh bagian kontroler, kemudian komponen yang berfungsi sebagai sensor adalah potensiometer yang terhubung pada sistem gearbox pada motor servo.

5. *Power Supply*

Power Supply adalah suatu perangkat yang dapat mengubah dan menurunkan tegangan listrik dari 220V AC menjadi 12V DC, 5V DC atau 3,3V DC (Mandari dan Pangaribowo, 2016:109).

6. Sensor *Infrared*

Infra merah (*infrared*) ialah sinar *electromagnet* yang panjang gelombangnnya lebih dari pada cahaya nampak yaitu di antara 700 nm dan I mm. Sinar infra merah merupakan cahaya yang tidak tampak. Jika dilihat dengan *spektroskop* cahaya maka radiasi cahaya infra merah akan nampak pada *spectrum* elektromagnet dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah. Dengan panjang gelombang ini maka cahaya infra merah ini akan tidak tampak oleh mata namun radiasi panas yang ditimbulkannya masih terasa atau dideteksi. Infra merah dapat dibedakan menjadi tiga daerah yakni:

a. *Near* InfraMerah……0.75-1.5µm
b. *Mid* InfraMerah……1.50-10µm
c. *Far* InfraMerah……10-100µm

Sinar matahari langsung terkandung 93 *lumens* per watt flux radian yang termasuk di dalamnya *infrared* Fc-51 (47%), cahaya tampak (46%) dan cahaya ultra violet (6%). Sinar *infrared* Fc-51 terdapat pada cahaya api, cahaya matahari, radiator kendaraan atau pantulan jalan aspal yang terkena panas. Saraf pada kulit kita dapat menginderai perbedaan suhu permukaan

kulit, namun kita tidak dapat merasakan sinar *infrared* Fc-51. Sinar *infrared* Fc-51 bahkan digunakan untuk memanaskan makanan. Misalnya pada restoran cepat saji.

7. LCD

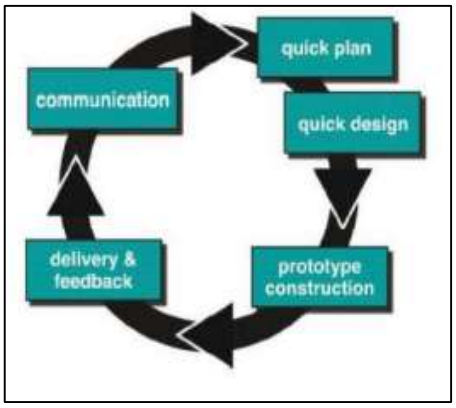
LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi.

Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

8. Model Prototipe

Menurut Pressman sebuah prototipe adalah bagian dari produk yang mengekspresikan logika maupun fisik antarmuka eksternal yang ditampilkan (Bastian dan Budiman, 2017:235).

Konsumen potensial menggunakan prototipe dan menyediakan masukan untuk tim pengembang sebelum pengembangan skala besar dimulai. Melihat dan mempercayai menjadi hal yang diharapkan untuk dicapai dalam prototipe. Dengan menggunakan pendekatan ini, konsumen dan tim pengembang dapat mengklarifikasi kebutuhan dan interpretasi mereka (Bastian dan Budiman, 2017: 235-236).



Gambar 4. Prototipe Model Menurut Pressman & Maxim
(*Sumber: Subhiyakto dan Utomo, 2017*)

Gambar 4 menunjukkan tahapan dalam model prototipe. Tahapan awal dalam model ini adalah perencanaan yang dilakukan secara cepat kemudian dilanjutkan dengan perancangan. Setelah taapan perancangan dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan melakukan pembuatan prototipe aplikasi. Setelah itu prototipe akan diberikan kepada customer untuk direview dan diberikan umpan balik. Model prototipe memiliki keuntungan dalam hal komunikasi yang intens antara pengguna dan pengembang, membantu analis dalam menentukan kebutuhan pengguna yang sebenarnya dan meminimalkan kesalahan persepsi (Subhiyakto dan Utomo, 2017: 58).

Prototipe memiliki keunggulan dan kelemahan yaitu :

1. Keunggulan prototipe
    a. Adanya komunikasi yang baik antara pengembang dan pelanggan
    b. Pengembang dapat bekerja lebih baik dalam menentukan kebutuhan pelanggan

c. Lebih menghemat waktu dalam pengembangan sistem

d. Penerapan menjadi lebih mudah karena pemakai mengetahui apa yang diharapkannya.

2. Kelemahan prototipe adalah:

a. Pelanggan kadang tidak melihat atau menyadari bahwa perangkat lunak yang ada belum mencantumkan kualitas perangkat lunak secara keseluruhan dan juga belum memikirkan kemampuan pemeliharaan untuk jangka waktu lama.

b. Pengembang biasanya ingin cepat menyelesaikan proyek. Sehingga menggunakan algoritma dan bahasa pemrograman yang sederhana untuk membuat prototipe lebih cepat selesai tanpa memikirkan lebih lanjut bahwa program tersebut hanya merupakan cetak biru sistem.

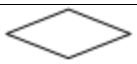
c. Hubungan pelanggan dengan komputer yang disediakan mungkin tidak mencerminkan teknik perancangan yang baik.

9. Bagan Alur program (*Flowchart*)

Bagan alur program menurut Jogiyanto merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah – langkah dari proses program. Bagan alir program dibuat dari derivikasi bagan alir sistem (Sarwani, 2017).

Bagan alir ini dibuat dengan menggunakan simbol-simbol sebagai berikut :

Tabel 3. Simbol *Flowchart*

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		Proses Manual	Merupakan proses manual dalam *flowchart*.
2		Simbol Proses Komputerisasi	Menunjukan kegiatan proses dari operasi program komputer.
3		Arus dokumen/Pemprosesan	Menunjukan arus dari proses.
4		Keputusan	Menunjukan tahapan pembuatan keputusan.
5		Terminal	Menujukan awal dan akhir bagan alir dokumen.
6		*Input/Output*	Mewakili data *input/output*
7		Penjelasan	Menujukan penjelasan dari suatu proses.

C. Perangkat Lunak yang Digunakan

1. Arduino IDE

Arduino didefinisikan sebagai sebuah platform elektronik yang op*en source*, berbasis pada *software* dan *hardware* yang fleksibel dan mudah digunakan, yang ditujukan untuk seniman, *desainer*, *hobbies* dan setiap orang yang tertarik dalam membuat sebuah objek atau lingkungan yang interaktif (Artanto,2012:1).

Arduino sebagai sebuah *platform* komputasi fisik (*Physical Computing*) yang open source pada board *input ouput* sederhana, yang dimaksud dengan *platform* komputasi fisik disini adalah sebuah sistem fisik yang interaktif dengan penggunaan *software* dan *hardware* yang dapat mendeteksi dan merespon situasi dan kondisi.

BAB III

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

A. Tinjauan Umum

Proses pemilahan sangatlah diperlukan khususnya dalam memilah buah-buahan yang berguna untuk memisahkan buah yang masih mentah dan telah matang berdasarkan warna dari buah tersebut. Pada penelitian ini, yang di jadikan sebagai objek buah adalah jeruk limau atau jeruk sambal.

Robot prototipe pemilah yang dibangun merupakan sebuah alat yang dirancang untuk memilah sebuah jeruk berdasarkan warna dari jeruk tersebut, alat pemilah ini mampu berkerja dengan sendirinya (sesuai kode perintah yang dimuatkan dalam otak sistem) dan mampu berkerja secara terus menerus hingga prototipe dinon-aktifkan.

Robot protipe pemilah yang dibuat tentunya memiliki otak kerja sistem yang mampu menampung seluruh perintah dan fungsi-fungsi lain agar setiap komponen-komponen yang ada pada robot prototipe pemilah dapat bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. Otak sistem yang digunakan pada prototie pemilah jeruk adalah Arduino Uno Atmega328P dan Arduino IDE sebagai *compiler*.

B. Analisis

Analisis sistem adalah uraian dari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan. Pada sub bab ini akan di uraikan beberapa yang berkaitan dengan analisa sistem yaitu:

1. Analisis kelemahan sistem

   Umumnya dalam sebuah proses pemilahan jeruk yang terjadi sekarang ini di kota palangkaraya masing mengandalkan tenaga manusia. Dari contoh yang seperti demikian memang tidak ada salahnya karena bagaimanapun juga tujuannya adalah melakukan pemilahan dan meletakan kedalam wadah atau tempat yang berbeda. Meskipun begitu, hal ini juga tidak seharusnya dibiarkan begitu saja karena tidak menutup kemungkinan dari proses pemilahan tersebut dapat menghambat perkerjaan karena memakan waktu pemilahan yang cukup lama, menyebabkan kejenuhan dan kurangnya keakuratan apabila jeruk yang di pilah sangatlah banyak.

   Dari penjelasan diatas, maka dibutuhkan sebuah sistem atau alat baru yang dapat mengatasi permasalahan terutama dalam segi waktu dan keakuratan. Sistem baru ini dibuat berbasis arduino uno dengan ATmega328P sebagai otak sistem, sensor warna TCS3200 sebagai pendeteksi warna dan sensor *infrared* Fc-51 untuk menghitung seluruh jumlah jeruk yang dipilah.

2. Analisis kebutuhan sistem

Analisis kebutuhan sistem merupakan sebuah tahapan penjabaran dari segala jenis kebutuhan yang digunakan dalam proses pengembangan alat diantaranya yaitu kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak:

a. Kebutuhan perangkat keras

1) Laptop Lenovo Ideapad 100 15IBY, Processor Intel® Celeron® CPU N28 @ 2.16GHz(2 CPUs), RAM 2 GB adalah spesifikasi labtop yang digunakan saat ini untuk melakukan pengkodean pada setiap *chip* mikrokontroler ATmega328.
2) Arduino Uno ATmega 328p berguna untuk menyimpan semua perintah atau fungsi-fungsi pada prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna atau biasa disebut otak sistem.
3) Kabel USB serial A-B sebagai alat bantu untuk *compiler* bahasa pemprograman kedalam *chip* ATmega328.
4) Motor Servo adalah alat yang berfungsi untuk menentukan kemana arah peletakan objek/jeruk yang berada diatas sensor warna.
5) Sensor warna TCS3200 merupakan salah satu perangkat masukkan (*input*) untuk prototipe pemilah jeruk berdasarkan warna yang dibuat, alat ini nantinya memiliki tugas untuk mendeteksi warna dari jeruk kemudian hasil dari deteksi akan

dikirim ke otak sistem untuk menentukan langkah eksekusi terhadap jeruk apakah jeruk masih hijau atau menguning.

6) Sensor *Infrared* Fc-51 merupakan komponen atau alat yang digunakan untuk menghitung jeruk yang sudah dipilah.
7) LCD 16x2 merupakan komponen yang digunakan untuk menampilkan informasi berupa text dimana informasi ini berisikan keterangan warna dan jumlah jeruk.
8) Adaptor 9V 1A merupakan komponen yang digunakan untuk menghantarkan listrik ke arduino.

Tabel 4. Keterangan Harga Pembuatan Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno Atmega328p

No	Nama	Harga Satuan	Keterangan
1	2 Arduino uno Atmega328p	Rp. 159.000	Sebagai otak sistem prototipe robot
2	Sensor Warna TCS3200	Rp. 35.500	Sebagai pendeteksi warna
3	Sensor *infrared Fc-51*	Rp. 12.000	Sebagai alat penghitung jumlah jeruk
4	2 LCD	Rp. 45.000	Sebagai informasi hasil deteksi
5	Motor Servo	Rp. 16.000	Sebagai penggerak prototipe robot
6	2 Adaptor 9V 1A	Rp. 20.000	Sebagai penghantar daya ke arduino
Jumlah harga= Rp. 511.500			

b. Kebutuhan Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan alat ini yaitu arduino IDE 1.8.5 adalah aplikasi perangkat lunak yang digunakan untuk mengolah dan menerjemahkan seluruh data kedalam sistem dengan menggunakan bahasa C.

3. Analisis Kelayakan Sistem

Pada sub bab ini akan di jelaskan tentang kelayakan tenologi, kelayakan hukum, dan kelayakan operasional.

a. Kelayakan Teknologi

Teknologi yang dipakai untuk mengembangkan alat ini yaitu menggunakan arduino uno, sensor warna TCS3200, sensor *infrared Fc*-51 dan LCD untuk mempermudah perkerjaan memilah buah jeruk berdasarkan warna serta menghitung jeruk dengan sistem yang otomatis sehingga memperoleh suatu alat yang berguna untuk masyarkat.

b. Kelayakan hukum

Dalam mengembangkan sebuah perangkat ataupun sistem yang berbasis arduino uno atau mikrokontroler merupakan sebuah pengembangan yang *open source* baik *software* ataupun *hardware.* Artinya adalah perangkat ini bebas untuk dipakai, disalin dan diedarkan bahkan dikembangkan oleh siapapun juga tanpa harus membayar atau meminta izin resmi dari pihak perusahaan sehingga tidak terjadi pelanggaran hukum.

c. Kelayakan Operasional

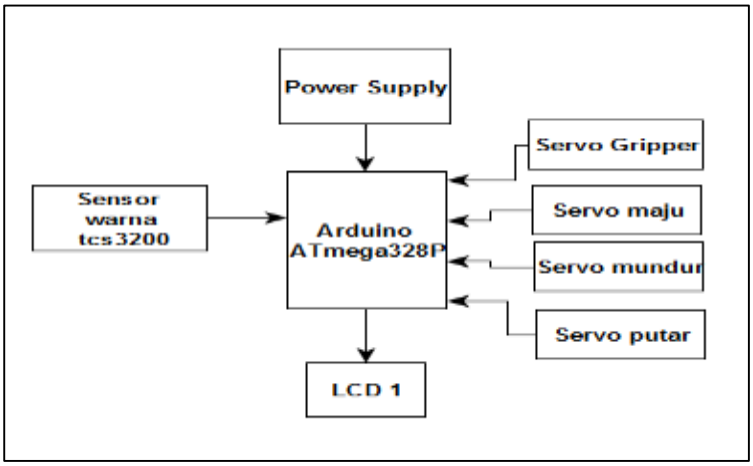
Layak dan tidaknya sebuah sistem/program tersebut wajib memilik kriteria yang biasa di sebut *user friendly*. Dalam hal ini, untuk memenuhi kriteria tersebut penulis membuat sebuah prototipe pemilah jeruk berdasarkan warna yang mudah di operasikan serta di pahami siapa saja.

C. Desain Sistem

1. Alur Sistem

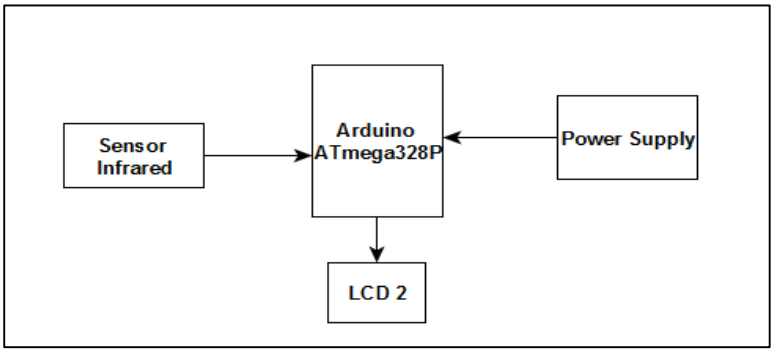
Alur sistem dari prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna yang dibuat berikut ini diimplementasikan kedalam sebuah bentuk digram blok. Prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna menggunakan 2 arduino uno Atmega328P yang memiliki fungsinya masing-masing dimana arduino uno Atmega328P 1 ini terdapat masukan berupa sensor warna yang di proses oleh arduino sehingga menghasilkan keluaran informasi warna jeruk di LCD serta pergerakan motor servo.

Arduino uno Atmega328P 2 memiliki masukan berupa sensor *infrared* Fc-51 yang di proses arduino sehingga menampilkan keluaran berupa nilai atau jumlah jeruk di LCD. Untuk sistem kerjanya dapat melihat dari bagian diagram sistem pada gambar 5 dan gambar 6.



Gambar 5. Diagram Blok Pemilah Jeruk Menggunakan Arduino

Gambar 5 Menampilkan alur sensor warna TCS3200 yang berfungsi untuk mendeteksi warna dan membaca nilai RGB dari jeruk. Arduino uno Atmega328P berfungsi untuk memproses data dari sensor warna dan servo. Servo maju berfungsi untuk mengerakan robot kearah depan, servo *gripper* berfungsi untuk menjepit dan melepas jeruk, servo mundur berfungsi untuk memundurkan lengan robot, servo putar berfungsi untuk menggerakan lengan robot kearah kanan dan kiri. LCD berfungsi untuk menampilkan hasil deteksi. *Power supply* berfungsi untuk memberikan daya pada robot.

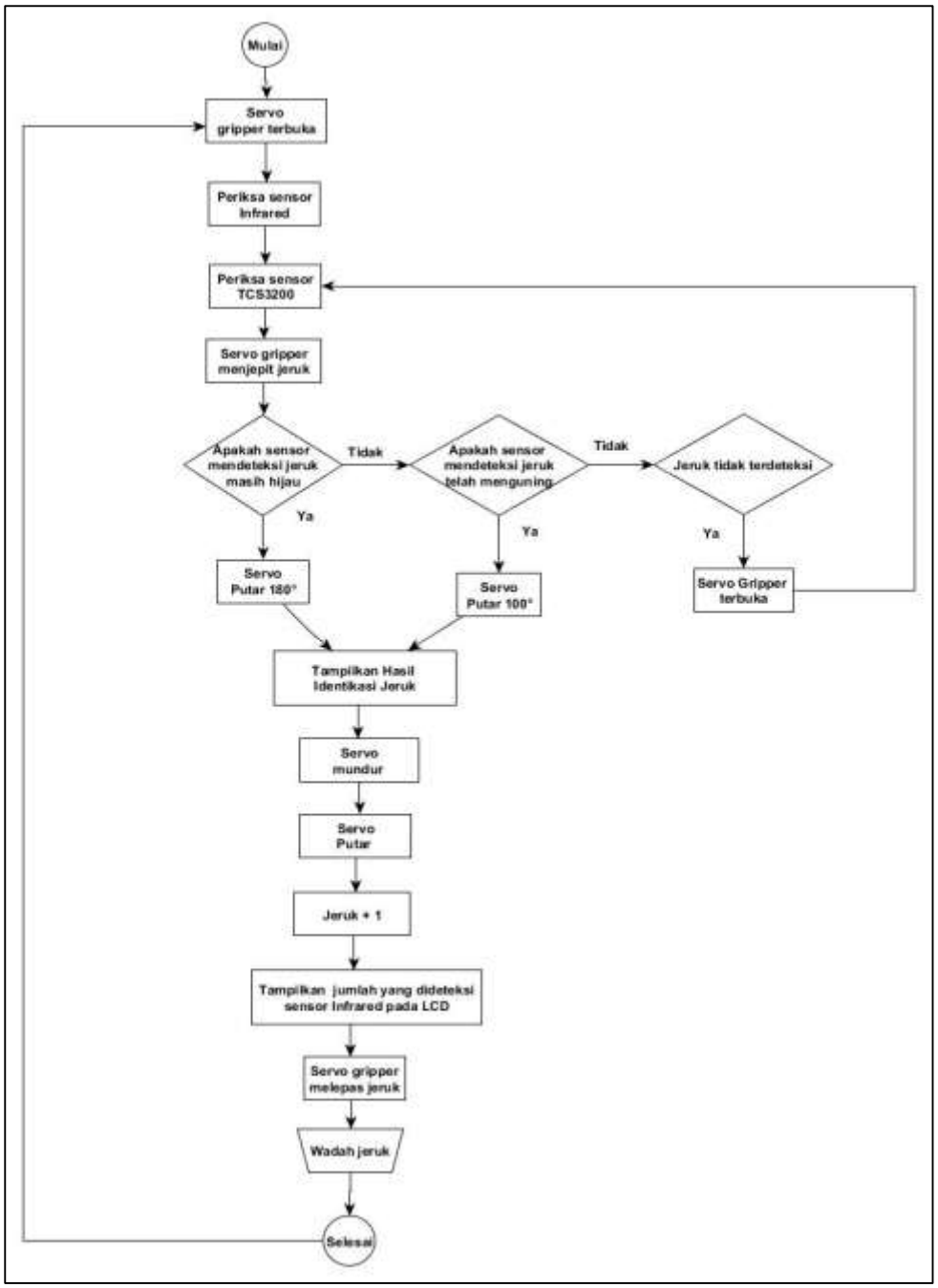


Gambar 6. Diagram Blok Alat Menghitung Jumlah Jeruk

Gambar 6 menampilkan alur sensor *Infrared* Fc-51 yang berfungsi untuk menghitung buah jeruk. Arduino uno Atmega328p berfungsi sebagai otak sistem, LCD untuk menampilkan jumlah buah yang telah di hitung. Power supply untuk daya.

2. Desain *Flowchart*

Pada pembuatan alat prototipe robot yang penulis buat tentunya memiliki langkah dan urutan prosedur yang harus dilewati sehingga nantinya dapat mencapai hasil atau keluaran yang sesuai kebutuhan seperti yang terlihat pada gambar 7.



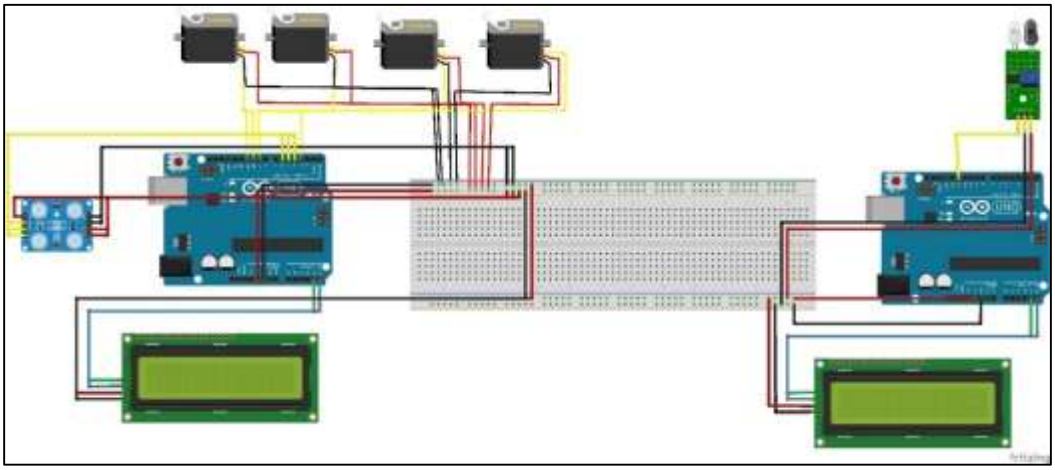
Gambar 7. *Flowchart* Proses Kerja *Prototype* Robot

Gambar 7 menjelaskan bahwa proses dimulai dari saat servo *gripper* terbuka lalu sensor *infrared* Fc-51 dan sensor TCS3200 akan mendeteksi

jeruk, jika jeruk hijau maka servo akan berputar 180˚, apabila jeruk berwana kuning servo akan berputar kearah 100° dan apabila jeruk tidak teridentifikasi maka servo akan terbuka kembali lalu sensor warna TCS3200 akan mengecek ulang nilai RGB sampai dengan hasil jeruk dapat terdeteksi dan hasil deteksi warna akan ditampilkan pada LCD 1. Jumlah jeruk akan terhitung apabila servo mulai mundur dan berputar untuk meletakan jeruk. Infomasi jumlah jeruk akan ditampilkan pada layar LCD 2.

3. Modul Diagram

Modul diagram bertujuan untuk memperjelas hubungan antara pin-pin perangkat keras yang sudah ada sesuai dengan diagram blok. Untuk mengetahui pin-pin yang saling berhubungan dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Modul Diagram Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna

Gambar 8 memperlihatkan komponen perangkat keras apa saja yang digunakan dan kemana saja pin-pin yang saling berhubungan di masukan.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi

Implementasi dilakukan sebagai sebuah proses perwujudan yang didapat dari data, desain maupun rancangan yang sebelumnya sudah dibuat ke dalam bentuk pengkodeaan. Berikut adalah penjelasan untuk beberapa proses atau tahap implementasi yang dilakukan hingga prototipe dapat berjalan sesuai dengan yang di rancang.

Pengujian ini nantinya dapat mengatahui dan memastikan bahwa setiap komponen serta perangkat yang di gunakan dapat membangun prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna dapat berjalan dan berfungsi sesuai dengan yang dirancang. Adapun beberapa tahapan yang di lakukan pada poin pengujian diantaranya:

1. Uji coba perangkat

   Pengujian prototipe pemilah jeruk berdasarkan warna menggunakan arduino uno atmega328p dilakukan dengan menguji masing-masing perangkat tersebut. Pengujian hanya berfokus pada syarat fungsional (perangkat yang diuji) untuk mengetahui kondisi perangkat tersebut dapat beroperasi sesuai dengan yang diharapkan atau tidak.

Tabel 5 berikut merupakan skenario dari proses pengujian komponen prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna menggunkan arduino atmega328p yang akan di lakukan.

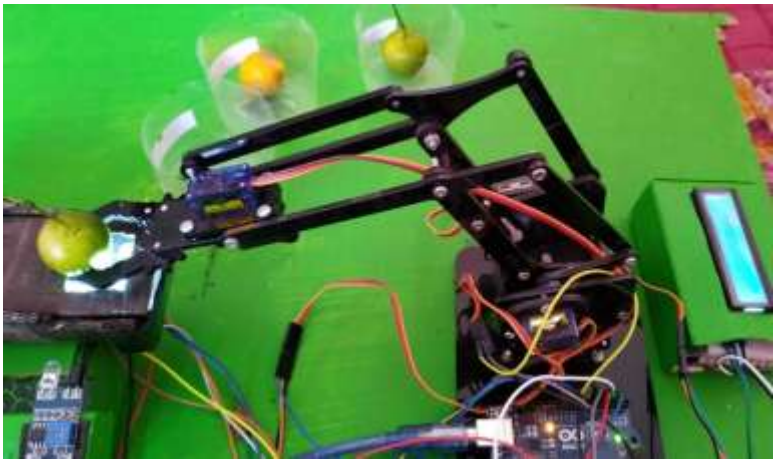
Tabel 5. Skenario Uji Coba Perangkat

No	Perangkat yang diuji	Poin pengujian
1	2	3
1	Tes koneksi ke board arduino uno atmega328p 1	Arduino uno atemga328p
3	Tes koneksi ke board arduino uno atmega328p 2	Arduino uno atemga328p
4	Tes sensor warna	sensor warna TCS3200
5	Tes sensor *Infrared* Fc-51	sensor *Infrared* Fc-51
6	Tes motor servo	motor servo
7	Tes LCD 2x16 1	LCD
9	Tes LCD 2x16 2	LCD

Dari tabel 5 skenario pengujian komponen prototipe di atas selanjutnya diberikan hasil berserta pembahasannya pada bagian sub bab pembahasan.

2. Implementasi sistem

Implementasi ini dilakukan pada sebuah prototie robot yang memiliki empat servo yang berfungsi untuk menggerakan robot serta mengatur tempat untuk memilah jeruk. Sedangkan untuk arus atau sumber daya listrik menggunkan adaptor 9 volt 1 amper. Prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna menggunakan arduino uno atmega328p di buat seperti gambar 9 dan gambar 10.



Gambar 9. Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno Atmega328p



Gambar 10. Proses Hitung pada Buah saat Pemilahan

3. Implementasi hasil akurasi dari pemilahan jeruk

Implementasi ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan prototipe robot saat melakukan pemilahan jeruk yaitu menghitung keberhasilan dan kegagalan saat pemilahan seperti meletakan jeruk kewadahnya dengan 10 kali uji coba, lalu menghitung persentasi keakuratan dengan menggunakan rumus mean untuk mengetahui rata-rata keberasilan jeruk yang dipilah dan berapa detik waktu yang

diperlukan. Berikut adalah hasil uji coba saat pemilahan jeruk saat cahaya gelap, cahaya lampu terang dan cahaya sedang serta waktu yang dibutuhkan dalam satu kali proses pemilahan.

Tabel 6. Hasil Persentase Uji Coba Prototipe Robot pada Cahaya Gelap

Uji coba robot saat cahaya gelap				
No	Jeruk	Berhasil	Tidak Berhasil	Hasil(%)
1	Jeruk hijau 1	7	3	70%
2	Jeruk hijau 2	7	3	70%
3	Jeruk hijau 3	9	1	90%
4	Jeruk hijau 4	8	2	80%
5	Jeruk hijau 5	8	2	80%
6	Jeruk Menguning 1	9	1	90%
7	Jeruk Menguning 2	6	4	60%
8	Jeruk Menguning 3	8	2	80%
9	Jeruk Menguning 4	7	3	70%
10	Jeruk Menguning 5	7	3	70%
Rata-rata				76%

Tabel 7. Hasil Persentase Uji Coba Prototipe Robot pada Cahaya Lampu Terang

Uji coba robot saat cahaya lampu terang				
No	Jeruk	Berhasil	Tidak Berhasil	Hasil(%)
1	Jeruk hijau 1	7	3	70%
2	Jeruk hijau 2	8	2	80%
3	Jeruk hijau 3	7	3	70%
4	Jeruk hijau 4	9	1	90%
5	Jeruk hijau 5	9	1	90%
6	Jeruk Menguning 1	9	1	90%
7	Jeruk Menguning 2	7	3	70%
8	Jeruk Menguning 3	8	2	80%
9	Jeruk Menguning 4	7	3	70%
10	Jeruk Menguning 5	9	1	90%
Rata-rata				80%

Tabel 8. Hasil Persentase Uji Coba Prototip Robot pada Cahaya Sedang

Uji coba robot saat cahaya sedang				
No	Jeruk	Berhasil	Tidak Berhasil	Hasil(%)
1	Jeruk hijau 1	10	0	100%
2	Jeruk hijau 2	8	2	80%
3	Jeruk hijau 3	8	2	80%
4	Jeruk hijau 4	5	5	50%
5	Jeruk hijau 5	6	4	60%
6	Jeruk Menguning 1	7	3	70%
7	Jeruk Menguning 2	8	2	80%
8	Jeruk Menguning 3	8	2	80%
9	Jeruk Menguning 4	4	6	40%
10	Jeruk Menguning 5	7	3	70%
Rata-rata				71%

Dari hasil uji coba ternyata jeruk yang berwarna hijau lebih mudah dikenali dibandingkan jeruk yang menguning karena keberhasilan dari jeruk hijau lebih besar dibandingkan jeruk menguning.

Intensitas cahaya sangat berpengaruh pada sensor warna TCS3200 sehingga nilai RGB yang telah di tentukan dapat berubah menjadi tinggi atau menjadi rendah, faktor utama yang mempengaruhi adalah cahaya yang didapat saat prototipe robot diletakan pada cahaya yang gelap, cahaya yang lampu terang dan cahaya sedang.

Jeruk yang masih hijau nilai RGB lebih tinggi dari jeruk yang berwarna kuning bahkan memiliki nilai RGB yang sama sehingga agak sulit membedakan jeruk yang hijau dan menguning.

Tabel 9. Pengujian Waktu dalam Satu Kali Proses

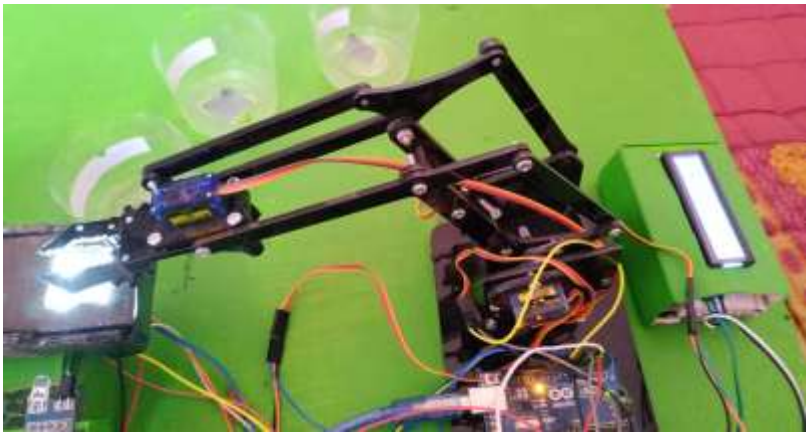
Jeruk	Waktu(Detik)	Rata-rata (Detik)
Jeruk hijau 1	12.62	12.49
Jeruk hijau 2	12.69	
Jeruk hijau 3	12.39	
Jeruk hijau 4	12.25	
Jeruk hijau 5	12.5	
Jeruk Menguning 1	11.61	11.72
Jeruk Menguning 2	11.81	
Jeruk Menguning 3	11.67	
Jeruk Menguning 4	11.91	
Jeruk Menguning 5	11.6	

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 9 waktu yang diperlukan prototipe robot dalam satu kali proses pemilahan membutuhkan rata-rata 12.49 detik untuk jeruk berwarna hijau dan 11.72 detik untuk jeruk yang menguning.

4. Panduan pengoperasian prototipe robot pemilah jeruk

Dalam pengoperasian prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna yang dibuat, pengguna harus melewati beberapa langkah atau tahap yang wajib di lakukan agar prototipe dapat berjalan dan beroperasi secara maksimal, berikut diantaranya :

a. Langkah pertama, pengguna wajib memberikan arus atau sumber daya ke prototipe melalui kabel *power* yang tersedia. Sumber yang diperlukan untuk prototipe pemilah jeruk berdasarkan warna berikut ini masing-masingnya adalah motor servo 0-10V, LCD 2x16 0 – 12V, sensor warna TCS3200 0 – 6V, sensor *infrared* Fc-51 0 – 5V. Gambar 11 berikut ini merupakan kondisi jika prototipe robot pemilah jeruk jeruk berhasil di berikan daya atau arus listrik.



Gambar 11. Prototipe Robot Berhasil diberikan Daya Listrik

Jika prototipe berhasil diberikan daya atau alur listrik maka akan di tandai dengan robot yang mulai bergerak, hidupnya lampu LCD 2x16, hidupnya lampu dari sensor warna dan lampu led sensor *infrared* Fc-51.

b. Langkah ke dua yaitu persiapan untuk memilah jeruk, siapkan objek/jeruk yang akan di pilah yaitu jeruk yang telah menguning dan jeruk yang masih hijau.



Gambar 12. Persiapan Jeruk yang dipilah

Dari gambar 12 dapat dilihat bahwa setiap jeruk memiliki warna yang telah menguning dan masih hijau. Kemudian yang harus diperhatikan juga adalah setiap jeruk yang di pilah harus berada di atas cahaya sensor warna TCS3200 agar mengetahui nilai RGB dari jeruk dan sebelah kiri sensor infrared Fc-51 agar setiap jeruk dapat dihitung jumlahnya.

Setiap jeruk memiliki nilai RGB masing-masing bahkan dapat berubah tergantung dari intensitas cahaya yang di dapat, maka dari itu cahaya sangatlah berpengaruh agar robot mampu mendeteksi jeruk yang sudah menguning dan masih hijau .

c. Langkah ketiga, letakan jeruk setelah servo jepit berada di atas sensor warna TCS3200 dan disebelah kiri sensor *infrared* Fc-51. Jika jeruk sudah diletakan diatas sensor warna TCS3200 maka sensor warna akan menampilkan hasil di LCD 1 apakah jeruk telah menguning atau masih hijau lalu robot akan mengambil

jeruk dan meletakan berdasarkan hasil keluaran dari LCD 1. Setiap jeruk yang telah di pilah prototipe robot akan di deteksi sensor *infrared* Fc-51 dan jumlah jeruk yang dipilah akan terhitung lalu jumlah jeruk akan ditampilkan di LCD 2. Langkah ke tiga ini dapat dilakukan berulang kali sampai dengan jeruk yang akan dipilah selesai.



Gambar 13. Prototie robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino



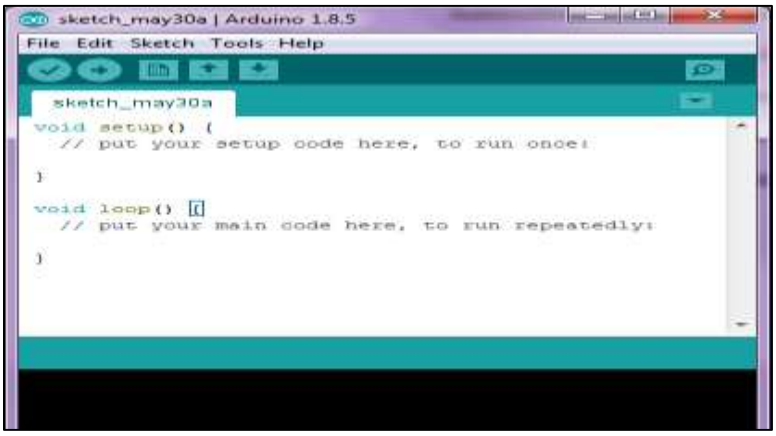
Gambar 14. Prototipe Robot saat Berhasil Mendeteksi Jeruk

5. Panduan *upload/compile source code* program

Prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna dapat berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan tentunya harus menggunakan

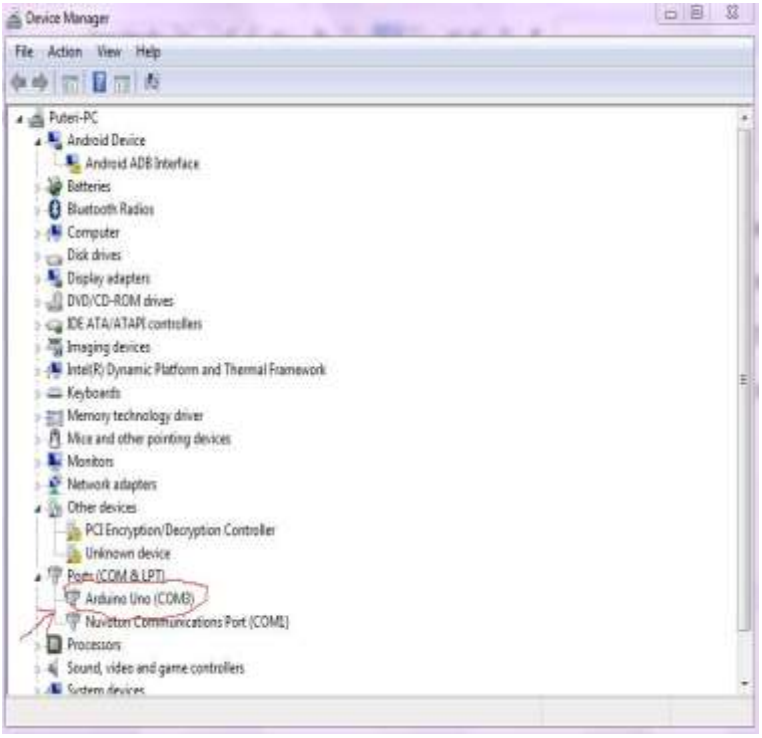
logika dan kode yang dapat di mengerti oleh *chip* arduino uno sebagai otak dari sistem dengan bahasa pemprograman C. Untuk menulis dan meng-*upload source code program* tersebut menggunakan arduino IDE versi 1.8.5 dan berikut adalah langkah-langka yang dilakukan untuk meng-*upload* atau *compile source code*:

a. Buka atau jalankan aplikasi Arduino IDE yang sudah tersedia kemudian akan muncul *sketch* yang merupakan lembaran kerja dimana penulis dapat meletkan *source code program* sesuai dengan apa yang diinginkan tanpa adanya batasan. Gambar 15 berikut ini merupakan contoh halaman kerja utama atau *sketch* yang ada pada aplikasi IDE versi 1.8.5 yang digunakan.



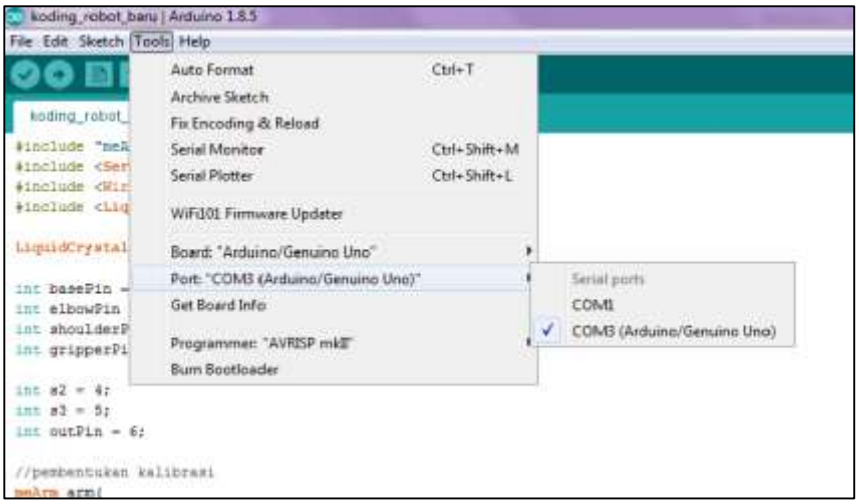
Gambar 15. *Sketch* Arduino IDE Versi 1.8.5

b. Langkah kedua adalah hubungkan *board* Arduino UNO dengan perangkat komputer dengan menggunakan kabel USB *serial* A-B jika sudah selanjutnya buka *device manager* untuk mengetahui *port* (COM & LPT) yang diberikan oleh komputer untuk arduino. Kemudian untuk mengetahui *port* yang diberikan ke arduino dapat dilihat seperti gambar 16.



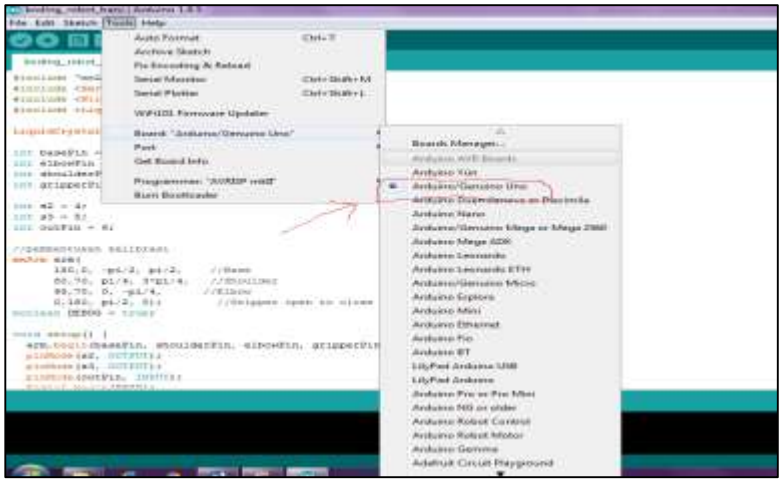
Gambar 16. Pemberian *Port* untuk Arduino

c. Langkah ketiga, kembali ke aplikasi Arduino IDE kemudian pilih *tools* selanjutnya lihat *port* dan sesuaikan dengan *port* yang muncul pada *device manager* sebelumnya. Pemilihan *port* terlihat pada gambar 17.



Gambar 17. Pemilihan *Port* pada Arduino IDE

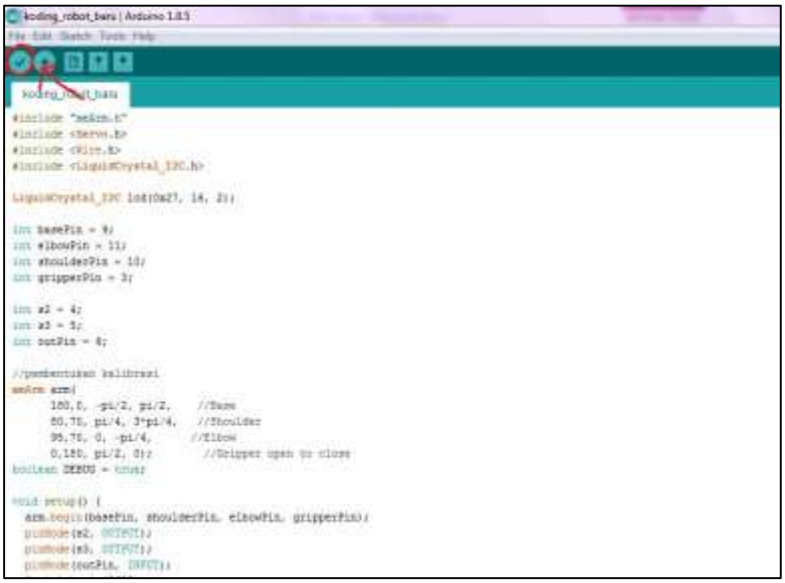
d. Langkah ke empat, tentukan jenis *Board* arduino yang akan digunakan dengan cara pilih menu *tools* kemudian lihat pada bagian *board* dan pilih arduino uno sesuai dengan *port* yang digunakan. Contoh untuk pemilihan board yang digunakan dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Pemilihan *Boart* Arduino yang digunakan

e. Langkah ke lima, selanjutnya adalah menulis atau membuka *file source code* program yang akan di masukan pada chip arduino.

Perlu diperhatikan sebelum meng-*upload source code* di wajibkan untuk verifikasi *source code* terlebih dahulu agar memastikan *source code* yang hendak di *upload* tidak memiliki *error* . Contoh verifikasi *source code* dapat dilihat seperti pada gambar 19.



Gambar 19. Verifikasi *Source Code* Program

f. Langkah ke 6 *upload source code*. Langkah berikut ini sangat berpengaruh dan menentukan agar nantinya perangkat arduino berserta kompunen perangkat keras lainnya dapat berkerja atau beroperasi sesuai dengan apa yang diharapkan. Untuk meng-*upload source code* ke arduino cukup mengarahkan *pointer* kebagian menu *upload* yang tersedia diatas halaman kerja *sketch*. Proses *upload source code* terlihat pada gambar 20.



Gambar 20. Proses *Upload Source Code*

B. Pembahasan

Pada pembahasan berikut ini dijelaskan beberapa hal yang menjadi poin inti dari pembuatan serta pengoperasian prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna menggunakan arduino uno atmega328p.

1. Pembahasan Koding Program

   Sesuai tahapan yang ada pada *Prototype model* adalah jika telah selesai melakukan perancangan/desain, maka tahapan selanjutnya adalah proses pengimplementasian kedalam bentuk nyata/*real.* Proses implementasi ini memalui pengkodingan menggunakan bahasa pemprograman. Dalam hal ini penulis menggunakan bahasa yang direkomendasi dalam pengembangan dibidang mikrokontroler

arduino uno yaitu bahasa C dengan bantuan *software* Arduino IDE versi 1.8.5 dengan logika serta algoritma program yangs sesuai dan matang. Maka dari itu dilakukan penjabaran atau penjelasan beberapa *source code* program yang digunakan dalam pembuatan prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna menggunakan arduino beberapa diantaranya seperti dibawah ini.

```
#include "meArm.h"
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
```

Baris kode #include “meArm.h” yaitu perintah untuk memanggil *library* mearm, #include <Servo.h> yaitu perintah utnuk memanggil *library* servo ke dalam program, #include <LiquidCrystal_I2C.h> yaitu perintah untuk memanggil *library* LCD.

```
LiquidCrystal_I2C LCD(0x27, 16, 2);
```

Baris kode LiquidCrystal_I2C(0x27, 16, 2); merupan nilai inisialisasi Pin LCD yang digunakanpada board arduino.

```
int basePin = 9;
int elbowPin = 11;
int shoulderPin = 10;
int gripperPin = 3;

int s2 = 4;
int s3 = 5;
int outPin = 6;
```

Koding diatas menjelaskan inisialisasi untuk masing-masing pin baik dari servo dan sensor warna TCS3200.

```
meArm arm(
      180,0, -pi/2, pi/2,     //Base
      83,70, pi/4, 3*pi/4,    //Shoulder
      95,70, 0, -pi/4,       //Elbow
      0,180, pi/2, 0);         //Gripper open to close
boolean DEBUG = true;
```

Baris berikutnya merupakan perintah kalibrasi atau alat ukur untuk mempastikan bahwa servo dapat konsisten dalam bekerja dengan derajat yang sudah di tentukan. Contohnya seperti 180,0, -pi/2, pi/2, merupakan perintah dimana servo base akan berputar dari 180 ke 0 derajat nantinya.

```
yvoid loop() {
//AMBIL WARNA JERUK
arm.openGripper();
delay(1000);
//Mundur
  arm.gotoPoint(-180,200,-60);
  delay(1000);
//Turunkan lengan utk ambil jeruk
arm.gotoPoint(-180,200,70);
delay(1000);
//identifikasi warna
Char_color = get_color();
//Japit jeruk
arm.closeGripper();
delay(1000);
```

Berikut adalah koding untuk *looping* atau pengulangan dimana pada baris arm.openGripper(); delay(1000); yang berarti *gripper* akan terbuka dalam *delay* 1000 atau waktu 1 detik. Lalu pada baris berikutnya arm.gotoPoint(-180,200,-60); yang berarti prototipe akan berputar pada posisi -180° dengan tinggi lengan 200° dan -60° derajat untuk mundur dalam posisi yang sama jeruk akan maju 70° untuk

mengambil jeruk . Pada baris berikut adalah chart color =get_color(); dimana sensor warna TCS3200 akan mendeteksi warna dari buah. Selanjutnya arm.closeGripper(): dimana servo *gripper* akan menjepit jeruk.

```
switch(color) {
    case 'a':   //jeruk kuning
    arm.gotoPoint(100,110,60);
    delay(1000); //pause
    arm.openGripper();
    break;
```

Pada baris berikutnya penjelasan dimana jeruk yang telah di deteksi akan di letakan di posisi yang telah di tetepkan, *case*'a'; adalah variabel a untuk jeruk yang berwarna kuning, arm.gotoPoint(100,110,60); *delay*(1000); yang berarti servo akan berputar 100° dan maju 110° dengan tinggi 60° dalam delay 1000 atau dalam waktu 1 detik. Karena ada tiga kondisi maka akan ada tiga variabel untuk jeruk berwarna kuning yaitu a, b, dan variabel c.

```
case 'b':   // jeruk hijau
    arm.gotoPoint(180,80,60);
    delay(1000); //pause
    arm.openGripper();
    break;
```

Berikutnya adalah posisi untuk jeruk berwarna hijau dengan variabel b dengan *source code* arm.gotoPoint(180,80,60); yang berarti servo akan berputar di posisi 180°, maju ° dengan ketinggian 60° saat meletakan buah jeruk.

```
char get_color() {

  int R;
  int G;
  int B;

  char color;

  //read red component
  digitalWrite(s2, LOW);
  digitalWrite(s3, LOW);
  R = pulseIn(outPin, LOW);

 //read green component
  digitalWrite(s2, HIGH);
  digitalWrite(s3, HIGH);
  G = pulseIn(outPin, LOW);

 //let's read blue component
  digitalWrite(s2, LOW);
  digitalWrite(s3, HIGH);

  B = pulseIn(outPin, LOW);
```

Koding di atas menjelaskan bahwa dengan menggunakan 2 pin kontrol S2 dan S3 dapat memilih warna yang akan dibaca. Contoh apabila S2 *low* dan S3 *low* maka keluran nya akan menjadi R atau *red*, apabila S2 *high* dan S3 *high* makan kelurannya G atau *Green* dan apabila S2 *low* dan S3 *high* maka keluranya B atau *blue*.

```
 if((R>15) && (R<22) && (G>14) && (G<25) && (B>18) && (B<25))
   {
    if (DEBUG) Serial.println("kuning");
    color = 'a';

else if ((R>22) && (R<35) && (G>20) && (G<50) && (B>25) &&
(B<50))
   {
    if (DEBUG) Serial.println("kuning");
    color = 'b';
```

Dari koding di atas dapat dilihat *range* nilai RGB untuk jeruk berwarna kuning, agar nilai jeruk yang sudah menguning dapat terbaca maka di buatlah dua kondisi karena seringnya perubahan nilai RGB yang keluar akibat intensitas cahaya dengan, untuk variabel a memiliki nilai antara R=15 sampai dengan 22, G = 14 sampai 25 dan B = 18 sampai 33 dan variabel b memiliki nilai *range* antara R=22 sampai dengan 35, G = 20 sampai 50 dan B = 25 sampai B = 50.

```
   else if((R>17) && (R<28) && (G>15) && (G<30) && (B>15) &&
(B<35))
   {
    if (DEBUG) Serial.println("hijauu2");
    color = 'c';

   }
    else if((R>28) && (R<50) && (G>30) && (G<60) && (B>29) &&
(B<50))
   {
    if (DEBUG) Serial.println("hijauu");
    color = 'd';
```

Pada baris berikutnya adalah *range* nilai RGB untuk jeruk berwarna hijau, agar keluran jeruk warna hijau dapat terbaca maka di buatlah dua kondisi sama halnya dengan jeruk mulai menguning. Pada variabel c memiliki nilai dimana R= 17 sampai 28 , G = 15 sampai 30 dan B = 15 sampai 35 sedangkan variabel d memiliki nilai R = 28 sampai 50, G = 30 sampai 60, B = 29 sampai 50. Nilai yang ditetapkan bisa berubah sesuai intensitas cahaya atau waktu pemindahan robot sehingga nilai RGB harus di atur kembali.

```
int hitung = 0;
int kondisi1 = 0;
int status1;
```

Kode diatas menjelaskan inisalisasi untuk masing-masing variabel pada sensor *infrared* Fc-51.

```
hitung = constrain(hitung, 0, 1000);
```

Baris berikutnya adalah untuk setting range pembacaan jumlah jeruk. Dari program diatas menjelaskan *infrared* Fc-51 akan menghitung jumlah dari 0 sampai dengan 1000 buah jeruk.

```
status1 = digitalRead(pinSensor);

if (status1 == HIGH)
{
hitung = hitung;
kondisi1 = 0;
}
else if (status1 == LOW && kondisi1 == 0)
{
hitung += 1;
kondisi1 = 1;
}
else if (status1 == LOW && kondisi1 == 1)
{
hitung = hitung;
kondisi1 = 1;
}
```

Pada baris berikutnya adalah penjelasan bagaimana sensor *infrared* Fc-51 menghitung jeruk. Status1= digitalread(pinSensor); berarti variabel status1 akan membaca pin dari sensor. Apabila status1 *high* maka *infrared* Fc-51 tidak akan menghitung jeruk namun apabila status1 *low* dan kondisi1 masih 0 maka *infrared* Fc-51 akan memberikan nilai 1 dan apabila status1 *low* dangan kondisinya 1 maka sensor *infrared* Fc-51 akan menambahkan nilai 1 sehingga jumlahnya menjadi 2 dan seterusnya.

2. Pembahasan Hasil Uji Coba Perangkat

Pada sub bab sebelumnya diatas sudah terdapat beberapa poin-poin yang akan diuji dari pengoperasian prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna menggunakan arduino uno Atmega328p dan beberapa hasil dari uji coba perangkat maupun komponen yang sudah dilakukan seperti tampak pada tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Coba Perangkat

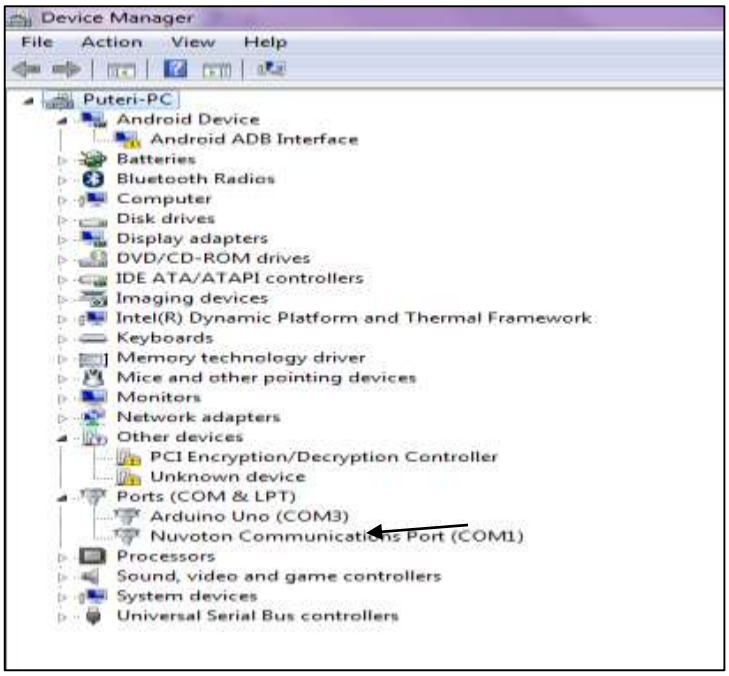
No	Perangkat yang diuji	Poin Pengujian	Hasil Pengujian	Keterangan
1	2	3	4	5
1	Uji coba koneksi ke *board* arduino uno Atmega328p yang pertama dengan perangkat komputer	Arduino Uno ATmega328p	√Sukses	Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan arduino uno menggunakan kabel usb *serial* A-B ke komputer kemudian menyesuaikan nya dengan *port* yang diberikan oleh komputer untuk arduino diaplikasi arduino ide yang digunakan).
2	Uji coba koneksi ke *board* arduino uno Atmega328p yang dua dengan perangkat komputer	Arduino Uno ATmega328p	√Sukses	Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan arduino uno menggunakan kabel usb *serial* A-B ke komputer kemudian menyesuaikan nya dengan *port* yang diberikan oleh komputer untuk arduino diaplikasi arduino ide yang digunakan).
3	Uji coba sensor warna tcs3200	Sensor tcs3200	√Sukses	Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan perangkat sensor warna tcs3200 ke *board* arduino uno atmega328p menggunakan kabel *jumper* dengan menyesuaikan pin yang digunakan oleh sensor warna tcs3200 ke *board* arduino uno. (catatan : Jika pin yang dimaksud tidak sesuai penempatannya pada *board* arduino maka akan terjadi *error* dan perangkat tidak akan berfungsi).

1	2	3	4	5
4	Uji coba sensor *Infrared*	Sensor *infrared*	√Sukses	Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan perangkat sensor *infrared* ke *board* arduino uno menggunakan kabel *jumper* dengan menyesuaikan pin yang digunakan oleh sensor *infrared* ke *board* arduino uno. (catatan : Jika pin yang dimaksud tidak sesuai penempatannya pada *board* arduino maka akan terjadi *error* dan perangkat tidak akan berfungsi).
5	Uji coba motor sevor	Motor servo	√Sukses	Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan perangkat servo ke board arduino uno menggunakan kabel jumper dengan menyesuaikan pin yang digunakan oleh servo ke board arduino uno. (catatan : Jika pin yang dimaksud tidak sesuai penempatannya pada board arduino maka akan terjadi error dan perangkat tidak akan berfungsi).
6	Uji coba LCD 16x2 untuk informasi warna	LCD 16x2	√Sukses	Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan perangkat LCD 16x2 untuk informasi warna ke board arduino uno menggunakan kabel jumper dengan menyesuaikan pin yang digunakan oleh LCD 16x2 ke board arduino uno. (catatan : Jika pin yang dimaksud tidak sesuai penempatannya pada board arduino maka akan terjadi error dan perangkat tidak akan berfungsi).

1	2	3	4	5
7	Uji coba LCD 16x2 untuk informasi jumlah jeruk	LCD 16x2	√Sukses	Pengujian dilakukan dengan cara menghubungkan perangkat LCD 16x2 untuk informasi jumlah jeruk ke board arduino uno menggunakan kabel jumper dengan menyesuaikan pin yang digunakan oleh LCD 16x2 ke board arduino uno. (catatan : Jika pin yang dimaksud tidak sesuai penempatannya pada board arduino maka akan terjadi error dan perangkat tidak akan berfungsi).

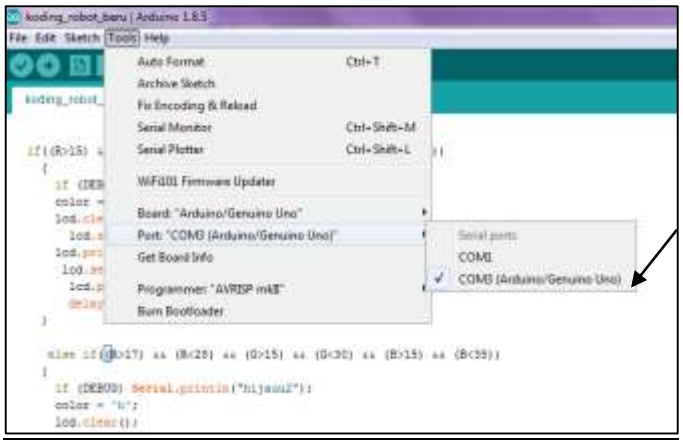
a. Uji coba koneksi ke *board* arduino uno Atmega328p

Pengujian berikut ini dilakukan untuk mengetahui apakah arduino dan perangkat komputer yang digunakan sudah terhubung atau tidak. Secara umum biasanya arduino uno mampu berkomunikasi dengan perangkat komputer melalui kabel usb *serial* A-B. Berikut adalah bagaimana cara menghubungkan *board* arduino uno dengan perangkat komputer seperti terlihat pada gambar 21.



Gambar 21. Pemberian *Port* Arduino

Pertama yang harus dilakukan adalah menghubungkan kabel usb *serial* A-B dari arduino ke komputer kemudian lihat berapa *port* yang diberikan oleh komputer kepada arduino dengan cara membuka *device manager* pada komputer dan pilih bagian ”Ports (COM &LTP)” maka akan terlihat berapa *port* yang diberikan seperti gambar 21. Kemudian langkah kedua adalah buka aplikasi arduino IDE pada komputer dan pilih *tools* kemudian pilih *port* lalu klik bagian *port* yang sesuai dengan yang diberikan oleh komputer ke arduino seperti tampak pada gambar P2.



Gambar 22. Memilih *Port* Arduino

b. Uji coba sensor warna TCS3200

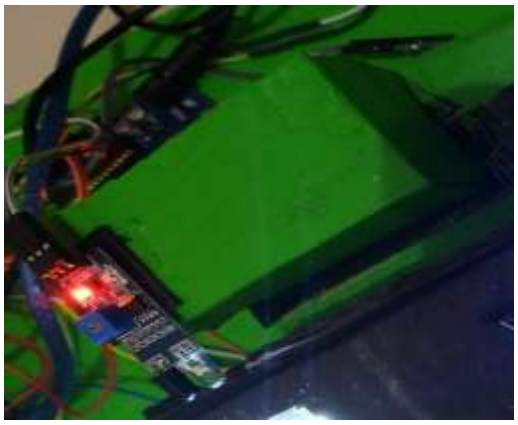
Pengujian berikut ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor warna TCS3200 yang digunakan sudah terhubung serta dapat beroperasi dan berfungsi dengan baik dengan perangkat arduino uno Atmega328p. Pada gambar 23 dibawah ini menunjukan bahwa arduino uno dan sensor warna TCS3200 sudah terkoneksi dengan dapat beroperasi dengan baik.



Gambar 23. Uji Coba Sensor Warna TCS3200

c. Uji coba sensor *infrared* Fc-51

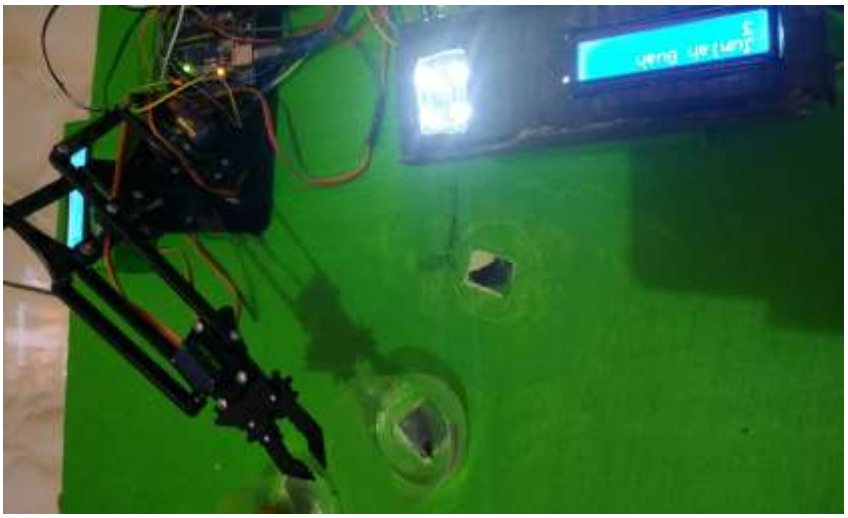
Pengujian berikut ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor *Infrared* Fc-51 yang digunakan sudah terhubung serta dapat beroperasi dan berfungsi dengan baik dengan perangkat arduino uno Atmega328p. Pada gambar 24 dibawah ini menunjukan bahwa arduino uno dan sensor *infrared* Fc-51 sudah terkoneksi dengan dapat beroperasi dengan baik.



Gambar 24. Uji Coba Sensor *Infrared* Fc-51

d. Uji coba motor servo

Motor servo merupakan salah satu bagian inti dari prototipe robot pemilah jeruk yang dibuat maka dari itu motor servo sudah sewajibnya juga untuk diketahui apakah motor servo berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 25 dibawah ini yang menunjukan bahwa motor servo sedang beroperasi untuk menentukan arah peletakan objek yang ada sesuai dengan informasi yang didapat dari sensor warna TCS3200.



Gambar 25. Uji Coba Motor Servo

e. Uji coba LCD 16x2 untuk informasi jeruk

Liquid crystal display atau biasa disebut LCD adalah salah satu komponen yang digunakan untuk menampilkan *output* berupa informasi dari hasil deteksi dan LCD yang pertama digunakan untuk menguji mengetahui informasi jeruk . Hasil pengujian LCD 16x2 untuk informasi jeruk dapat dilihat pada gambar 26.



Gambar 26.Uji Coba LCD Informasi Jeruk yang dipilah

f. Uji coba LCD 16x2 untuk informasi jumlah jeruk

Pengujian berikut ini adalah untuk mengetahui apakah LCD 16x2 dapat beroperasi dan berfungsi dengan baik saat

memberikan informasi jumlah jeruk. Hasil pengujian LCD 16x2 untuk informasi jumlah jeruk dapat dilihat pada gambar 27.



Gambar 27. Uji Coba LCD Untuk Informasi Jumlah jeruk

3. Pembahasan Hasil Uji Coba Pengoperasian

Bagian pembahasan berikut ini dibuat untuk memberikan kesimpulan dari hasil pengujian prototipe robot pemilah jeruk berdasarkan warna menggunakan arduino uno atmega328p yang sudah dilakukan sebelumnya. Bahwa dari uji coba pengoperasian tersebut memiliki 4 data hasil pengujian secara langsung dari 4 orang yang berbeda lalu kemudian dapat disimpulkan bahwa protipe robot pemilah jeruk berdasrkan warna menggunakan arduino uno atmega328p yang dikembangkan dapat beroverasi dengan baik serta sesuai dengan poin-poin yang diujikan tanpa ada kendala ataupun *error*. Proses yang diuji dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Uji Coba Pengoperasian

No	Uji Coba	Status	Keterangan
1	Menghubungkan robot untuk memilah jeruk dengan sumber daya/arus listrik		
2	Menghubungkan alat penghitung jeruk dengan sumber daya/arus listrik		
3	Sensor warna TCS3200 melakukan deteksi warna jeruk		
4	Sensor *Infrared* mendeteksi untuk menghitung jeruk		

5	Motor servo bergerak mengarahkan peletakkan jeruk yang berada diatas sensor warna menuju wadah yang telah di tetapkan berdasarkan warna jeruk		
6	LCD 16x2 menampilkan informasi jeruk yang dipilah		
7	LCD 16x2 menampilkan informasi jumlah jeruk		

Data maupun dokumentasi hasil atau berita acara pengujian pengoperasian prototipe pemilah jeruk berdasarkan warna menggunakan arduino uno atmega328p yang sudah dilakukan dapat dilihat pada bagian lampiran

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan dari pemaparan dari bab-bab sebelumnya seperti analisis, hasil penelitian, pembahasan serta implementasi sistem, maka penulis dapat menarik kesimpulan pada prototipe robot pemililah jeruk berdasarkan warna menggunkan arduino uno atmega328p adalah sebagai berikut :

1. Prototipe ini menggunakan sensor warna TCS3200 yang merupakan alat atau media sebagai alat pendeteksi warna dari buah jeruk dan hasil deteksi tersebut dimasukan kesistem untuk memberikan informasi jeruk kepada otak sistem lalu prototipe robot mengarahkan peletakan jeruk sesuai hasil keluaran sensor warna TCS3200.
2. Prototipe ini juga menggunakan sensor *infrared Fc-51* sebagai alat pendukung untuk menghitung setiap buah jeruk yang akan dipilah dengan jarak sensor 1,5 cm dari buah yang akan dipilah.
3. Pengujian didapat bahwa pencahayaan sangat mempengaruhi tingkat pembacaan sensor, bila cahaya gelap hasil deteksi rata-rata keberhasilan pemilahan jeruk mencapai 76%, pada cahaya lampu terang rata-rata keberhasilan mencapai 80% dan cahaya sedang rata-rata keberhasilan 71% dengan waktu pemilah 12,49 detik untuk jeruk hijau dan 11,72 untuk jeruk menguning .

4. Prototipe dapat menampilkan informasi warna dan jumlah buah melalui kedua LCD yang digunakan.

B. Saran

Adapan saran dan harapan yang diberikan penulis untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya agar dapat menemukan solusi dalam pendeteksian dari buah jeruk yang dipilah, menambahkan alat pendukung seperti sensor LDR untuk mengatur cahaya disekitar sensor dan menambahkan kerangka diatas tempat bagian pemilahan jeruk agar cahaya lain tidak masuk apabila menggunakan konveyor.
2. Penelitian selanjutnya dapat menambahkan alat seperti sensor ukuran atau sensor berat sehingga mendapatkan hasil yang berbeda dari yang sudah dibuat.
3. Membuat rangkaian prototipe lebih sederhana dengan memanfaatkan teknologi yang lebih canggih lagi serta memiliki fungsi atau kegunaan yang lebih banyak dari yang sudah dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad Sahur, R. & Ramadhana Baihaqi, J., 2015. Prototipe Alat Pemilah Jeruk Nipis Menggunakan Sensor Warna TC230. *Jurnal Ilmiah Mikrotek,* Vol 1, pp. 184-190.

Amin, M. F., Akbar, S. R. & Widasari, E. R., 2017. Rancang Bangun Sistem Sortir Buah Apel Menggunakan Sensor Warna. *jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer,* Vol. 1 No. 3. 236 - 240.

Bastian, A. & Yusuf Budiman, A., 2017. Implementasi Piranti jaringan Repeater Eco Village Menggunakan Model Prototype dan Konsep Gren Computing.

Kadir, A. 2014. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino.* Andi Komputindo. Yogayakarta.

Muartando , H., Sahiri , N. & Madauna, I., 2016. Identifikasi Karakter Morfologi dan Anatomi Tanaman Jeruk Lokal(Citrus SP) Di Desa Karya Agung Dan Karya Abadi Kacematan Taopa Kabupaten Parigi Moutong. *e-J. Agrotekbis,* pp. 642 - 649.

Mandari, Y. & Triyanto, P., 2016. Rancang Bangun Sistem Robot Penyortir Benda Padat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino. *Jurnal Teknologi Elektro.* Vol. 7 No.2. 106 - 113.

Pranatha, J. 2017. "Prototipe Konveyor Penyortir Paket Barang Pada Jasa Pengiriman Berbasis Arduino uno". STMIK Palangkaraya. Palangkaraya

Pratama,F. D., Luzuardi, W.S. & Muhammad, R. Y., Vol.3 2017. Sistem Cerdas Penyortiran Apel Berdasarkan Warna dan Ukuran Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Prosiding Sentrinov*. 216 – 225.

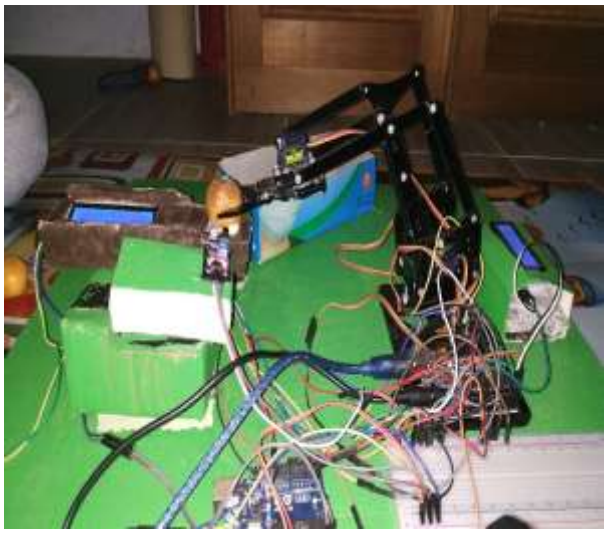
Rosi Egia, S. & Wahyu Utomo, . D., 2017. Analisis Perancangan Aplikasi Pemodelan Kebutuhan Perangkat Lunak Menggunakan Metode Prototype. *Prosiding Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu & Call For Paper Unisbank Ke-3,* pp. 57-62.

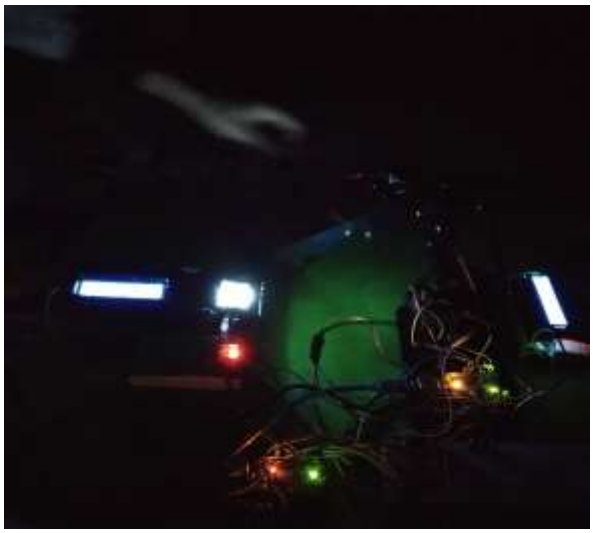
Sevni Asnita, P., 2017. Perancangan dan Pembuatan Penghitung Jeruk Berdasarkan Ukuran Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535.

STMIK Palangkaraya. 2018. *Pendoman Penulisan Proposal Dan Tugas Akhir Teknik Informatika.* Palangkaraya.

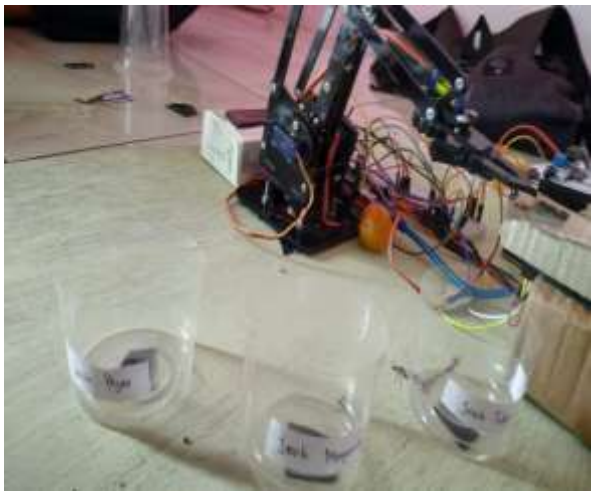
LAMPIRAN

DOKUMENTASI

























SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp. 0536-3224593, 3225515 Fax. 0536-3225515 Palangkaraya
surel *(email)* : humas@stmikplk.ac.id – laman *(website)* : www.stmikplk.ac.id

SURAT TUGAS PENGUJI TUGAS AKHIR

No. 308 /STMIK-3.C.2/AK/VII/2019

Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Palangkaraya menugaskan kepada nama- nama berikut :

1. Nama : **Sulisyowati, S.Kom, M.Cs**
   NIK : 198212162007002
   Sebagai Ketua
2. Nama : **Dewanto Zulkarnain, SH., M.Pd**
   NIK : 198804172015101
   Sebagai Sekretaris
3. Nama : **Heri Setiawan, M.Kom**
   NIK : 198612052012101
   Sebagai Anggota
4. Nama : **Hotmian Sitohang, M.Kom**
   NIK : 198503282008002
   Sebagai Anggota
5. Nama : **Lili Rusdiana, M.Kom**
   NIK : 198707282011007
   Sebagai Anggota

Tim Penguji Tugas Akhir Mahasiswa :

Nama	:	**Puteri Diah Puspita Erliandry**
NIM	:	C1555201036
Hari/ Tanggal Ujian	:	**Senin, 8 Juli 2019**
Waktu	:	**10.00 WIB - Selesai**
Judul Tugas Akhir	:	Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno Atmega 328P

Demikian surat ini dibuat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya dan dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.

Palangka Raya, 6 Juli 2019
Ketua Program Studi,

Hotmian Sitohang, M.Kom.
NIK. 198503282008002

(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangkaraya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

KARTU KEGIATAN KONSULTASI
TUGAS AKHIR

NIM - Nama Lengkap : C1555201036 - PUTERI DIAH PUSPITA ERLIANDRY
Nomor Telpon / HP : 085945605905
Dosen Pembimbing : 1. Hotmian Sitohang, M.Kom
2. Uli Rusdiana, M.kom
Tanggal Surat Tugas : 16/01/2019
Judul Tugas Akhir : PROTOTIPE ROBOT PEMILAH JERUK BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P

No.	Tanggal Konsultasi		Catatan Bimbingan	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
1.	25/01 2019	27/01 2019	- Perhatikan Spasi dan tulisan judul berbentuk segitiga terbalik - Sesuaikan dengan isi masalah. - Perjelas Latar belakang thy tujuan, permasalahannya, dan manfaat diimplementasikan seperti apa. - Perbaiki tujuan dan rumusan masalah. - Gambar Sertakan Sumber. - Sebutkan nomor gambar / tabel pada Penjelas Sebelum gambar. - Sob isi / Penulisan penomoran nomor. - Jadwal Penelitian Sertakan bentuk penjelas Sebelum tabel Sertakan lokasinya.	
2.	26/01 2019	26/01 2019	- Perbaiki Latar belakang	
3.	9/02 2019	9/02 2019	- Daftar Isi Urutkan Sesuai objek - Definisi Istilah dipergunakan nomor jelas. - Tambahkan referensi Pengertian jarak - Sumber yang ada referensi masukan ke daftar pustaka.	
4.	11/2 2019		Perbaikan objek pada judul & penulisannya	
5.			kurang sidang tutup	
5.	14/2 2019		lengkap. Penilaian, acc laporan, lanjut laporan !	

Tanggal Daftar Ujian : 1/02/2019

Palangkaraya, 28/01/2019
Mahasiswa Ybs.

PUTERI DIAH PUSPITA ERLIANDRY

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangkaraya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

KARTU KEGIATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NIM - Nama Lengkap : C1555201036 – PUTERI DIAH PUSPITA ERLIANDRY
Nomor Telpon / HP : 085945605905
Dosen Pembimbing : 1. Hotmian Sitohang, M.Kom
2. Lili Rusdiana, M.kom
Tanggal Surat Tugas : 16/01/2019
Judul Tugas Akhir : PROTOTIPE ROBOT PEMILAH JERUK BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P

No.	Tanggal Konsultasi		Catatan Bimbingan	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
1	8/01/19	-	- Perbaiki judul sesuai flat	
2	19/01/19	a. FIK diganti dgn kulit Jeruk b. Latar belakang ditambahkan dgn jadi		
3	23/01/19	a. Cari 5 jurnal yg fix & yg baru dirangkum dan dicari apa bedanya.		
4	05/02/19	x. Desain rancang robot dgn flowchart dan jadwal penelitian di Jakarta		
5	13/02/19	ACC seminar Proposal.		

Tanggal Daftar Ujian : 1/03/2019

Palangkaraya, 28/01/2019
Mahasiswa Ybs.

PUTERI DIAH PUSPITA ERLIANDRY

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3224593, 3225515 Fax.0536-3225515 Palangkaraya
email : humas@stmikplk.ac.id - website : www.stmikplk.ac.id

KARTU KEGIATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NIM - Nama Lengkap : C1555201036 – PUTERI DIAH PUSPITA ERLIANDRY
Nomor Telpon / HP : 085945605905
Dosen Pembimbing : 1. Hotmian sitohang, M.kom
2. Lili Rusdiana, M.kom
Tanggal Surat Tugas : 28/01/2019
Judul Tugas Akhir : PROTOTIPE ROBOT PEMILAH JERUK BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO ATMEGA328P

No.	Tanggal Konsultasi		Catatan Bimbingan	Tanda Tangan
	Terima	Kembali		
	28/6 2019		Selesaikan pembahasan & Kesimpulan	
	1/7 2019		Cek alat ac	
	1/07/2019	-	e. perbaiki sesuai guru pedoman & lengkapi v/	
	8/7 2019		Acc penulis	
	08/07/19	-	→ ACC Sidang	

Palangkaraya, 08 Juli 2019
Mahasiswa Ybs.

Tanggal Daftar Ujian :

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
(STMIK) PALANGKARAYA
Jl. G. Obos No.114 Telp.0536-3225515 Fax. 0536-3236933 Palangkaraya
surel *(email)* : stmikplk@gmail.com – laman *(website)* : www.stmikplk.ac.id

BERITA ACARA
UJIAN TUGAS AKHIR

Periode (Bulan) : Juli Tahun 2019

1. Hari/Tanggal Ujian : Senin / 08 Juli 2019
2. Waktu (Jam) : 10:00 WIB sampai dengan Selesai WIB
3. Nama Mahasiswa : Puteri Diah Puspita Erlandry
4. Nomor Induk Mahasiswa : C1S52010036
5. Program Studi : Teknik Informatika
6. Tahun Angkatan : 2015
7. Judul Tugas Akhir : Prototipe Robot Pemilah Jenis Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno ATMega328P
8. Dosen Penguji :

	Nama	Nilai	Tanda Tangan
1.	Substyoadi	=	( )
2.	Devanto T	=	( )
3.	Hot Sitohang	=	( )
4.	Hotmian S	=	( )
5.	Lili Tasdiana	=	( )

9. Hasil Ujian : LULUS / ~~TIDAK LULUS *)~~ NILAI = 83,62
   Dengan Perbaikan/ ~~Tanpa Perbaikan~~ *)
10. Catatan Penting :
    1. Lama Perbaikan : 7 hari
    2. Jika lebih dari 1 (satu) bulan dikenakan sanksi berupa denda sebesar Rp. 600.000,- (Enam ratus ribu rupiah) per bulan dari tanggal ujian
    3. Jika lebih dari 3 (tiga) bulan dari tanggal ujian maka hasil ujian dibatalkan dan wajib mengajukan judul dan pembimbing baru

Palangkaraya, 8 Juli 2019

Mengetahui :
Ketua Program Studi Teknik Informatika,

Hotmian Sitohang, M.Kom.
NIK. 198503282006002

Ketua Penguji,

NIK.

Tembusan:
1. Kabag AKMA
2. Arsip Prodi
3. Mahasiswa yang bersangkutan

BERITA ACARA UJI COBA PENGOPERASIAN

Pada hari ini Senin tanggal 01 bulan 07 tahun 2019 telah dilaksanakan uji coba Tugas Akhir atas nama :

Nama : Puteri Diah Puspita Erliandry

NIM : C1555201036

Judul : Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno ATmega328P

Berikut poin-poin yang diujikan :

No	Uji Coba	Status	Keterangan
1	Menghubungkan robot untuk memilah jeruk dengan sumber daya/arus listrik	Ya	
2	Menghubungkan alat penghitung jeruk dengan sumber daya/arus listrik	Ya	
3	Sensor warna tcs3200 melakukan deteksi warna jeruk	Ya	bergantung cahaya
4	Sensor *Infrared* mendeteksi untuk menghitung jeruk	Ya	
5	Motor servo bergerak mengarahkan peletakkan jeruk yang berada diatas sensor warna menuju wadah yang telah di tetapkan berdasarkan warna jeruk	Ya	
6	LCD 16x2 menampilkan informasi jeruk yang dipilah	Ya	
7	LCD 16x2 menampilkan informasi jumlah jeruk	Ya	

Keterangan :
Bagian kolom status diisi ***Ya*** jika pengujian dianggap berhasil dan sesuai dan ***Tidak*** jika hasil pengujian dianggap tidak sesuai atau gagal beroperasi.

Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagimana persyaratan ujian tugas akhir.

Palangkaraya, 01 Juli 2019

Yang Menguji,

Hotmian Sitompul

Mahasiswa Yang Diuji,

Puteri Diah Puspita Erliandry

NIM. C1555201036

BERITA ACARA UJI COBA PENGOPERASIAN

Pada hari ini ..Sen.. tanggal 01.. bulan Juli.. tahun 2019. telah dilaksanakan uji coba Tugas Akhir atas nama :

Nama : Puteri Diah Puspita Erliandry

NIM : C1555201036

Judul : Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno ATmega328P

Berikut poin-poin yang diujikan :

No	Uji Coba	Status	Keterangan
1	Menghubungkan robot untuk memilah jeruk dengan sumber daya/arus listrik	Ya	
2	Menghubungkan alat penghitung jeruk dengan sumber daya/arus listrik	Ya	
3	Sensor warna tcs3200 melakukan deteksi warna jeruk	Ya	Tergantung Cahaya
4	Sensor *Infrared* mendeteksi untuk menghitung jeruk	Ya	
5	Motor servo bergerak mengarahkan peletakkan jeruk yang berada diatas sensor warna menuju wadah yang telah di tetapkan berdasarkan warna jeruk	Ya	
6	LCD 16x2 menampilkan informasi jeruk yang dipilah	Ya	
7	LCD 16x2 menampilkan informasi jumlah jeruk	Ya	

Keterangan :
Bagian kolom status diisi ***Ya*** jika pengujian dianggap berhasil dan sesuai dan ***Tidak*** jika hasil pengujian dianggap tidak sesuai atau gagal beroperasi.

Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagimana persyaratan ujian tugas akhir.

Palangkaraya, Senin, 01 - 07 - 2019

Yang Menguji,

Siti Aula Diah

Mahasiswa Yang Diuji,

Puteri Diah Puspita Erliandry

NIM. C1555201036

BERITA ACARA UJI COBA PENGOPERASIAN

Pada hari ini . Senin ... tanggal . 1 .. bulan Juli ... tahun . 2019 . telah dilaksanakan uji coba Tugas Akhir atas nama :

Nama : Puteri Diah Puspita Erliandry

NIM : C1555201036

Judul : Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno ATmega328P

Berikut poin-poin yang diujikan :

No	Uji Coba	Status	Keterangan
1	Menghubungkan robot untuk memilah jeruk dengan sumber daya/arus listrik	Ya	Sesuai
2	Menghubungkan alat penghitung jeruk dengan sumber daya/arus listrik	Ya	Sesuai
3	Sensor warna tcs3200 melakukan deteksi warna jeruk	Ya	Sesuai
4	Sensor *Infrared* mendeteksi untuk menghitung jeruk	Ya	Sesuai
5	Motor servo bergerak mengarahkan peletakkan jeruk yang berada diatas sensor warna menuju wadah yang telah di tetapkan berdasarkan warna jeruk	Ya	Sesuai
6	LCD 16x2 menampilkan informasi jeruk yang dipilah	Ya	Sesuai
7	LCD 16x2 menampilkan informasi jumlah jeruk	Ya	Sesuai

Keterangan :
Bagian kolom status diisi ***Ya*** jika pengujian dianggap berhasil dan sesuai dan ***Tidak*** jika hasil pengujian dianggap tidak sesuai atau gagal beroperasi.

Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagimana persyaratan ujian tugas akhir.

Palangkaraya, 1 Juli 2019

Yang Menguji,

SITI MAISAROH

Mahasiswa Yang Diuji,

Puteri Diah Puspita Erliandry

NIM. C1555201036

BERITA ACARA UJI COBA PENGOPERASIAN

Pada hari ini Senin... tanggal 01.. bulan Juli... tahun 2019. telah dilaksanakan uji coba Tugas Akhir atas nama :

Nama : Puteri Diah Puspita Erliandry

NIM : C1555201036

Judul : Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno ATmega328P

Berikut poin-poin yang diujikan :

No	Uji Coba	Status	Keterangan
1	Menghubungkan robot untuk memilah jeruk dengan sumber daya/arus listrik	Ya	
2	Menghubungkan alat penghitung jeruk dengan sumber daya/arus listrik	Ya	
3	Sensor warna tcs3200 melakukan deteksi warna jeruk	Ya	
4	Sensor *Infrared* mendeteksi untuk menghitung jeruk	Ya	
5	Motor servo bergerak mengarahkan peletakkan jeruk yang berada diatas sensor warna menuju wadah yang telah di tetapkan berdasarkan warna jeruk	Ya	
6	LCD 16x2 menampilkan informasi jeruk yang dipilah	Ya	
7	LCD 16x2 menampilkan informasi jumlah jeruk	Ya	

Keterangan :
Bagian kolom status diisi ***Ya*** jika pengujian dianggap berhasil dan sesuai dan ***Tidak*** jika hasil pengujian dianggap tidak sesuai atau gagal beroperasi.

Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagimana persyaratan ujian tugas akhir.

Palangkaraya, 01 - Juli - 2019

Yang Menguji,

Mardiani

Mahasiswa Yang Diuji,

Puteri Diah Puspita Erliandry

NIM. C1555201036

BERITA ACARA UJI COBA PENGOPERASIAN

Pada hari ini Senin... tanggal 31. bulan Juli.. tahun 2019. telah dilaksanakan uji coba Tugas Akhir atas nama :

Nama : Puteri Diah Puspita Erliandry

NIM : C1555201036

Judul : Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno ATmega328P

Berikut poin-poin yang diujikan :

No	Uji Coba	Status	Keterangan
1	Menghubungkan robot untuk memilah jeruk dengan sumber daya/arus listrik	Ya	
2	Menghubungkan alat penghitung jeruk dengan sumber daya/arus listrik	Ya	
3	Sensor warna tcs3200 melakukan deteksi warna jeruk	Ya	
4	Sensor *Infrared* mendeteksi untuk menghitung jeruk	Ya	
5	Motor servo bergerak mengarahkan peletakkan jeruk yang berada diatas sensor warna menuju wadah yang telah di tetapkan berdasarkan warna jeruk	Ya	
6	LCD 16x2 menampilkan informasi jeruk yang dipilah	Ya	
7	LCD 16x2 menampilkan informasi jumlah jeruk	Ya	

Keterangan :
Bagian kolom status diisi ***Ya*** jika pengujian dianggap berhasil dan sesuai dan ***Tidak*** jika hasil pengujian dianggap tidak sesuai atau gagal beroperasi.

Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagimana persyaratan ujian tugas akhir.

Palangkaraya, 01 Juli 2019

Yang Menguji,

Nuru Sa'adah

Mahasiswa Yang Diuji,

Puteri Diah Puspita Erliandry

NIM. C1555201036

BERITA ACARA UJI COBA PENGOPERASIAN

Pada hari ini Selasa... tanggal 01. bulan Juli.... tahun 2019. telah dilaksanakan uji coba Tugas Akhir atas nama :

Nama : Puteri Diah Puspita Erliandry

NIM : C1555201036

Judul : Prototipe Robot Pemilah Jeruk Berdasarkan Warna Menggunakan Arduino Uno ATmega328P

Berikut poin-poin yang diujikan :

No	Uji Coba	Status	Keterangan
1	Menghubungkan robot untuk memilah jeruk dengan sumber daya/arus listrik	Ya	Sesuai
2	Menghubungkan alat penghitung jeruk dengan sumber daya/arus listrik	Ya	Sesuai
3	Sensor warna tcs3200 melakukan deteksi warna jeruk	Ya	Tergantung Cahaya
4	Sensor *Infrared* mendeteksi untuk menghitung jeruk	Ya	Sesuai
5	Motor servo bergerak mengarahkan peletakkan jeruk yang berada diatas sensor warna menuju wadah yang telah di tetapkan berdasarkan warna jeruk	Ya	Sesuai
6	LCD 16x2 menampilkan informasi jeruk yang dipilah	Ya	Sesuai
7	LCD 16x2 menampilkan informasi jumlah jeruk	Ya	Sesuai

Keterangan :
Bagian kolom status diisi ***Ya*** jika pengujian dianggap berhasil dan sesuai dan ***Tidak*** jika hasil pengujian dianggap tidak sesuai atau gagal beroperasi.

Demikian berita acara ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dapat dipergunakan sebagimana persyaratan ujian tugas akhir.

Palangkaraya, 01 Juli 2019

Yang Menguji,

RIYANDO

Mahasiswa Yang Diuji,

Puteri Diah Puspita Erliandry

NIM. C1555201036

Koding Program

a. Prototipe robot

```
#include "meArm.h"
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

int basePin = 9;
int elbowPin = 11;
int shoulderPin = 10;
int gripperPin = 3;

int s2 = 4;
int s3 = 5;
int outPin = 6;

//pembentukan kalibrasi
meArm arm(
    180,0, -pi/2, pi/2,    //Base
    78,70, pi/4, 3*pi/4,   //Shoulder
    100,85, 0, -pi/4,      //Elbow
    0,360, pi/2, 0);       //Gripper open to close
boolean DEBUG = true;

void setup() {
  arm.begin(basePin, shoulderPin, elbowPin, gripperPin);
  pinMode(s2, OUTPUT);
  pinMode(s3, OUTPUT);
  pinMode(outPin, INPUT);
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin();
  lcd.backlight();

}

void loop() {

  //AMBIL WARNA JERUK

 arm.openGripper();
 delay(500);

  //Turunkan lengan utk ambil jeruk
  arm.gotoPoint(-180,200,-60);
```

```
 delay(1000);

 //Turunkan lengan utk ambil jeruk
 arm.gotoPoint(-180,200,70);
 delay(1000);

//identifikasi warna
 char color = get_color();

 //Japit jeruk
 arm.closeGripper();
 delay(500);

 switch(color) {
    case 'a':   //jeruk kuning
    arm.gotoPoint(100,110,60);
    delay(1000); //pause
    arm.openGripper();
    break;
     case 'b':   //jeruk kuning
    arm.gotoPoint(100,110,60);
    delay(1000); //pause
    arm.openGripper();
    break;


      case 'c':   // jeruk hijau
    arm.gotoPoint(180,80,60);
    delay(1000); //pause
    arm.openGripper();
    break;


  case 'd':   // jeruk hijau
    arm.gotoPoint(180,80,60);
    delay(1000); //pause
    arm.openGripper();
    break;

    case 'e':   //jeruk kuning
    arm.openGripper();
    break;

 }
delay(1000);
 return;
 }
```

```
char get_color() {

  int R;
  int G;
  int B;

  char color;

  //read red component
  digitalWrite(s2, LOW);
  digitalWrite(s3, LOW);
  R = pulseIn(outPin, LOW);

 //read green component
  digitalWrite(s2, HIGH);
  digitalWrite(s3, HIGH);
  G = pulseIn(outPin, LOW);

 //let's read blue component
  digitalWrite(s2, LOW);
  digitalWrite(s3, HIGH);

  B = pulseIn(outPin, LOW);

  //********** calibration required **************
  //Color sensor is very sensitive to ambient light. You must calibrate following range
of values for green, red, and yellow chips.
  //The following values are obtained when a color token is placed at appprox 1 inch
from the sensor
  //Color
  //RGB values for tokens are:
  //red:  30<R<60, 70<G<120, 50<B<90
  //yellow: 10<R<25, 10<G<40, 20<B<50
  //green: 40<R<70, 20<G<50, 20<B<50 daytime calibration


  if((R>15) && (R<22) && (G>10) && (G<25) && (B>10) && (B<22))
    {
      if (DEBUG) Serial.println("kuning");
      color = 'a';
      lcd.clear();
        lcd.setCursor(0, 0);
      lcd.print("Hasil Pemilahan");
       lcd.setCursor(0, 1);
        lcd.print("Jeruk Menguning");
        delay(1000);
    }
      else if ((R>15) && (R<35) && (G>20) && (G<50) && (B>25) && (B<50))
```

```
{
  if (DEBUG) Serial.println("kuning");
  color = 'b';
  lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Hasil Pemilahan");
   lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Jeruk menguning");
     delay(1000);
}

 else if((R>40) && (R<55) && (G>35) && (G<55) && (B>35) && (B<60))
{
  if (DEBUG) Serial.println("hijauu");
  color = 'c';
  lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Hasil Pemilahan");
   lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Jeruk Hijau");
     delay(1000);
}


 else if((R>15) && (R<20) && (G>15) && (G<40) && (B>15) && (B<35))
{
  if (DEBUG) Serial.println("hijauu2");
  color = 'd';
  lcd.clear();
    lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Hasil Pemilahan");
   lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Jeruk Hijau");
     delay(1000);
}
else
{
  if (DEBUG) {
    Serial.print("R = ");
    Serial.print(R);
    Serial.print("  G = ");
    Serial.print(G);
    Serial.print("  B = ");
    Serial.println(B);
  }

   color = 'e';
  lcd.clear();
```

```
        lcd.setCursor(0, 0);
     lcd.print("Hasil Pemilahan");
     lcd.setCursor(0, 1);
     lcd.print("Tidak ada jeruk");
    delay(1000);
   }

 return color;

}
```

b. Alat hitung

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// inialisasi pin lcd
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

// inialisasi masing2 pin
const int pinSensor = 8;

// inialisasi masing2 variabel
int hitung = 0;
int kondisi1 = 0;
int status1;

void setup()
{

// inialisasi jumlah baris-kolom lcd
  lcd.begin();
  lcd.backlight();

// tulisan awal pada lcd
 lcd.clear();
 lcd.setCursor(0, 0);
 lcd.print("Alat hitung");
 lcd.setCursor(0, 1);
 lcd.print("Jumlah buah ...");
 delay(2000);
 lcd.clear();
 lcd.setCursor(0, 0);
 lcd.print("Ready");
 delay(2000);
}
```

```
void loop()
{

// setting range pembacaan jumlah barang
 hitung = constrain(hitung, 0, 1000);

 status1 = digitalRead(pinSensor);

 if (status1 == HIGH)
 {
 // hasil hitung tetap
 hitung = hitung;
 kondisi1 = 0;
 }

 else if (status1 == LOW && kondisi1 == 0)
 {
 // jumlah barang bertambah 1
 hitung += 1;
 // kondisi1 menjadi bernilai = 1
 kondisi1 = 1;
 }

 else if (status1 == LOW && kondisi1 == 1)
 {
 // hasil hitung tetap
 hitung = hitung;
 // kondisi1 tetap bernilai =1
 kondisi1 = 1;
 }

// ------ program tampilan jumlah barang pada lcd 16x2 ------ //
 lcd.clear();
 lcd.setCursor(0, 0);
 lcd.print("Jumlah Buah");
 lcd.setCursor(0, 1);
 lcd.print(hitung);
 delay(1000);
}
```