

**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI PENYORTIRAN PRODUK
BERDASARKAN WARNA BERBASIS ARDUINO**



TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Nama : Luhung Nugroho Aji

No. Mahasiswa : 18522275

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2022

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa penulisan naskah tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, tidak termasuk kutipan dan tinjauan pustaka dari penelitian, jurnal atau paper yang berasal dari penelitian terdahulu. Apabila kemudian terbukti bahwa pengakuan saya tidak benar dan melanggar hukum kepenulisan dan hak kekayaan intelektual, maka saya akan bertanggung jawab dan menerima konsekuensi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 18 Oktober 2022



Luhung Nugroho Aji

18522275

SURAT KETERANGAN PENELITIAN



FAKULTAS
TEKNOLOGI INDUSTRI

Gedung KH. Mas Mansur
Kampus Terpadu Universitas Islam Indonesia
Jl. Kalurang km 14,5 Yogyakarta 55584
T. (0274) 898444 ext. 4110, 4100
F. (0274) 895007
E. fti@uii.ac.id
W. fti.uii.ac.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 96/Ka.lab SIMANTI/20/Lab.SIMANTI/X/2022

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokaatuh

Dengan hormat,

Yang bertanda tangan dibawah ini, menerangkan bahwa:

Nama : Luhung Nugroho Aji

Nim : 18522275

Jurusan : Teknik Industri

Dosen Pembimbing : Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.,IPM.

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut diatas telah melaksanakan penelitian tugas akhir dengan judul " **RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI ENSORTIRAN PRODUK MAKANAN RINGAN BERDASARKAN WARNA BERBASIS ARDUINO**" mulai pelaksanaan penelitian 18 Februari 2022 sampai 15 September 2022.

Demikian surat keterangan penelitian ini kami buat. Atas perhatiannya dan kerja samanya kami mengucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokaatuh

Yogyakarta, 26 Oktober 2022

Kepala Laboratorium

Sistem Manufaktur Terintegrasi

Abdullah Azzam, S.T, M.T.

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI PENYORTIRAN PRODUK
BERDASARKAN WARNA BERBASIS ARDUINO**



TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Luhung Nugroho Aji

No. Mahasiswa : 18522275

Yogyakarta, 18 Oktober 2022

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ridwan', is written over the text 'Dosen Pembimbing'.

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

RANCANG BANGUN SISTEM OTOMASI PENYORTIRAN PRODUK BERDASARKAN WARNA BERBASIS ARDUINO

TUGAS AKHIR

Oleh:

Nama : Luhung Nugroho AJi

No. Mahasiswa : 18522275

Telah dipertahankan di depan sidang pengujian sebagai satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, 09 Desember 2022

Tim Penguji

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

Ketua

Muchamad Sugarindra, S.T., M.T.

Anggota I

Danang Setiawan, S.T., M.T.

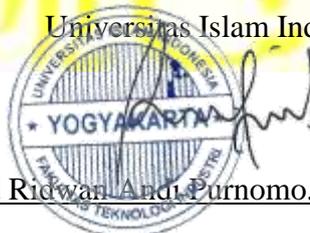
Anggota II

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin. Segala puji kehadiran Allah SWT, dengan mengucapkan syukur kehadiran-Nya dan dengan izin-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini dipersembahkan kepada:

1. Bapak Bambang Purwanto dan Ibu Lilis Mulyaningsih, kedua orang tua yang sangat saya sayangi, yang selalu mendukung secara moral dan material, mendoakan, serta memberikan kasih sayang. Terimakasih Bapak dan Ibu selalu mengapresiasi segala hasil putusan ataupun kinerja saya. Semoga pencapaian kali ini membuat Bapak dan Ibu bangga dan berbahagia.
2. Kakak-kakak, Reni Lispurwanti dan Hangga Bagus Missiadin yang selalu memberikan semangat.
3. Syecha Maulani Muhamaddina, terimakasih sudah membantu, mendukung dan menemani dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Sahabat dan teman – teman Teknik Industri 2018 Universitas Islam Indonesia yang telah berproses dan bersama-sama pada masa perkuliahan.
5. Teman-teman kontrakan TB.Barokah yang sudah mendukung, menyemangati, dan menghibur.

MOTTO

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri."

(QS. Ar-Ra'd: 11)

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan."

(Q.S Al-Insyirah: 5-6)



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti selalu diberikan kesehatan dan dapat menyelesaikan penelitian ini. Sholawat dan salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya.

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Penelitian ini berjudul "Rancang Bangun Sistem Otomasi Pensortiran Produk Makanan Ringan Berdasarkan Warna Berbasis Arduino". Pada proses penyusunan laporan tugas akhir, tidak terlepas dari bimbingan maupun pengarahan dari pihak-pihak yang dengan senang hati dan ikhlas membantu sampai dengan memberikan saran dan masukan positif kepada penulis dalam pembuatan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait diantaranya sebagai berikut ini:

1. Bapak Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc. selaku Rektor Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo., M.T., IPU., ASEAN,Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri dan selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
5. Keluarga Besar yang selalu mendo'akan dan memberikan semangat selama perkuliahan.
6. Pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir yang tidak dapat disebut satu persatu.

Dengan kerendahan hati, saya selaku penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan penelitian sehingga peneliti mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi

seluruh pihak. Terimakasih atas segala bantuan dan do'a, semoga bantuan yang diberikan mendapatkan balasan yang berlipat dari Allah SWT, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 18 Oktober 2022



Luhung Nugroho Aji



ABSTRAK

Sortir manual merupakan sortir yang dikerjakan langsung oleh manusia tanpa bantuan mesin yang dilakukan dengan cara pengamatan secara visual pada produk yang akan disortir, yang mana dengan hal ini tentunya resiko terjadinya kesalahan semakin besar pula. Oleh karena itu untuk memenuhi kebutuhan industry tersebut maka dilakukan perancangan sistem sortir otomatis berdasarkan warna yang mengedepankan desain dari sensor warna agar berjalan secara tepat, yang mana pada penelitian ini menggunakan produk mie lidi sebagai bahan untuk dilakukan pensortiran. Hasil analisa dan uji coba menunjukkan bahwa pada kondisi intensitas cahaya ruangan 0-120lux, desain sensor terbuka mendapatkan jarak optimal sensor warna dengan objek yaitu 2cm sedangkan desain tertutup mendapatkan jarak optimal sensor sebesar 3cm. Untuk kondisi ruangan dengan intensitas cahaya 150-300lux, pada desain sensor terbuka mendapatkan jarak optimal sensor warna dengan objek yaitu 3cm, sedangkan desain tertutup tetap mendapatkan jarak optimal 3cm dari objek yang diidentifikasi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa desain tertutup berpengaruh pada hasil indentifikasi sensor warna pada kondisi intensitas cahaya 0-120lux. Untuk intensitas cahaya 150-300lux baik itu desain terbuka maupun tertutup untuk jarak optimal sensor warna dengan objek mendapatkan hasil yang sama yaitu 3cm.

Kata Kunci: Desain, Intensitas Cahaya, Optimal, Sensor Warna, Sortir Manual, Sortir Otomatis.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 <i>Snack</i> (Makanan Ringan).....	6
2.1.2 Perancangan Sistem.....	6
2.1.3 Pensortiran Manual	7
2.2.4 Sistem Kendali Otomatis.....	7
2.1.5 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....	8
2.1.6 Arduino	9
2.1.6.1 Definisi Arduino.....	9
2.1.6.2 <i>Software</i> Arduino	11
2.1.7 Intensitas Pencahayaan	13
2.1.8 Motor Servo.....	14
2.1.9 Motor DC.....	15
2.1.9 Sensor Warna TCS230	16

	xii
2.1.10 <i>IR Obstacle Sensor</i>	17
2.1.11 <i>Belt Conveyor</i>	17
2.1.12 <i>LCD (Liquid Crystal Display)</i>	18
2.1.13 <i>Power supply</i>	19
2.1.14 <i>Kabel Jumper</i>	20
2.1.15 <i>Relay</i>	20
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Analisis Kebutuhan Sistem.....	22
3.2 Rancangan Sistem.....	23
3.3 Lokasi dan Objek Penelitian	23
3.4 Subjek Penelitian	24
3.5 Sumber Data	24
3.6 Metode Pengumpulan Data	24
3.7 Alur Penelitian	25
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	34
4.1 Spesifikasi Produk Makanan Ringan yang di Sortir.....	34
4.2 Desain Letak Sensor Warna	35
4.2.1 Desain Letak Sensor Warna Terbuka	35
4.2.2 Desain Letak Sensor Warna Tertutup.....	35
4.3 Cara Kerja Alat Sortir	37
4.4 Data Uji Coba Sensor Warna.....	37
4.4.1 Uji Coba Desain Terbuka dan Intensitas Cahaya 0-120lux.....	37
4.4.2 Uji Coba Desain Terbuka dan Intensitas Cahaya 150-300lux.....	40
4.4.3 Data Uji Coba Desain Tertutup dan Intensitas Cahaya 0-120lux.....	43
4.4.4 Data Uji Coba Desain Tertutup dan Intensitas Cahaya 150-300lux.....	46
BAB V PEMBAHASAN	49
5.1 Uji Coba Sensor Warna	49
5.1.1 Uji Coba Desain Terbuka Sensor Warna.....	49
5.1.2 Uji Coba Desain Tertutup Sensor Warna	49
5.2 Analisa Data Uji Coba	50
5.3 Analisa Desain Letak Sensor Warna.....	52
5.3.1 Desain Letak Sensor Warna Terbuka	52
5.3.2 Desain Letak Sensor Warna Tertutup.....	53

5.4 Pengaruh Desain Sensor Warna Terhadap Ketepatan Sortir.....	54
BAB VI PENUTUP	56
6.1 Kesimpulan	56
6.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57
LAMPIRAN	59



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkini.....	8
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	8
Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino Uno.....	11
Tabel 2. 4 Tabel Standar Intensitas Cahaya.....	13
Tabel 4. 1 Data uji coba warna hijau	38
Tabel 4. 2 Data uji coba warna hijau	38
Tabel 4. 3 Data uji coba warna kuning	39
Tabel 4. 4 Data uji coba sensor warna	40
Tabel 4. 5 Data uji coba warna hijau	40
Tabel 4. 6 Data uji coba warna merah	41
Tabel 4. 7 Data uji coba warna kuning	42
Tabel 4. 8 Data uji coba sensor warna	42
Tabel 4. 9 Data uji coba warna hijau	43
Tabel 4. 10 Data uji coba warna merah	44
Tabel 4. 11 Data uji coba warna kuning	44
Tabel 4. 12 Data uji coba sensor warna	45
Tabel 4. 13 Data uji coba warna hijau	46
Tabel 4. 14 Data uji coba warna merah	46
Tabel 4. 15 Data uji coba warna kuning	47
Tabel 4. 16 Data uji coba sensor warna	48
Tabel 5. 5 Perbandingan desain terbuka dan tertutup.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino	10
Gambar 2.2 Arduino Uno	10
Gambar 2.3 Software Arduino IDE	12
Gambar 2.4 Motor Servo MG90S.....	14
Gambar 2.5 Komponen Motor DC	15
Gambar 2.6 Motor DC	15
Gambar 2.7 Sensor Warna TCS230.....	16
Gambar 2.8 IR Obstacle Sensor.....	17
Gambar 2.9 Konveyor.....	18
Gambar 2.10 LCD 2x12.....	19
Gambar 2.11 Adaptor Power Supply	19
Gambar 2.12 Kabel Jumper	20
Gambar 2.13 Relay	20
Gambar 3.1 Flowchart Rancangan Sistem.....	23
Gambar 3.2 <i>Flowchart</i> Penelitian	25
Gambar 3.3 Rangkaian <i>Power Supply, Relay, Motor DC</i>	27
Gambar 3.4 Rangkaian LCD 2x12	28
Gambar 3.5 Rangkaian IR Obstacle	29
Gambar 3.6 Rangkaian Motor Servo	29
Gambar 3.7 Rangkaian Sensor TCS230	30
Gambar 3.8 Skematik Alat Sortir	31
Gambar 3.9 Skema Perakitan Alat.....	32
Gambar 3.10 Alat Sortir Otomatis	32
Gambar 4.1 Spesifikasi mie lidi.....	34
Gambar 4.2 Desain letak sensor bagian atas.....	35
Gambar 4.4 Desain letak sensor bagian atas.....	36
Gambar 4.6 Desain penutup bagian depan sensor	36
Gambar 4.7 Alat Sortir.....	37
Gambar 5.1 Desain letak sensor terbuka	52
Gambar 5.2 Desain letak sensor warna tertutup	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi yang sekarang ini perkembangan teknologi juga semakin pesat. Hampir semua peralatan rumah tangga maupun peralatan industri sudah menggunakan sistem kendali elektronik dalam pengerjaannya (Sagita and Rozany, 2017). Selain itu, perkembangan dunia industri juga semakin pesat yang mana pada saat ini memasuki fase industri 4.0 atau industri yang telah melibatkan mesin-mesin atau sistem yang dapat meringankan atau menggantikan suatu pekerjaan yang masih dikerjakan manual oleh pekerja pada proses produksi pada suatu perusahaan karena sistem atau mesin-mesin yang digunakan ini berjalan secara otomatis. Teknologi berperan penting sebagai penunjang kegiatan manusia, salah satunya yaitu teknologi sistem kendali elektronik seperti sortir. sistem kendali sendiri adalah suatu sistem yang keluarannya dikendalikan oleh suatu nilai tertentu yang telah ditetapkan oleh user untuk merubah beberapa ketentuan yang telah ditetapkan dari masukkan ke sistem (Rismawan, Sulistiyanti and Trisanto, 2015).

Seiring berkembangnya zaman tentunya industri-industri telah melakukan otomisasi baik pada proses produksi maupun pensortiran produk yang mulai menggunakan mesin-mesin otomatis. Tetapi tidak dipungkiri juga bahwa masih terdapat usaha atau industri yang masih menggunakan metode manual baik dalam proses produksi maupun sortirsasi, khususnya pada industri atau usaha-usaha yang sedang berkembang. Sortir secara manual yang mana masih dikerjakan oleh tenaga manusia sehingga masih terdapat faktor negatif yang terlihat mempengaruhi hal tersebut, seperti faktor kurangnya kerapihan, *human error*, waktu dan tenaga yang dibutuhkan masih banyak sehingga dirasa masih kurang efisien.(Kulkarni,Bhosale,Bandewar, & Firame, 2016). Oleh karena dibutuhkan sebuah alat otomisasi yang dapat memisahkan atau mensortir produk yang sulit dibedakan oleh visual atau indera manusia. Akan tetapi dalam membangun sistem otomasi berdasarkan warna ini harus memperhatikan desain dari sensor warna, apabila sensor warna diletakkan pada jarak jauh dari objek yang diidentifikasi maka sensor warna menjadi tidak fokus dalam mengidentifikasi warna

apabila tidak fokus maka *output* nilai *red*, *green*, *blue* pada sensor warna tidak presisi atau berubah-ubah nilainya. Selain itu jika desain sensor warna yang tidak diberi penutup maka intensitas cahaya akan mempengaruhi kinerja dari sensor warna, sedangkan apabila diberikan penutup maka fokus cahaya sensor warna akan sesuai dengan lingkup penutup tersebut dan intensitas cahaya dari luar tidak mempengaruhi kinerja dari sensor warna sehingga kestabilan fokus sensor tetap terjaga.

Hasil sortir berdasarkan warna ini tepat atau tidaknya tergantung pada desain dari sensor warna terhadap objek yang akan disortir. Apabila desain sensor warna tepat dan sesuai maka akan dengan mudah untuk mengidentifikasi warna objek atau produk, dan sebaliknya. Penelitian ini juga akan melakukan perbandingan antara desain sensor warna tanpa penutup yang mana intensitas cahaya dari luar masih bisa masuk yang dibandingkan dengan desain sensor warna dengan penutup sehingga tidak terpengaruh intensitas cahaya dari luar. Hal ini untuk mengetahui desain sensor warna yang baik dan efektif, sehingga sistem sortir berdasarkan warna ini dapat berjalan tepat secara terus menerus.

Ahmad Safaris telah melakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Alat Kendali Sortir Barang Berdasarkan Empat Kode Warna” yang mana penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem alat sortir guna memisahkan empat jenis warna ke dalam masing-masing wadah. Hasil penelitian atau uji coba alat menunjukkan bahwa komponen Hardware alat sortir barang berdasarkan empat kode warna telah bekerja dengan baik dan sesuai. Yang mana sensor TCS230 bisa menentukan antara warna merah, kuning, hijau biru atau tidak terdeteksi, kemudian motor servo akan memisahkan kode atau jenis warna tersebut ke wadah masing-masing yang telah disediakan. (Safaris. Ahmad, 2020)

Penelitian yang dilakukan oleh Beryl Ardinata dengan judul “Implementasi Algoritma Fuzzy Pada Alat Sortir Kematangan Buah Kopi Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Uno” bertujuan untuk memisahkan buah kopi secara otomatis berdasarkan kematangan buah kopi yang dilihat dari segi warna buah kopi dengan metode fuzzy. Berdasarkan penelitian maka didapatkan hasil bahwa pengujian biji kopi dengan sensor TCS menghasilkan *output* yang berubah-ubah atau tidak presisi, atau mengasilkan keluaran frekuensi tidak tetap. Hal ini disebabkan oleh buah kopi yang terlalu kecil, sehingga sensor TCS 3200 tidak cocok digunakan pada objek ukuran yang kecil,

dikarenakan menghasilkan nilai *output* yang berubah-ubah dengan selisih perubahan 20 - 70 hz pada penelitian ini. (Ardinata. Beryl, 2020)

Berdasarkan permasalahan dan penelitian terdahulu seperti diatas maka akan dilakukan perancangan sistem alat sortir berdasarkan warna berbasis Arduino, yang mana akan melakukan desain sensor warna khususnya untuk mencari jarak yang optimal dari sensor warna terhadap objek jika suatu ruangan sortir memiliki intensitas cahaya dalam kondisi tertentu. Produk mie lidi dengan beberapa variasi rasa yang dibedakan dalam beberapa warna menjadi objek atau produk yang nantinya akan digunakan dalam pensortiran untuk diidentifikasi warnanya. Dengan rancangan desain tersebut diharapkan dapat membuat proses sortirsasi berdasarkan warna ini berjalan dengan tepat dan akurat secara terus-menerus.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain sistem sortir otomatis berdasarkan warna produk?
2. Bagaimana desain tata letak sensor warna tcs230 yang tepat untuk mendeteksi warna objek?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui desain sistem sortir otomatis berdasarkan warna produk.
2. Untuk mengetahui desain tata letak sensor warna tcs230 yang tepat untuk mendeteksi warna objek.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini yaitu :

Manfaat dari perancangan sistem sortir ini adalah untuk memberikan kemudahan dan meringankan pekerjaan dalam hal sortir makanan ringan agar meminimalisir terjadinya

human error serta dapat lebih efisien dalam hal waktu dan biaya, selain itu sistem sortir sederhana ini dapat diharapkan dapat mendorong pelaku industry rumahan atau UMKM agar terus berkembang dan semakin maju.

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat batasan masalah sebagai berikut:

1. Perancangan dan pembuatan sistem sortir ini berbasis Arduino.
2. Jenis makanan yang disortir adalah mie lidi dengan tingkat kepedasan tidak pedas, sedang, dan pedas.
3. Menggunakan sensor TCS230 sebagai komponen untuk menentukan warna
4. Pemrograman Arduino menggunakan *software* Arduino IDE.
5. Alat yang dirancang ini merupakan *prototype*.

1.6 Sistematika Penelitian

Berikut merupakan sistematika penulisan dalam penelitian:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini memuat mengenai latar belakang permasalahan yang diteliti, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penelitian.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Bab ini memuat kajian literatur yang dapat membuktikan bahwa topik penelitian yang diangkat telah memenuhi syarat dan kriteria.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini memuat lokasi, objek penelitian, metode pengumpulan data primer dan sekunder, dan alur penelitian

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini memuat data yang didapatkan dan cara analisa data. Hasil yang ditampilkan tabel maupun gambar.

BAB V : PEMBAHASAN

Bab ini memuat pembahasan dari hasil yang diperoleh dalam penelitian yang dilakukan yang sesuai dengan tujuan penelitian menghasilkan rekomendasi bagi perusahaan.

BAB VI : PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dan saran atau rekomendasi dari penelitian yang telah dilakukan.



BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 *Snack* (Makanan Ringan)

Snack atau yang sering disebut dengan makanan ringan adalah suatu produk makanan yang biasanya dikonsumsi diantara waktu makan utama. *Snack* sangat digemari oleh semua kalangan baik anak-anak maupun orang dewasa (Pradipta, 2012). Menurut Muchtadi et al., (1988) mendefinisikan *snack* sebagai makanan ringan yang dimakan dalam waktu antara ketiga makanan utama dalam sehari. Booth (1990) menjelaskan produk yang termasuk dalam kategori *snack food* antara lain: permen dan produk konfeksioneri; cookies/cracker dan produk asal tepung lainnya; meat *snack*; *snack* dengan basis susu; fish *snacks* dan shellfish *snacks*, extruded *snacks*, *snack* berbasis buah; kacang-kacangan; potato based textured *snacks*; dan health food *snacks*. Pada penelitian ini makanan ringan yang dimaksud adalah produk mie lidi dengan beberapa variasi rasa, yang mana *snack* mie lidi ini digemari semua kalangan mulai dari anak kecil hingga orang dewasa terlebih dengan berbagai variasi rasa yang dapat menambah ketertarikan pelanggan. Variasi rasa mie lidi ini terdiri dari rasa rumput laut dengan warna identik hijau, rasa keju dengan warna identik kuning, dan rasa pedas dengan warna identik merah.

2.1.2 Perancangan Sistem

Ketika hendak membuat sebuah sistem yang akan digunakan atau diterapkan pada perusahaan, setiap ahli diharuskan membuat sebuah rancangan dari sistem yang akan dibuat. Rancangan ini bertujuan untuk memberi gambaran umum dari sistem yang akan berjalan nantinya kepada setiap pihak yang terlibat. Menurut Satzinger, Jackson, dan Burd (2012:5), perancangan sistem adalah sekumpulan aktivitas yang menggambarkan secara rinci bagaimana sistem akan berjalan. Hal itu bertujuan untuk menghasilkan produk perangkat lunak yang sesuai dengan kebutuhan user. Menurut Bentley dan Whitten (2009:160) melalui buku yang berjudul “system analysis and design for the global enterprise” juga menjelaskan bahwa perancangan sistem adalah teknik

pemecahan masalah dengan melengkapi komponen-komponen kecil menjadi kesatuan komponen sistem kembali ke sistem yang lengkap. Teknik ini diharapkan dapat menghasilkan sistem yang lebih baik.

2.1.3 Pensortiran Manual

Sortir secara manual yang mana masih dikerjakan oleh tenaga manusia sehingga masih terdapat faktor negatif yang terlihat mempengaruhi hal tersebut, seperti faktor kurangnya kerapihan, *human error*, waktu dan tenaga yang dibutuhkan masih banyak sehingga dirasa masih kurang efisien.(Kulkarni,Bhosale,Bandewar, & Firame, 2016). Pada sortir manual ini pekerja harus dituntut untuk bekerja dengan fokus agar tidak terjadi kesalahan sortir, tetapi terkadang pekerja mengalami kelelahan atau kondisi tubuh yang tidak baik maka akan mempengaruhi kinerjanya yang akan tidak maksimal, selain itu sortir manual lebih memakan waktu sedikit lama dengan pekerjaan yang berulang ulang sehingga kurang efisien.

2.2.4 Sistem Kendali Otomatis

Sejalan dengan perkembangan ilmu teknologi informasi dan sistem teknologi , proses sortasi banyak dikembangkan dengan sistem otomatis dengan menggunakan perangkat elektronik dan mekanik untuk keefektifan dalam penggunaan, serta keakuratan hasil yang diperoleh (Yultrisna dan Syofian 2016).

Menurut Yusron (2009:1) “proses pengaturan atau pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada suatu range tertentu”, Sistem kendali otomatis adalah suatu teknologi yang menghubungkan antara sistem mekanik, elektronika dan kelistrikan di dalam sistem informasi yang berfungsi sebagai alat kontrol atau pengendali, Produk elektronik yang menggunakan sistem kendali otomatis merupakan sebuah alat yang dapat bekerja sesuai dengan kehendak penggunanya. Contohnya, pada mejikom atau penanak nasi yang dapat memasak nasi secara otomatis sehingga praktis dan memudahkan pengguna. Sebuah sistem kendali otomatis tentunya membutuhkan energy dalam menggerakkan proses dan mengoperasikan program serta sistem kendali. Sistem pengendali menggunakan sensor sebagai komponen yang memberikan suatu informasi sebagai *input* ke pusat agar memberikan tindakan atau output.

2.1.5 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Perbandingan ini dilakukan guna mengetahui apa yang membedakan penelitian ini dengan penelitian yang sudah ada sebelumnya, perbandingan tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

1. Penelitian terkini

Tabel 2.1 Penelitian Terkini

Judul	Basis Sistem	Jenis Barang	Konveyor (Motor DC)	Kepekatan Warna Barang	Uji coba terhadap pengaruh ketinggian sensor dan intensitas Cahaya
Rancang Bangun Sistem Otomasi Pensortiran Produk Makanan Ringan Berdasarkan Warna Berbasis Arduino	Arduino Uno	Mie Lidi	Konveyor atau Motor DC dapat diatur kecepatannya dengan potensio sesuai dengan keinginan atau kebutuhan	Kurang pekat, dikarenakan dasar produk ini berwarna kuning dan ditaburi bubuk rasa yang berbeda warna sehingga terkadang tidak menyeluruh	Dilakukan uji coba sensor warna dengan pengaruh ketinggian 4,5cm dan 7cm serta pengaruh intensitas cahaya gelap, redup, terang.

2. Penelitian terdahulu

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

Judul	Basis Sistem	Jenis Barang	Konveyor (Motor DC)	Kepekatan Warna Barang	Uji coba terhadap pengaruh ketinggian sensor dan intensitas Cahaya
Rancang Bangun Penyortiran Buah Jeruk Berdasarkan Warna Berbasis	Arduino Mega2560	Buah Jeruk	Konveyor atau Motor DC tidak dapat diatur kecepatannya secara langsung	Warna jeruk pekat, tetapi terkadang tercampur dengan beberapa	Tidak dilakukan uji coba terhadap pengaruh ketinggian dan intensitas cahaya pada sensor warna

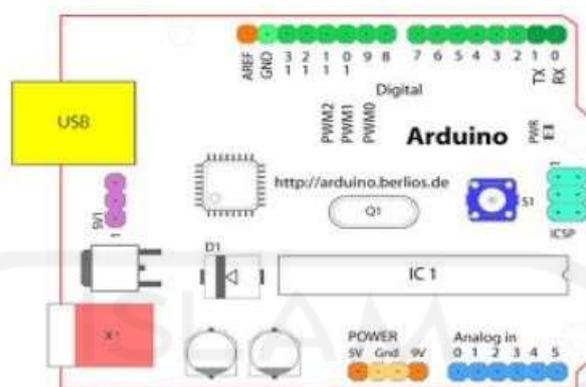
Arduino Mega2560			dengan potensio (sesuai dengan tegangan keluarannya)	warna lain tetapi hanya sebagian kecil	
Rancang Bangun Sistem Sortir Buah Apel Menggunakan Sensor Warna Dan Sensor Suhu	Node Jaringan Sensor Nirkabel	Buah Apel	Tidak menggunakan konveyor dan motor dc	Warna apel pekat, tetapi terkadang tercampur dengan beberapa warna lain tetapi hanya sebagian kecil	Tidak dilakukan uji coba terhadap pengaruh ketinggian dan intensitas cahaya pada sensor warna
Rancang Bangun Alat Kendali Sortir Barang Berdasarkan Empat Kode Warna	Arduino Uni	Benda Padat	Konveyor atau Motor DC tidak dapat diatur kecepatannya secara langsung dengan potensio (sesuai dengan tegangan keluarannya)	Warna benda sangat pekat, karena berupa benda padat yang hanya memiliki satu warna saja(pekat), tidak tercampur warna lain	Tidak dilakukan uji coba terhadap pengaruh ketinggian dan intensitas cahaya pada sensor warna

2.1.6 Arduino

2.1.6.1 Definisi Arduino

Menurut Sulaiman (2012:1), arduino merupakan platform yang terdiri dari software dan hardware. Hardware Arduino sama dengan mikrocontroller pada umumnya hanya pada arduino ditambahkan penamaan pin agar mudah diingat. Arduino merupakan *board* mikrokontroler yang mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri dan bersifat *open source*. *Software* ini digunakan untuk membuat dan memasukkan program ke dalam

Arduino. Arduino didesain agar mudah dipahami dan dijalankan, sehingga para pemula dapat mulai belajar mikrokontroler dengan Arduino.



Gambar 2.1 Arduino

Sumber : Djuandi (2011:5)

Arduino Uno adalah *board mikrokontroler* berbasis ATmega328 (*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. Untuk mendukung *mikrokontroler* agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board* Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya (Trinova, 2018)

Arduino sendiri memiliki berbagai jenis yang sudah terkoneksi dengan USB. Contoh Arduino yang terkoneksi dengan USB seperti yaitu Arduino Uno, Arduino Duemilanove, Arduino Diecimila, Arduino NG Rev. C , Arduino FIO, dan Arduino LilyPad. Kelebihan dari Arduino yaitu tidak membutuhkan *flash programmer external* karena di dalam *chip* microcontroller Arduino terdapat *bootloader* yang membuat proses upload menjadi lebih sederhana.



Gambar 2.2 Arduino Uno

Sumber : Djuandi (2011:5)

Adapun Spesifikasi Arduino Uno yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.3 Spesifikasi 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 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3.3 volt	50mA
Memori Flash	32KB ATmega328, 0,5KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2KB(ATmega328)
EEPROM	1KB(ATmega328)
Clock Speed	16MHz

Sumber : <http://belajarduino.blogspot.com/2014/06/pengatur-kecepatan-kipas-angin-ac-220v>

2.1.6.2 Software Arduino

Menurut Sulaiman (2012:1) arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki basic bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui library. Arduino menggunakan Software Processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino. Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java.



Gambar 2.3 Software Arduino IDE

Sumber : <https://images.app.goo.gl/JJg9usCgsmyi2NWKA>

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) merupakan *software* yang di gunakan untuk memprogram *board* Arduino. Arduino IDE ini berguna sebagai *text editor* untuk membuat, mengedit, dan juga mevalidasi kode pemrograman. bisa juga digunakan untuk meng-*upload* program ke board Arduino. Kode program yang digunakan pada Arduino IDE disebut sebagai Arduino “*sketch*”, dengan ekstensi file *source code .ino*. Tahap ini merupakan proses membangun simulasi sistem pengendalian yang sebelumnya, dan juga dan juga dilakukan kegiatan pengaturan pin pada *mikrokontroler* untuk membuat sistem pengendalian (Prasetya, 2016)

Software Arduino IDE sendiri terdiri dari 3 bagian yaitu (Sulaiman, 2012) :

1. *Editor* program, yaitu untuk menulis dan mengedit program atau pembuatan *sketch*.
2. *Compiler*, yaitu modul yang berfungsi untuk mengubah bahasa *processing* (kode program) kedalam kode biner karena kode biner merupakan satu–satunya bahasa pemrograman yang dipahami oleh mikrocontroller.
3. *Uploader*, yaitu modul yang berguna untuk memasukkan kode biner kedalam memori mikrokontroler.

Dalam bahasa pemrograman arduino menggunakan *software* Arduino IDE terdapat 3 bagian utama yaitu (Artanto, 2012):

1. Struktur Program Arduino ;

Struktur program pada Arduino tergolong sederhana, karena hanya terdiri dari dua blok saja. Blok pertama adalah *Void Setup*, dan blok kedua adalah *Void Loop*.

1) Blok *Void Setup()*

Berisikan kode-kode program yang hanya dijalankan sekali saja saat setelah arduino dihidupkan. Blok *void* setup termasuk dalam bagian persiapan atau instalasi program.

2) Blok *Void Loop()*

Berisikan kode-kode atau bahasa pemrograman yang akan dijalankan secara terus menerus. Blok *void* loop merupakan tempat untuk program utama.

2. Sintaks Program

Untuk blok *void* setup loop () maupun blok *function* pada pemrograman arduino harus diberi tanda kurung kurawal buka “{” ini bergunasebagai tanda awal program di blok itu dan kurung kurawal tutup “}” sebagai tanda akhir dari program tersebut.

3. Variabel

Sebuah program instruksi untuk memindahkan angka dengan cara yang cerdas dengan menggunakan sebuah variabel tersebut.

2.1.7 Intensitas Pencahayaan

Intensitas cahaya ruangan dapat diketahui dengan menggunakan alat pengukur intensitas cahaya. Dalam melakukan pengukuran terhadap pencahayaan dilakukan dengan lux meter, semakin tinggi nilai iluminansi(lux) maka semakin terang pula cahayanya. Adapun standar tingkat pencahayaan menurut IES(Kemenkes RI, 2002) yaitu :

Tabel 2. 4 Tabel Standar Intensitas Cahaya

Kategori	Rentang Iluminansi (lux)	Keterangan/Jenis Kegiatan
A	20-30-50	Area public berlingkungan gelap
B	50-75-100	Tempat kunjungan singkat
C	100-150-200	Ruang public, tugas visual jarang
D	200-300-500	Tugas visual berkontras tinggi

E	500-750-1000	Tugas visual berkontras sedang
F	1000-1500-2000	Tugas visual berkontras rendah
G	2000-3000-5000	Tugas visual berkontras rendah dalam waktu lama
H	5000-7500-10000	Tugas visual sangat teliti dalam waktu sangat lama
I	10000-15000-20000	Tugas visual khusus berkontras sangat rendah dan kecil

2.1.8 Motor Servo



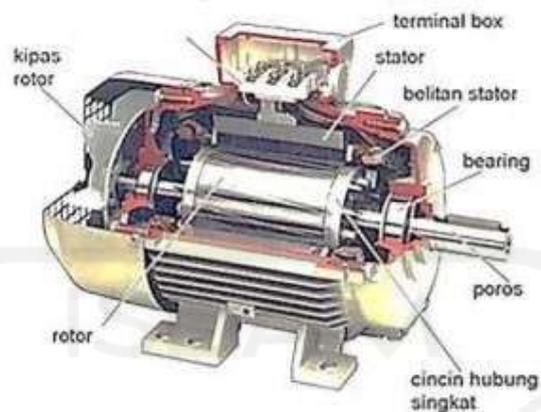
Gambar 2.4 Motor Servo MG90S

Sumber : <https://images.app.goo.gl/jikXwqM8vTJYvTDx8>

Motor Servo merupakan sebuah perangkat atau *akuator* putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik *loop* tertutup (*servo*), sehingga dapat di diatur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros *output* motor. Motor servo adalah perangkat yang terdiri dari motor DC, potensiometer, rangkaian kontrol, dan serangkaian gear. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan *potensiometer* dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo (Ardiansyah, 2016).

Servo motor mempunyai keluaran shaft (poros). Poros ini dapat ditempatkan pada posisi sudut spesifik dengan mengirimkan sinyal kode pada saluran kontrol servomotor. Selama sinyal kode ada di saluran kontrol, servo akan tetap berada di posisi sudut poros. Bila sinyal kode berubah, posisi sudut poros berubah. (Syahrul, 2011)

2.1.9 Motor DC



Gambar 2.5 Komponen Motor DC

Sumber : <https://images.app.goo.gl/gX28xuanSoRf3mUW9>

Motor DC merupakan motor listrik magnet permanen yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan agar bisa diubah menjadi energi gerak mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut dengan stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut dengan rotor (bagian yang berputar). Pada penelitian ini, Motor DC akan digunakan untuk menggerakkan konveyor.



Gambar 2.6 Motor DC

Sumber : <https://images.app.goo.gl/QAqFsvv1MGex4tJ5A>

Cara kerja motor DC yaitu atas prinsip bahwa apabila suatu penghantar yang membawa arus listrik diletakkan didalam suatu medan magnet, maka akan timbul torsi. Bilamana arus listrik yang mengalir dalam kawat arahnya menjauhi kita (maju) maka medan magnet yang terbentuk disekitar kawat arahnya searah dengan putaran jarum jam. Sebaliknya bilamana arus listrik mengalir dalam

kawat arahnya mendekati kita (mundur) maka medan magnet yang terbentuk disekitar kawat arahnya berlawanan dengan putaran arah jarum jam. (Satrio, 2015).

2.1.9 Sensor Warna TCS230

Sensor warna TCS230 merupakan sensor warna yang sering digunakan pada aplikasi mikrokontroler (Arduino) untuk mendeteksi suatu objek benda atau barang dari segi warna dari objek yang di monitor atau disensor. Kegunaan lain dari sensor warna TCS230 adalah dapat digunakan sebagai sensor gerak, yang mana sensor mendeteksi gerakan suatu object berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor. Pada dasarnya sensor warna TCS230 merupakan suatu rangkaian photodiode yang disusun secara matrik array 8×8 dengan 16 buah konfigurasi photodiode yang berfungsi sebagai filter warna biru, 16 photodiode sebagai filter warna merah dan 16 photo diode lain tanpa filter warna. Sensor warna TCS230 merupakan sensor yang dikemas dalam chip DIP 8 pin dengan bagian muka transparan sebagai tempat menerima intensitas cahaya yang berwarna (Anonim, 2014).

Pada penelitian ini, sensor warna tcs230 digunakan untuk mendeteksi warna merah, kuning, dan hijau. Untuk mendeteksi warna tersebut, sensor tcs230 harus dikalibrasi terlebih dahulu, kemudian angka yang didapat dari hasil kalibrasi dimasukkan kedalam program Arduino sehingga sensor tersebut dapat berjalan sesuai dengan keinginan. Selain itu, sensor warna tcs230 ini juga dipengaruhi oleh intensitas cahaya, sehingga sensor warna bekerja optimal atau tidak dipengaruhi oleh intensitas cahaya tersebut.



Gambar 2.7 Sensor Warna TCS230

Sumber : <https://images.app.goo.gl/i5bbngvqBiPJz9kd7>

2.1.10 IR Obstacle Sensor

IR Obstacle Sensor infrared adalah sebuah modul yang berguna sebagai pendeteksi objek atau halangan yang ada di depannya. Contoh dari penggunaannya yaitu pada alarm yang berbunyi ketika sesuatu mendekat, atau mengubah arah robot pada saat mendekati dinding (Ratnawati, 2016)

Komponen yang ada di dalam sensor ini terdiri dari *IR emitter* dan *IR receiver/ phototransistor*. Cara kerja dari *IR Obstacle Sensor* yaitu ketika *power-up*, *IR emitter* akan memancarkan cahaya inframerah yang dipantulkan oleh objek yang ada di depannya. Cahaya terpantul ini lalu diterima oleh *IR receiver*. Terdapat juga Op-Amp LM363 yang berguna sebagai komparator antara resistansi *IR receiver* dan resistansi trimpot pengatur sensitivitas. Pada saat terkena cahaya inframerah pantulan object tadi, resistansi *IR receiver* akan mengecil sehingga output Op-Amp menjadi high/5V dan menghidupkan LED sensor. *Output* dari Op-Amp ini juga terhubung dengan pin OUT yang terhubung atau dihubungkan pada Arduino. (Ratnawati, 2016).



Gambar 2.8 IR Obstacle Sensor

Sumber : <https://images.app.goo.gl/D3CfESx6zU2BMQ1r9>

Terdapat 3 pin pada sensor ini yaitu pin GND, pin VCC. Dan pin OUT. Pada penelitian ini sensor *IR Obstacle* ini berguna untuk mendeteksi benda atau objek yang ada didepannya, sehingga ketika ada objek didepannya maka dapat memberikan output atau sinyal kepada Arduino agar menghentikan laju dari motor konveyor selama beberapa detik, kemudian motor konveyor akan berjalan kembali, dan proses ini dilakukan secara berulang-ulang ketika ada objek lagi didepan sensor.

2.1.11 Belt Conveyor

Belt conveyor merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk memindahkan suatu benda atau barang sepanjang garis lurus dengan batas tertentu. Belt conveyor sering

digunakan atau diterapkan pada bidang industri. Dipilihnya belt conveyor sebagai sarana transportasi pada dunia industri adalah karena tuntutan untuk meningkatkan produktivitas serta juga kebutuhan optimasi dalam rangka meningkatkan efisiensi kerja. Prinsip kerja belt conveyor adalah mentransport benda atau barang yang ada di atas belt dan setelah mencapai ujung belt maka terdapat alat lain untuk mengarahkan benda atau barang tersebut ke tempat yang dituju. Belt digerakkan oleh drive/head pulley dengan menggunakan motor penggerak atau motor listrik. Head pulley menarik belt dengan prinsip adanya gesekan antara permukaan idler roller dengan belt, sehingga kapasitasnya tergantung gaya gesek tersebut (Raharjo, 2013)



Gambar 2.9 Konveyor

Sumber : <https://images.app.goo.gl/dgs5qNAJTANYyX8XA>

2.1.12 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD merupakan suatu jenis papan penampil (display) yang menggunakan Liquid Crstal sebagai medai untuk menampilkan sebuah informasi yang telah di program dan di tentukan oleh programmer (Rismawan, Sulistiyanti and Trisanto, 2015). Adapun pendapat lain yaitu LCD (Liquid Crystal Display) merupakan display yang biasa digunakan pada mikrokontroler yang membutuhkan konsumsi daya rendah yang menampilkan secara visual kepada pengguna berupa tampilan dari karakter, huruf ataupun jenis grafik (Sitepu, J. 2018).

Secara umum LCD dapat didefinisikan sebagai alat elektronik yang dapat menampilkan suatu media. LCD dapat digunakan sebagai penampil layar pada computer atau laptop, televise, maupun kalkulator. Pada penelitian ini, LCD digunakan untuk menampilkan jenis warna berdasarkan sensor warna tcs230.



Gambar 2.10 LCD 2x12

Sumber : <https://images.app.goo.gl/s6tXBBjJ5qvceckTr8>

2.1.13 Power supply

Catu daya atau power supply merupakan sebuah peralatan elektronika daya yang berfungsi sebagai penyedia daya (tegangan dan arus) untuk peralatan lainnya dengan prinsip mengubah tegangan listrik yang tersedia dari jaringan jala-jala ke nilai yang dibutuhkan beban (Tohir, Nuril I, 2016). Pada penelitian ini menggunakan 2 buah *adaptor power supply DC*, *power supply* yang pertama digunakan untuk menyalakan perangkat Arduino, dua buah motor servo, sensor warna tcs230, sedangkan *power supply* yang kedua digunakan untuk menggerakkan motor DC untuk konveyor agar dapat beroperasi. *Power supply* yang kedua berkapasitas daya 12Volt dan ada potensio meter untuk mengubah daya, apabila semakin tinggi voltase-nya maka motor dc akan bergerak semakin cepat sehingga *belt conveyor* juga akan bergerak cepat sesuai dengan kecepatan motor dc.



Gambar 2.11 Adaptor Power Supply

Sumber : <https://images.app.goo.gl/J1h3mpAe47tB2Bzk6>

2.1.14 Kabel Jumper

Kabel *jumper* merupakan kabel elektrik yang memiliki pin konektor di setiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang berhubungan dengan Arduino tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki pin atau *connector* pada masing- masing ujungnya. *Connector* untuk menusuk disebut *male connector*, dan *connector* untuk ditusuk disebut *female connector*. Kabel *jumper* sendiri terbagi menjadi 3 yaitu, *Male to Male*, *Male to Female* dan *Female to Female*.

Kegunaan kabel *jumper* ini adalah sebagai *konduktor* listrik untuk menyambungkan rangkaian listrik. Biasanya kabel *jumper* digunakan pada *breadboard* atau alat *prototyping* lainnya agar lebih mudah untuk mengutak-atik rangkaian. *Konektor* yang ada pada ujung kabel terdiri atas dua jenis yaitu konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*) (Aldy, 2021)



Gambar 2.12 Kabel Jumper

Sumber : <https://images.app.goo.gl/yFTNM6ZXC9gvjHqX6>

2.1.15 Relay



Gambar 2.13 Relay

Sumber : <https://images.app.goo.gl/dvByT1tgVCFYr57j7>

Relay merupakan sebuah (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik serta merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu *Elektromagnet (Coil)* dan *Mekanikal* (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*).

Relay menggunakan prinsip *elektromagnetik* untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan *Elektromagnet* 5V dan 50 mA mampu menggerakkan *Armature* Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A (Dickson, 2021)



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Analisis Kebutuhan Sistem

Pada dunia industry khususnya industry rumahan maupun UKM pada proses produksinya masih banyak yang menggunakan sistem sortir manual pada saat memisahkan hasil produk jadi. Sistem sortir manual ini apabila dibandingkan dengan sistem sortir otomatis maka produktivitasnya akan lebih tinggi sistem sortir otomatis, dikarenakan pada sistem sortir manual tentunya dikerjakan oleh manusia/pekerja yang mana resiko kesalahan sortir lebih tinggi yang disebabkan oleh faktor *human error*, faktor ini dapat terjadi apabila pekerja mengalami kelelahan dan kondisi tubuh yang kurang prima sehingga akan berpengaruh pada kinerja pekerja tersebut sehingga hasil sortir ini tidak akurat.

Apabila terdapat kesalahan sortir produk maka harus dilakukan penyortiran ulang yang mana ini akan memakan waktu dan tenaga dan berdampak pada produktivitas yang tidak maksimal, selain itu setelah pekerja mengemas mie lidi pekerja harus berpindah tempat untuk melakukan pekerjaan sortir. Sehingga hal ini dapat diselesaikan dengan cara menggunakan sistem sortir barang atau produk secara otomatis. Selain itu pada sistem sortir manual juga dibutuhkan desain letak sensor warna TCS230 yang tepat agar dapat mengidentifikasi warna produk dengan akurat sehingga hasil sortir juga akan akurat.

3.2 Rancangan Sistem



Gambar 3.1 Flowchart Rancangan Sistem

Sumber : Peneliti

Untuk menangani permasalahan keefektivitasan dan produktivitas sistem sortir manual, maka akan dilakukan perancangan sistem sortir secara otomatis. Sistem sortir ini akan melakukan pensortiran secara otomatis dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan sortir yang diinginkan, selain itu dengan diterapkannya sistem sortir otomatis ini dapat menekan tingkat kesalahan pensortiran produk. Sistem sortir otomatis ini dapat mensortir produk secara cepat, tepat, serta dapat menghemat waktu dan tenaga, sehingga apabila dibandingkan dengan sistem sortir manual akan lebih konsisten sistem sortir otomatis.

Pada peneitian ini sistem sortir dirancang untuk dapat memisahkan barang atau produk berdasarkan warna berbasis Arduino Uno. Desain sensor alat ini juga diperhatikan guna mendapatkan hasil sortir yang akurat dan tepat secara terus menerus, sehingga hal ini dapat menghemat waktu dan efisiensi tenaga.

3.3 Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara mandiri dan berlokasi pada tempat tinggal. Sedangkan objek penelitian ini adalah Rancang bangun sistem otomasi pensortiran produk makanan ringan berdasarkan warna berbasis Arduino.

3.4 Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah produk makanan ringan berupa mie lidi dengan beberapa varian rasa yaitu rasa keju, balado pedas, dan rasa rumput laut.

3.5 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung. Pada penelitian ini data primer yang digunakan adalah hasil pensortiran produk mie lidi dengan varian rasa keju, balado pedas, dan rumput laut yang akan dipisahkan kedalam beberapa tempat secara otomatis.

3.6 Metode Pengumpulan Data

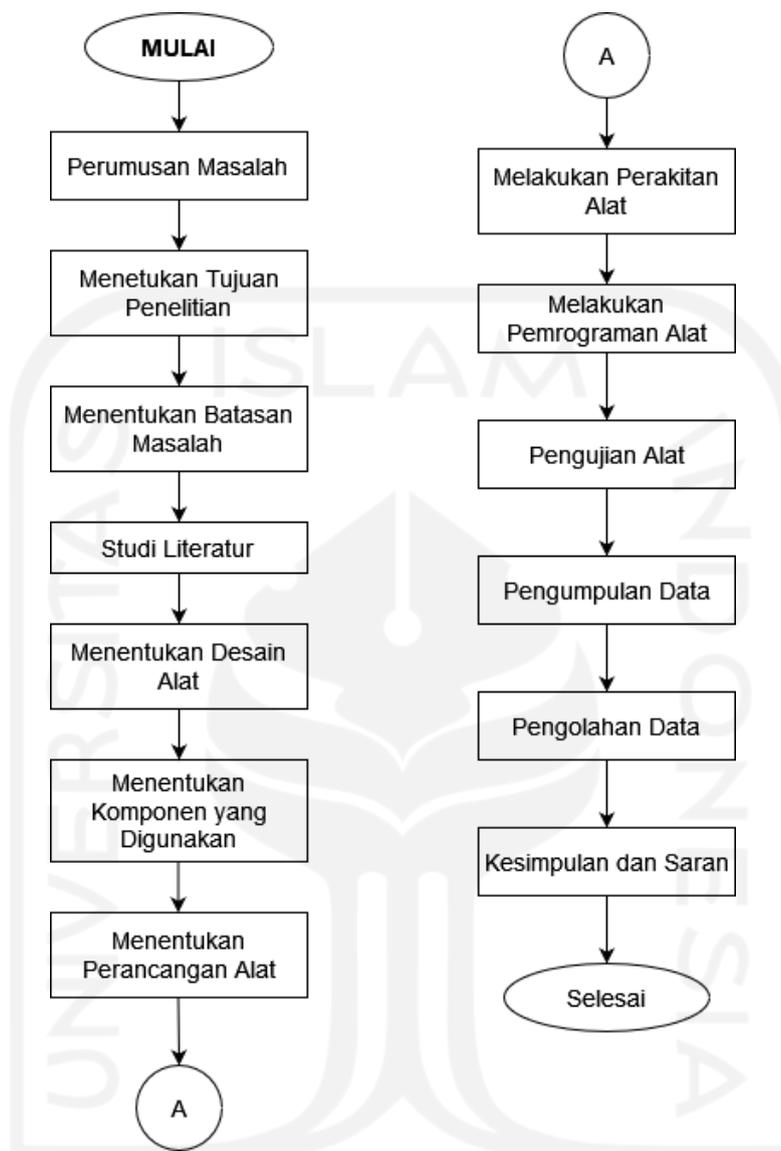
Dalam penelitian ini terdapat beberapa metode yang digunakan untuk mengumpulkan data, berikut merupakan metode pengumpulan data yang digunakan:

1. Pengamatan Langsung

Pengumpul data ini dilakukan dengan cara mengamati langsung kerja dari sistem otomasi pensortiran produk makanan ringan mie lidi berdasarkan beberapa varian rasa yang kan dipisahkan kedalam beberapa tempat. Yang mana produk tersebut akan disortir secara satu persatu, data yang didapatkan berupa mie lidi yang disortir apakah sudah berada tepat pada tempatnya dan apakah sudah berjalan secara tepat atau tidak sortir berdasarkan warna tersebut.

3.7 Alur Penelitian

Berikut merupakan *flowchart* alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian:



Gambar 3.2 *Flowchart* Penelitian

Sumber : Peneliti

Berikut merupakan penjelasan dari *flowchart* alur penelitian:

1. Perumusan Masalah

Tahap awal dalam penelitian ini yaitu perumusan masalah. Pada penelitian ini peneliti melakukan observasi dengan cara meninjau beberapa jurnal atau artikel dan melihat perkembangan sesuatu hal yang *trending* pada masa kini, serta meninjau dari perkembangan teknologi untuk industry modern masa kini. Dengan adanya rumusan masalah penelitian, bertujuan untuk dapat mengetahui permasalahan yang ada dan

mengetahui topik yang dapat diangkat untuk menyelesaikan masalah atau memberikan solusi.

2. Menentukan Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, dilanjutkan dengan menentukan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini terdapat dua tujuan yang mana dengan adanya tujuan penelitian bertujuan untuk melakukan penelitian yang sesuai untuk dapat tepat sasaran.

3. Menentukan Batasan Masalah

Batasan masalah ini berguna untuk menjadikan penelitian ini mempunyai batas yang jelas. Batasan masalah bertujuan untuk peneliti agar sesuai dan tidak menyimpang dalam melakukan penelitian.

4. Studi Literatur

Tahapan ini berupa teori atau acuan yang digunakan penelitian. Teori atau acuan tersebut bersumber dari jurnal, paper, buku, youtube dll yang sesuai dan relevan dengan penelitian ini..

5. Menentukan Desain Alat.

Alat ini didesain untuk dapat memenuhi kebutuhan industri khususnya pada sektor sortirsasi. Adapun kebutuhan industrinya yaitu :

1. Dapat memisahkan/sortirsasi produk dengan tepat berdasarkan warna secara otomatis.
2. Dapat mempercepat proses produksi maupun pensortiran suatu produk berdasarkan warna.
3. Dapat menghemat waktu dan tenaga pada saat proses sortir.
4. Meningkatkan produktivitas khususnya pada proses sortir.

Berdasarkan dari kebutuhan tersebut maka akan dirancang dan dibuat sebuah alat sortir otomatis yang dapat mensortirsasi suatu produk berdasarkan dari warna produk tersebut.

Adapun fitur-fitur dari alat sortir otomatis yang akan dirancang:

1. Menggunakan sensor warna, sehingga dapat memisahkan/sortirsasi produk berdasarkan dari warna produk tersebut.
2. Pemrograman alat sortir otomatis ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan, contohnya jika suatu saat perusahaan/UMKM meluncurkan produk baru dengan warna yang baru, maka dapat dilakukan pemrograman ulang untuk dapat mengidentifikasi warna baru. Sehingga alat ini tidak terpakai untuk membedakan warna-warna yang sudah ada sebelumnya.

3. Konveyor atau motor DC dapat disesuaikan kecepatannya, sehingga apabila produksinya banyak konveyor dapat dinaikkan kecepatannya untuk mempercepat proses pensortiran, selain itu dapat menghemat waktu dan tenaga.
4. Alat sortir dapat berjalan secara otomatis secara cepat dan tepat. Sehingga pekerja hanya melakukan monitoring atau pengawasan saja. Selain itu resiko kesalahan hasil sortir yang kecil tentunya dapat meningkatkan produktivitas khususnya pada proses sortir.

6. Menentukan Komponen yang Digunakan

Rancang bangun sistem sortir makanan ringan mie lidi berdasarkan warna berbasis Arduino ini membutuhkan beberapa komponen, diantaranya sebagai berikut :

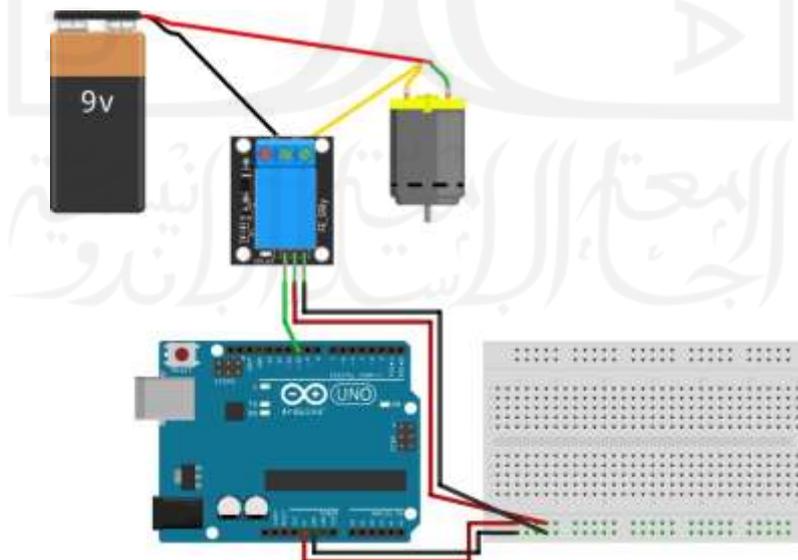
1. *Power Supply* (Catu Daya) .
2. Rangkaian konveyor.
3. Motor DC.
4. *IR Obstacle Sensor*.
5. Sensor warna TCS230.
6. Relay.

7. Motor Servo sebanyak 2.

7. Menentukan Rancangan Alat

Rancangan alat ini bertujuan untuk mempermudah pada saat melakukan perakitan komponen dari alat sortir. Berikut ini merupakan rancangan komponen alat sortir :

1. Rancangan *Power Supply, Relay, dan Motor DC*



Gambar 3.3 Rangkaian *Power Supply, Relay, Motor DC*

Sumber : Peneliti

Power Supply :

Kabel Plus (+) : Terhubung pada kutub plus (+) Motor DC

Kabel Minus (-) : Terhubung pada Relay, dan dari Relay terhubung ke kutub minus(-) Motor DC.

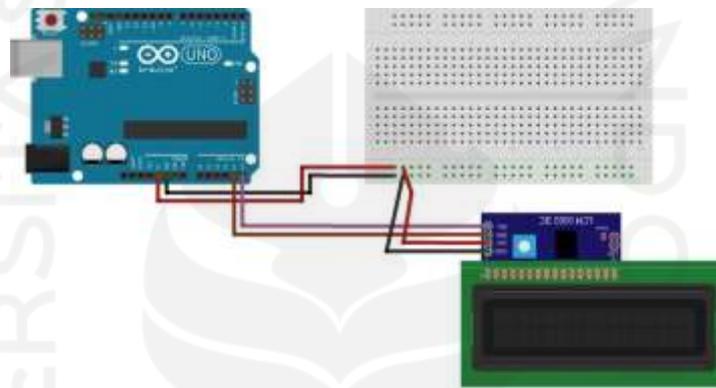
Relay :

Pin In : Pin 10 Arduino Uno

Pin VCC : Pin VCC *Breadboard* yang terhubung dengan Arduino Uno

Pin GND : Pin GND *Breadboard* yang terhubung dengan Arduino Uno

2. Rancangan *Liquid Crystal Display* (LCD)



Gambar 3.4 Ragkaian LCD 2x12

Sumber : Peneliti

Liquid Crystal Display (LCD) :

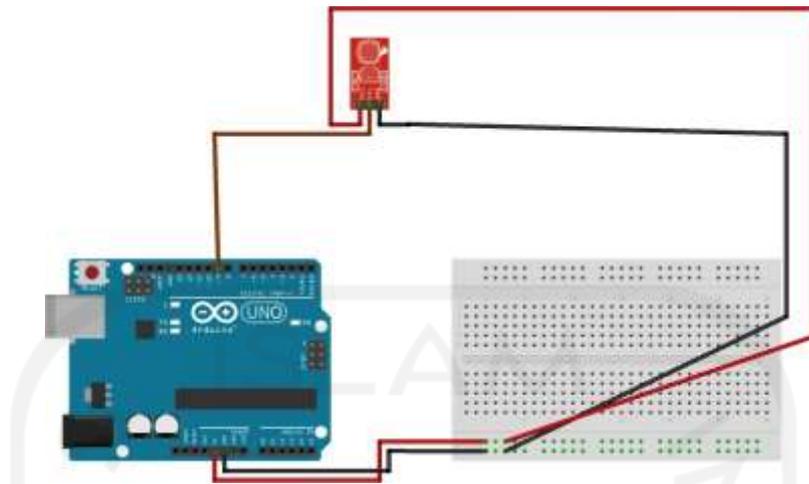
Pin SCL : Pin A5 Arduino Uno

Pin SDA : Pin A4 Arduino Uno

Pin VCC : Pin VCC *Breadboard* yang terhubung dengan Arduino Uno

Pin GND : Pin GND *Breadboard* yang terhubung dengan Arduino Uno

3. Rancangan *IR Obstacle Sensor*



Gambar 3.5 Rangkaian IR Obstacle

Sumber : Peneliti

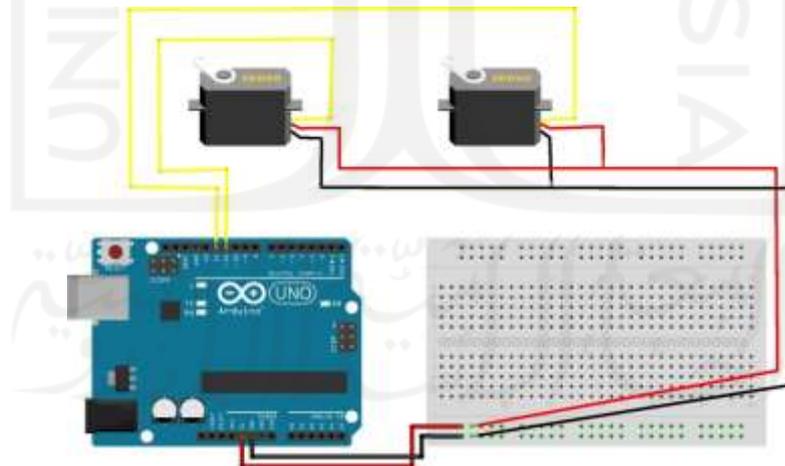
IR Obstacle Sensor :

Pin Out : Pin 9 Arduino Uno

Pin VCC : Pin VCC *Breadboard* yang terhubung dengan Arduino Uno

Pin GND : Pin GND *Breadboard* yang terhubung dengan Arduino Uno

4. Rancangan Motor Servo



Gambar 3.6 Rangkaian Motor Servo

Sumber : Peneliti

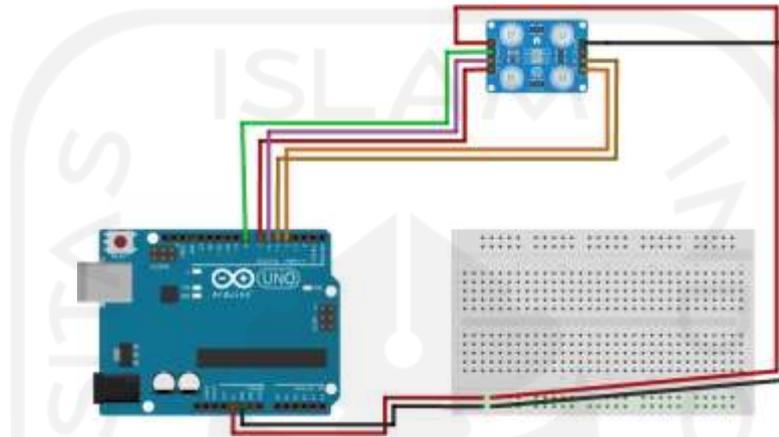
Servo 1 :

Pin Signal/Pulse : Pin 11 Arduino Uno

Pin VCC : Pin VCC *Breadboard* yang terhubung dengan Arduino Uno

Pin GND : Pin GND *Breadboard* yang terhubung dengan Arduino Uno
 Servo 2 :
 Pin Signal/Pulse : Pin 12 Arduino Uno
 Pin VCC : Pin VCC *Breadboard* yang terhubung dengan Arduino Uno
 Pin GND : Pin GND *Breadboard* yang terhubung dengan Arduino Uno

5. Rancangan Sensor Warna TCS230



Gambar 3.7 Rangkaian Sesnor TCS230

Sumber : Peneliti

TCS230 :

Pin S0 : Pin 4 Arduino Uno

Pin S1 : Pin 5 Arduino Uno

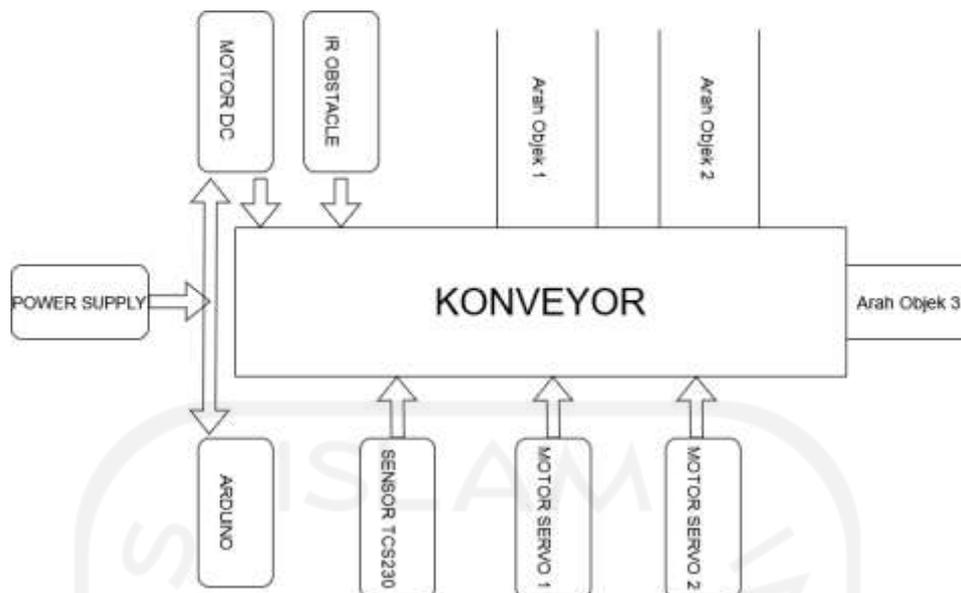
Pin S2 : Pin 6 Arduino Uno

Pin S3 : Pin 7 Arduino Uno

Pin SensorOut : Pin 8 Arduino Uno

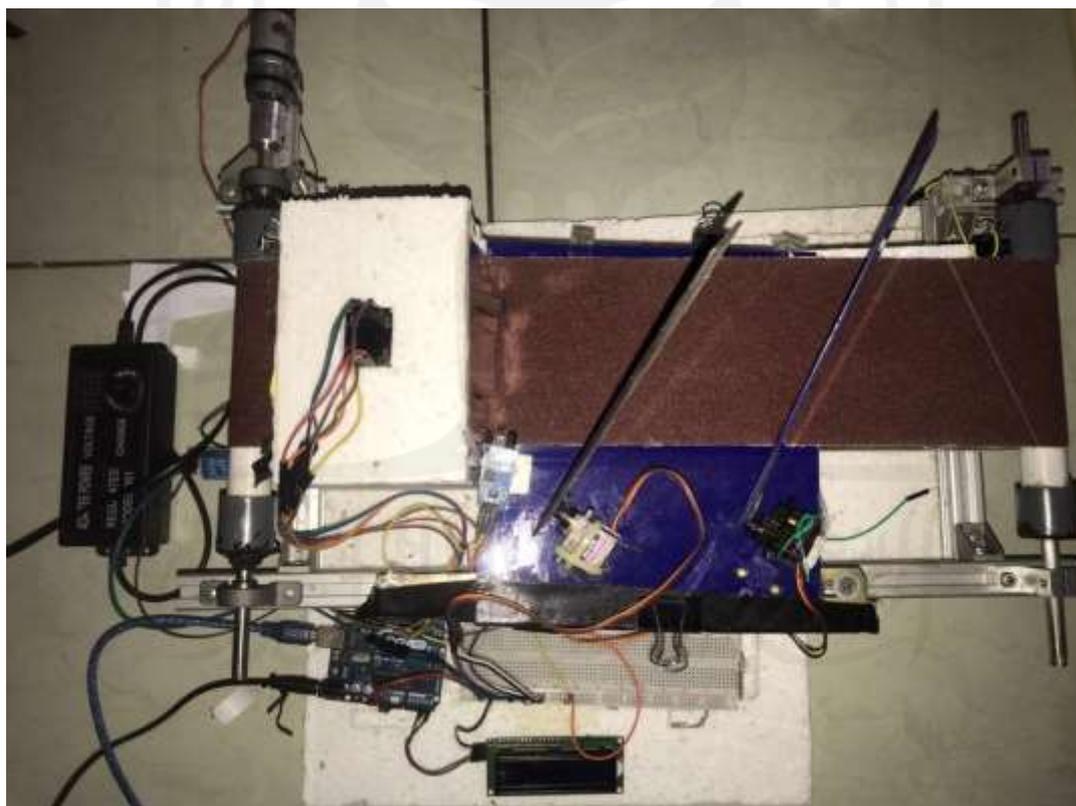
Pin VCC : Pin VCC *Breadboard* yang terhubung dengan Arduino Uno

Pin GND : Pin GND *Breadboard* yang terhubung dengan Arduino Uno



Gambar 3.9 Skema Perakitan Alat

Sumber : Peneliti



Gambar 3.10 Alat Sortir Otomatis

Sumber : Peneliti

8. Melakukan Pemrograman Alat

Alat sortir akan berjalan sesuai dengan keinginan jika alat tersebut sudah diprogram sedemikian rupa hingga sesuai dengan keinginan. Otak program dari alat ini adalah Arduino, sehingga alat ini diprogram menggunakan Arduino ide dan diintegrasikan ke dalam Arduino.

9. Pengujian Alat

Pengujian alat ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat sortir berdasarkan warna ini sudah berjalan dengan baik dan tepat atau ada kendala. Jika alat sortir dirasa belum sesuai dengan keinginan maka harus dilakukan pemrograman ulang maupun perakitan ulang jika diperlukan, tindakan ini dilakukan sampai alat tersebut sudah berjalan dengan baik dan sesuai keinginan.

10. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung kinerja dari alat sortir, yang mana dengan dua tingkat ketinggian sensor warna yaitu dengan ketinggian 4,5 cm dan 7cm, apabila ketinggian sensor warna 4,5 cm maka akan semakin dekat pula dengan produk mie lidi yang disensor. Selain itu juga dilakukan pengambilan data sortir berdasarkan intensitas cahaya pada ruangan, dengan tingkat intensitas cahayanya yaitu gelap, redup, dan terang. Alat sortir produk mie lidi dijalankan berdasarkan faktor ketinggian sensor warna dan intensitas cahaya kemudian hasil sortir akan dicatat dan dilakukan pengolahan data.

11. Pengolahan Data

Data yang didapatkan dari proses sortir mie lidi berdasarkan warna serta dengan faktor ketinggian sensor dan intensitas cahaya kemudian data tersebut akan diolah dan dianalisis guna mencari atau mengetahui *settingan* terbaik ketinggian sensor warna dan intensitas cahaya alat sortir agar berjalan dengan baik dan tepat. Selain itu, pengaruh dari ketinggian sensor warna dan intensitas cahaya akan terlihat dengan analisis ini.

12. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir adalah kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisi hasil tujuan penelitian yang menjawab rumusan masalah penelitian ini dan saran untuk memberikan usulan atau ide bagi pelaku UMKM atau *Home Industry* agar menerapkan sistem sortir agar dapat meningkatkan produktivitas usahanya tersebut.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Spesifikasi Produk Makanan Ringan yang di Sortir

Berikut ini merupakan spesifikasi dari produk makanan ringan yang akan dilakukan pesnortiran :



Gambar 4.1 Spesifikasi mie lidi

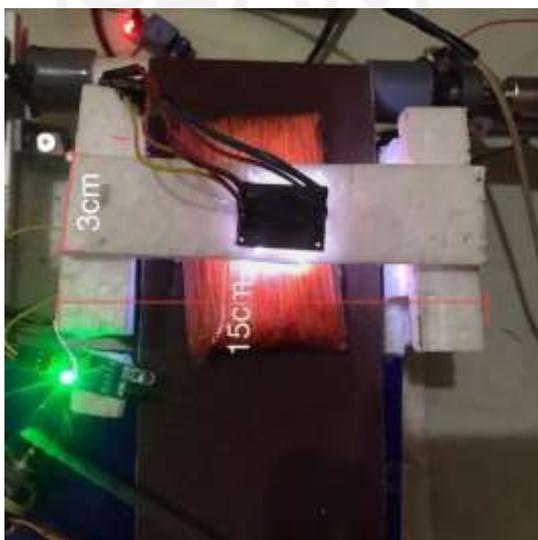
Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa panjang dari produk makanan ringan mie lidi yaitu 8cm dengan lebar sebesar 5cm, sedangkan tinggi atau ketebalannya yaitu 2cm. Produk makanan ringan mie lidi ini memiliki beberapa variasi rasa dengan warna mie lidi yang berbeda-beda. Mie lidi rasa pedas ditandai dengan warna merah, mie lidi rasa keju ditandai dengan warna kuning, mie lidi rasa rumput laut ditandai dengan warna hijau.

4.2 Desain Letak Sensor Warna

Untuk mendapatkan hasil identifikasi atau hasil sortir yang akurat maka desain tata letak dari sensor warna TCS230 ini harus diperhatikan. Pada penelitian ini terdapat 2 desain letak sensor warna yang mana nantinya akan dipilih desain yang terbaik untuk diterapkan. Berikut ini merupakan desain letak sensor warna pada alat sortir otomatis :

4.2.1 Desain Letak Sensor Warna Terbuka

Berikut ini merupakan desain letak sensor warna tanpa penutup pada bagian depan dan belakang sensor warna :



Gambar 4.2 Desain letak sensor bagian atas

Berdasarkan gambar diatas, dapat diketahui bahwa letak dari sensor warna berada pada sisi atas atau diatas konveyor, yang mana terdapat sedikit penutup dengan panjang 6cm dan lebar 15cm

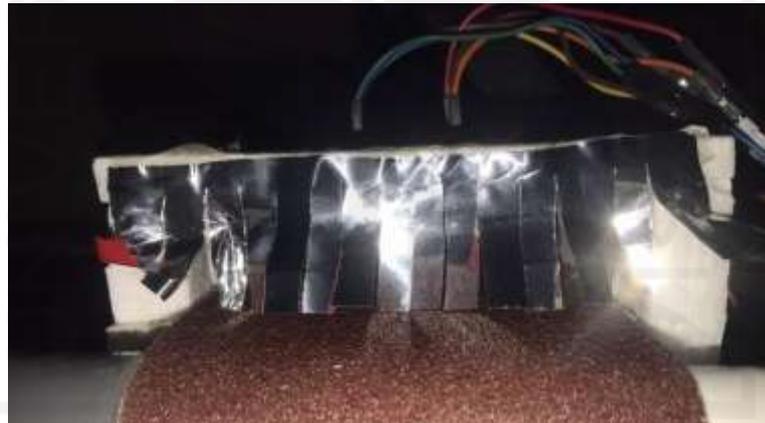
4.2.2 Desain Letak Sensor Warna Tertutup

Berikut ini merupakan desain letak sensor warna dengan penutup pada bagian depan dan belakang dari sensor warna :



Gambar 4.3 Desain letak sensor bagian atas

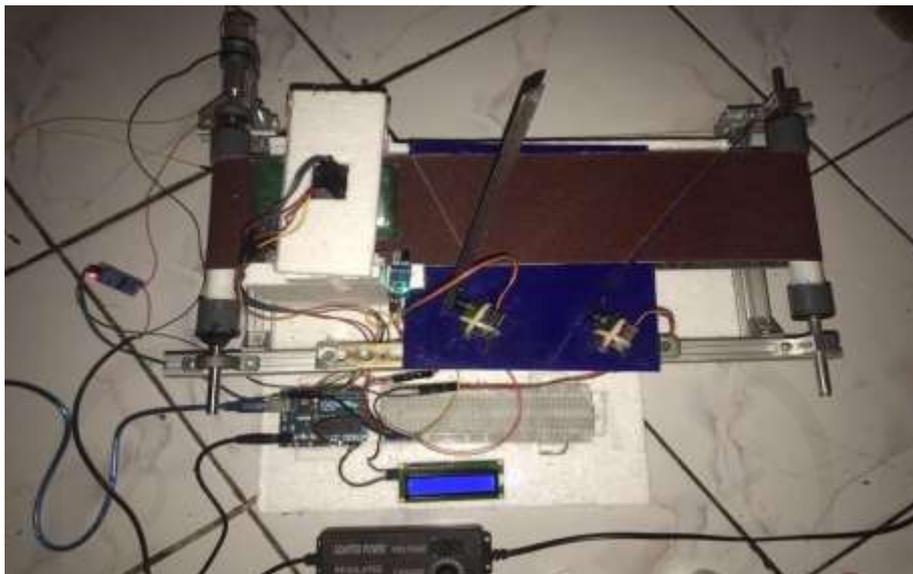
Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa sensor warna diletakkan pada sisi atas atau diletakkan diatas konveyor belt, yang mana terdapat sedikit penutup dengan panjang 9cm dan lebar 15cm.



Gambar 4.4 Desain penutup bagian depan sensor

Pada desain ini terdapat sebuah penutup untuk sisi bagian depan dan belakang sensor warna, sehingga fokus cahaya hanya dalam lingkup penutup itu saja. Apabila didesain tertutup maka sensor warna akan bekerja lebih fokus dalam mengidentifikasi warna produk yang akan disortir.

4.3 Cara Kerja Alat Sortir



Gambar 4. 5 Alat Sortir

Sumber : Peneliti

Alat sortir ini bekerja secara otomatis dalam memisahkan mie lidi ke wadah berdasarkan dari warnanya. Cara kerja dari alat ini yaitu ketika mie lidi diletakkan diatas konveyor yang berjalan, mie lidi tersebut akan berhenti ketingga terkena sensor IR Obstacle. Setelah IR Obstacle mendeteksi adanya mie lidi maka sensor warna akan melakukan identifikasi warna mie lidi. Lalu apabila warna mie lidi telah teridentifikasi maka akan muncul pada layar LCD dan motor servo1 dan servo2 akan bergerak dan mengarahkan mie lidi ke wadah masing-masing sesuai dengan warnanya.

4.4 Data Uji Coba Sensor Warna

Berikut ini merupakan data uji coba identifikasi sensor warna terhadap produk mie lidi dengan beberapa warna yang berbeda :

4.4.1 Uji Coba Desain Terbuka dan Intensitas Cahaya 0-120lux.

Berikut ini merupakan data uji coba sortir sensor warna dengan intensitas cahaya ruangan sebesar 0-120lux:

1. Data uji coba warna hijau dengan desain terbuka dan intensitas cahaya 0-120lux. Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 4cm apabila intensitas cahayanya sebesar 0-120lux.

Tabel 4. 1 Data uji coba warna hijau

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Rumput Laut	Hijau	Benar
2	Rumput Laut	Hijau	Benar
3	Rumput Laut	Hijau	Benar
4	Rumput Laut	Hijau	Benar
5	Rumput Laut	Hijau	Benar
6	Rumput Laut	Hijau	Benar
7	Rumput Laut	Hijau	Benar
8	Rumput Laut	Hijau	Benar
9	Rumput Laut	Hijau	Benar
10	Rumput Laut	Hijau	Benar

$$\text{Akurasi} = \frac{1}{10} \times 100\% = 100\%$$

2. Data uji coba warna merah dengan desain terbuka dan intensitas cahaya 0-120lux. Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 4cm apabila intensitas cahayanya sebesar 0-120lux.

Tabel 4. 2 Data uji coba warna hijau

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Pedas	Merah	Benar
2	Pedas	Merah	Benar
3	Pedas	Merah	Benar
4	Pedas	Merah	Benar
5	Pedas	Merah	Benar
6	Pedas	Merah	Benar

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
7	Pedas	Merah	Benar
8	Pedas	Merah	Benar
9	Pedas	Merah	Benar
10	Pedas	Merah	Benar

$$\text{Akurasi} = \frac{1}{10} \times 100\% \\ = 100\%$$

3. Data uji coba warna kuning dengan desain terbuka dan intensitas cahaya 0-120lux. Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 2cm apabila intensitas cahayanya sebesar 0-120lux.

Tabel 4. 3 Data uji coba warna kuning

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Keju	Kuning	Benar
2	Keju	Kuning	Benar
3	Keju	Kuning	Benar
4	Keju	Kuning	Benar
5	Keju	Kuning	Benar
6	Keju	Kuning	Benar
7	Keju	Kuning	Benar
8	Keju	Kuning	Benar
9	Keju	Kuning	Benar
10	Keju	Kuning	Benar

$$\text{Akurasi} = \frac{1}{10} \times 100\% \\ = 100\%$$

4. Data uji coba desain terbuka dan intensitas cahaya 0-120lux

Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 4cm sedangkan jarak optimalnya dari objek yaitu 2cm apabila intensitas cahayanya sebesar 0-120lux.

Tabel 4. 4 Data uji coba sensor warna

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Rumput Laut	Hijau	Benar
2	Keju	Kuning	Benar
3	Pedas	Merah	Benar
4	Keju	Kuning	Benar
5	Rumput Laut	Hijau	Benar
6	Pedas	Merah	Benar
7	Pedas	Merah	Benar
8	Keju	Kuning	Benar
9	Rumput Laut	Hijau	Benar
10	Keju	Kuning	Benar
11	Rumput Laut	Hijau	Benar
12	Pedas	Merah	Benar
		Akurasi	$= \frac{1}{12} \times 100\%$ $= 100\%$

4.4.2 Uji Coba Desain Terbuka dan Intensitas Cahaya 150-300lux.

Berikut ini merupakan data uji coba sortir sensor warna dengan intensitas cahaya ruangan sebesar 150-300lux:

1. Data uji coba warna hijau dengan desain terbuka dan intensitas cahaya 150-300lux
Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 8cm apabila intensitas cahayanya sebesar 150-300lux.

Tabel 4. 5 Data uji coba warna hijau

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Rumput Laut	Hijau	Benar
2	Rumput Laut	Hijau	Benar

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
3	Rumput Laut	Hijau	Benar
4	Rumput Laut	Hijau	Benar
5	Rumput Laut	Hijau	Benar
6	Rumput Laut	Hijau	Benar
7	Rumput Laut	Hijau	Benar
8	Rumput Laut	Hijau	Benar
9	Rumput Laut	Hijau	Benar
10	Rumput Laut	Hijau	Benar

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{1}{10} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

2. Data uji coba warna merah dengan desain terbuka dan intensitas cahaya 150-300lux
Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu
8cm apabila intensitas cahayanya sebesar 150-300lux.

Tabel 4. 6 Data uji coba warna merah

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Pedas	Merah	Benar
2	Pedas	Merah	Benar
3	Pedas	Merah	Benar
4	Pedas	Merah	Benar
5	Pedas	Merah	Benar
6	Pedas	Merah	Benar
7	Pedas	Merah	Benar
8	Pedas	Merah	Benar
9	Pedas	Merah	Benar
10	Pedas	Merah	Benar

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{1}{10} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

3. Data uji coba warna kuning dengan desain terbuka dan intensitas cahaya 150-300lux
Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 3cm apabila intensitas cahayanya sebesar 150-300lux.

Tabel 4. 7 Data uji coba warna kuning

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Keju	Kuning	Benar
2	Keju	Kuning	Benar
3	Keju	Kuning	Benar
4	Keju	Kuning	Benar
5	Keju	Kuning	Benar
6	Keju	Kuning	Benar
7	Keju	Kuning	Benar
8	Keju	Kuning	Benar
9	Keju	Kuning	Benar
10	Keju	Kuning	Benar

$$\text{Akurasi} = \frac{1}{10} \times 100\% = 100\%$$

4. Data uji coba desain terbuka dan intensitas cahaya 150-300lux
Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 8cm sedangkan jarak optimalnya dari objek yaitu 3cm apabila intensitas cahayanya sebesar 100-120lux.

Tabel 4. 8 Data uji coba sensor warna

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Rumput Laut	Hijau	Benar
2	Keju	Kuning	Benar
3	Pedas	Merah	Benar
4	Keju	Kuning	Benar

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
5	Rumput Laut	Hijau	Benar
6	Pedas	Merah	Benar
7	Pedas	Merah	Benar
8	Keju	Kuning	Benar
9	Rumput Laut	Hijau	Benar
10	Keju	Kuning	Benar
11	Rumput Laut	Hijau	Benar
12	Pedas	Merah	Benar

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{1}{12} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

4.4.3 Data Uji Coba Desain Tertutup dan Intensitas Cahaya 0-120lux

Berikut ini merupakan data uji coba sortir sensor warna dengan intensitas cahaya ruangan sebesar 0-120lux:

1. Data uji coba warna hijau dengan desain tertutup dan intensitas cahaya 0-120lux
Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 5cm apabila intensitas cahayanya sebesar 0-120lux.

Tabel 4. 9 Data uji coba warna hijau

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Rumput Laut	Hijau	Benar
2	Rumput Laut	Hijau	Benar
3	Rumput Laut	Hijau	Benar
4	Rumput Laut	Hijau	Benar
5	Rumput Laut	Hijau	Benar
6	Rumput Laut	Hijau	Benar
7	Rumput Laut	Hijau	Benar
8	Rumput Laut	Hijau	Benar
9	Rumput Laut	Hijau	Benar
10	Rumput Laut	Hijau	Benar

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{1}{10} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

2. Data uji coba warna merah dengan desain tertutup dan intensitas cahaya 0-120lux
Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 5cm apabila intensitas cahayanya sebesar 0-120lux.

Tabel 4. 10 Data uji coba warna merah

No	Rasa Mie	Warna Mie	Hasil Sortir
	Lidi	Lidi	
1	Pedas	Merah	Benar
2	Pedas	Merah	Benar
3	Pedas	Merah	Benar
4	Pedas	Merah	Benar
5	Pedas	Merah	Benar
6	Pedas	Merah	Benar
7	Pedas	Merah	Benar
8	Pedas	Merah	Benar
9	Pedas	Merah	Benar
10	Pedas	Merah	Benar

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{1}{10} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

3. Data uji coba warna kuning dengan desain tertutup dan intensitas cahaya 0-120lux
Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 3cm apabila intensitas cahayanya sebesar 0-120lux.

Tabel 4. 11 Data uji coba warna kuning

No	Rasa Mie	Warna Mie	Hasil Sortir
	Lidi	Lidi	
1	Keju	Kuning	Benar
2	Keju	Kuning	Benar
3	Keju	Kuning	Benar
4	Keju	Kuning	Benar

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
5	Keju	Kuning	Benar
6	Keju	Kuning	Benar
7	Keju	Kuning	Benar
8	Keju	Kuning	Benar
9	Keju	Kuning	Benar
10	Keju	Kuning	Benar

$$\text{Akurasi} = \frac{1}{10} \times 100\% \\ = 100\%$$

4. Data uji desain tertutup dan intensitas cahaya 0-120lux

Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 5cm sedangkan jarak optimalnya dari objek yaitu 3cm apabila intensitas cahayanya sebesar 0-120lux.

Tabel 4. 12 Data uji coba sensor warna

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Rumput Laut	Hijau	Benar
2	Keju	Kuning	Benar
3	Pedas	Merah	Benar
4	Keju	Kuning	Benar
5	Rumput Laut	Hijau	Benar
6	Pedas	Merah	Benar
7	Pedas	Merah	Benar
8	Keju	Kuning	Benar
9	Rumput Laut	Hijau	Benar
10	Keju	Kuning	Benar
11	Rumput Laut	Hijau	Benar
12	Pedas	Merah	Benar

$$\text{Akurasi} = \frac{1}{12} \times 100\% \\ = 100\%$$

4.4.4 Data Uji Coba Desain Tertutup dan Intensitas Cahaya 150-300lux

Berikut ini merupakan data uji coba sortir sensor warna dengan intensitas cahaya ruangan sebesar 150-300lux:

1. Data uji coba warna hijau dengan desain tertutup dan intensitas cahaya 150-300lux
Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 5cm apabila intensitas cahayanya sebesar 150-300lux.

Tabel 4. 13 Data uji coba warna hijau

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Rumput Laut	Hijau	Benar
2	Rumput Laut	Hijau	Benar
3	Rumput Laut	Hijau	Benar
4	Rumput Laut	Hijau	Benar
5	Rumput Laut	Hijau	Benar
6	Rumput Laut	Hijau	Benar
7	Rumput Laut	Hijau	Benar
8	Rumput Laut	Hijau	Benar
9	Rumput Laut	Hijau	Benar
10	Rumput Laut	Hijau	Benar

$$\text{Akurasi} = \frac{1}{10} \times 100\% \\ = 100\%$$

2. Data uji coba warna merah dengan desain tertutup dan intensitas cahaya 150-300lux
Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 5cm apabila intensitas cahayanya sebesar 150-300lux.

Tabel 4. 14 Data uji coba warna merah

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Pedas	Merah	Benar
2	Pedas	Merah	Benar
3	Pedas	Merah	Benar
4	Pedas	Merah	Benar
5	Pedas	Merah	Benar

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
6	Pedas	Merah	Benar
7	Pedas	Merah	Benar
8	Pedas	Merah	Benar
9	Pedas	Merah	Benar
10	Pedas	Merah	Benar

$$\text{Akurasi} = \frac{1}{10} \times 100\% \\ = 100\%$$

3. Data uji coba warna kuning dengan desain tertutup dan intensitas cahaya 150-300lux
Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 3cm apabila intensitas cahayanya sebesar 150-300lux.

Tabel 4. 15 Data uji coba warna kuning

No	Rasa Mie Lidi	Warna Mie Lidi	Hasil Sortir
1	Keju	Kuning	Benar
2	Keju	Kuning	Benar
3	Keju	Kuning	Benar
4	Keju	Kuning	Benar
5	Keju	Kuning	Benar
6	Keju	Kuning	Benar
7	Keju	Kuning	Benar
8	Keju	Kuning	Benar
9	Keju	Kuning	Benar
10	Keju	Kuning	Benar

$$\text{Akurasi} = \frac{1}{10} \times 100\% \\ = 100\%$$

5. Data uji coba desain tertutup dan intensitas cahaya 150-300lux
Sensor warna dapat mengidentifikasi dengan maksimal jarak dengan objek yaitu 5cm sedangkan jarak optimalnya dari objek yaitu 3cm apabila intensitas cahayanya sebesar 150-300lux.

Tabel 4. 16 Data uji coba sensor warna

No	Rasa Mie	Warna Mie	Hasil Sortir
	Lidi	Lidi	
1	Rumput Laut	Hijau	Benar
2	Keju	Kuning	Benar
3	Pedas	Merah	Benar
4	Keju	Kuning	Benar
5	Rumput Laut	Hijau	Benar
6	Pedas	Merah	Benar
7	Pedas	Merah	Benar
8	Keju	Kuning	Benar
9	Rumput Laut	Hijau	Benar
10	Keju	Kuning	Benar
11	Rumput Laut	Hijau	Benar
12	Pedas	Merah	Benar

$$\begin{aligned} \text{Akurasi} &= \frac{1}{12} \times 100\% \\ &= 100\% \end{aligned}$$

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Uji Coba Sensor Warna

Setelah dilakukan rencangan dan dilakukan perakitan serta pemrograman sistem maka alat sortir sudah bisa digunakan, selanjutnya akan dilakukan uji coba dengan hasil sebagai berikut :

5.1.1 Uji Coba Desain Terbuka Sensor Warna

1. Uji coba sensor warna dengan intensitas cahaya 0-120lux

Berdasarkan tabel 4.4 didapatkan dari peletakkan sensor warna dengan jarak 2cm diatas objek. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa dilakukan 12 kali uji coba sensor warna pada intensitas cahaya 0-120lux yang mana dari uji coba tersebut mendapatkan akurasi sebesar 100%. Dari uji coba ini, untuk mengidentifikasi warna hijau dan merah didapatkan hasil bahwa jarak maksimal objek dari sensor warna yaitu 4cm, sedangkan untuk mendeteksi warna kuning jarak maksimal sensor warna dari objek yaitu 2cm. oleh karena itu, pada penelitian ini menetapkan jarak 2cm sebagai jarak optimal antara objek dan sensor warna dalam kondisi intensitas cahaya yang memiliki nilai lux 100 sampai 120lux.

2. Uji coba sensor warna dengan intensitas cahaya 150-300lux

Berdasarkan tabel 4.8 didapatkan dari peletakkan sensor warna dengan jarak 3cm diatas objek. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa dilakukan 12 kali uji coba sensor warna pada intensitas cahaya 150-300lux yang mana dari uji coba tersebut mendapatkan akurasi sebesar 100%. Dari uji coba ini, untuk mengidentifikasi warna hijau dan merah didapatkan hasil bahwa jarak maksimal objek dari sensor warna yaitu 8cm, sedangkan untuk mendeteksi warna kuning jarak maksimal sensor warna dari objek yaitu 3cm. oleh karena itu, pada penelitian ini menetapkan jarak 3cm sebagai jarak optimal antara objek dan sensor warna dalam kondisi intensitas cahaya yang memiliki nilai lux 100 sampai 120lux, karena pada jarak 3cm tersebut sensor warna dapat mengidentifikasi warna merah, kuning, hijau dengan tepat dan lancar.

5.1.2 Uji Coba Desain Tertutup Sensor Warna

1. Uji coba sensor warna dengan intensitas 0-120lux

Berdasarkan tabel 4.12 didapatkan dari peletakkan sensor warna dengan jarak 3cm diatas objek. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa dilakukan 12 kali uji coba sensor warna pada intensitas cahaya 0-120lux yang mana dari uji coba tersebut mendapatkan akurasi sebesar 100%. Dari uji coba ini, untuk mengidentifikasi warna hijau dan merah didapatkan hasil bahwa jarak maksimal objek dari sensor warna yaitu 5cm, sedangkan untuk mendeteksi warna kuning jarak maksimal sensor warna dari objek yaitu 3cm. oleh karena itu, pada penelitian ini menetapkan jarak 3cm sebagai jarak optimal antara objek dan sensor warna dalam kondisi intensitas cahaya yang memiliki nilai lux 100 sampai 120lux.

2. Uji coba sensor warna dengan intensitas 150-300lux

Berdasarkan tabel 4.16 didapatkan dari peletakkan sensor warna dengan jarak 3cm diatas objek. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa dilakukan 12 kali uji coba sensor warna pada intensitas cahaya 150-300lux yang mana dari uji coba tersebut mendapatkan akurasi sebesar 100%. Dari uji coba ini, untuk mengidentifikasi warna hijau dan merah didapatkan hasil bahwa jarak maksimal objek dari sensor warna yaitu 5cm, sedangkan untuk mendeteksi warna kuning jarak maksimal sensor warna dari objek yaitu 3cm. oleh karena itu, pada penelitian ini menetapkan jarak 3cm sebagai jarak optimal antara objek dan sensor warna dalam kondisi intensitas cahaya yang memiliki nilai lux 100 sampai 120lux, karena pada jarak 3cm tersebut sensor warna dapat mengidentifikasi warna merah, kuning, hijau dengan tepat dan lancar.

5.2 Analisa Data Uji Coba

Berdasarkan dari uji coba yang telah dilakukan didapatkan hasil bahwa untuk desain terbuka ini dapat menghasilkan jarak maksimal objek dari sensor warna 4cm untuk warna merah dan hijau, 2cm untuk warna kuning dalam kondisi intensitas cahaya berada pada kisaran 0-120lux oleh karena itu, sensor warna diletakkan pada jarak 2cm dari objek yang mana jarak ini merupakan jarak optimal agar dapat mengidentifikasi warna hijau, merah, dan kuning. Dapat dibuktikan dengan melakukan 12 kali percobaan identifikasi warna secara acak mendapatkan hasil akurasinya sebesar 100%. Selain itu, dengan desain terbuka ini juga dapat menghasilkan jarak maksimal objek dari sensor

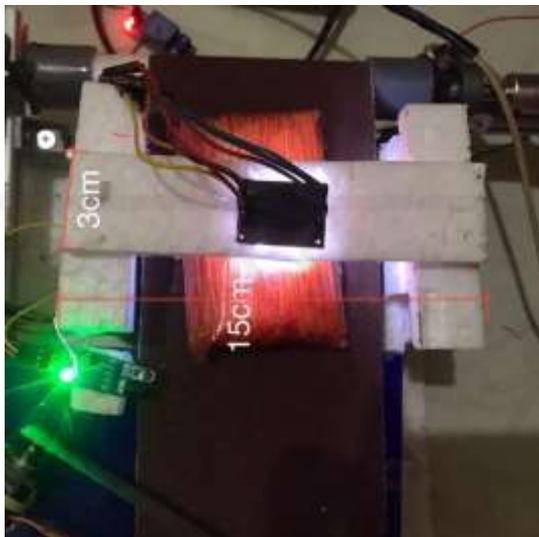
warna untuk warna merah dan hijau sebesar 8cm, serta jarak maksimal 3cm untuk warna kuning dalam kondisi intensitas cahaya sebesar 150-300lux, sehingga untuk kondisi seperti ini ditetapkan jarak 3cm sebagai jarak optimal karena jika sensor warna pada jarak 3cm ini dapat mendeteksi warna merah, kuning, hijau dengan baik yang mana dari 12 kali percobaan didapatkan akurasi 100%, apabila sensor diletakkan dengan jarak diatas 3cm sensor tidak dapat mengidentifikasi warna kuning dengan baik.

Berbeda dengan desain tertutup yang mana menghasilkan jarak maksimal objek dengan sensor warna untuk warna merah dan hijau yaitu 5cm dan 3cm untuk warna kuning baik dalam kondisi intensitas cahaya 0-120lux maupun 150-300lux. Hal ini karena dipengaruhi oleh penutup, dengan adanya penutup ini maka intensitas cahaya dari luar tidak mudah masuk sehingga cahaya sensor terjaga kestabilannya. Tetapi desain tertutup ini untuk intensitas cahaya 0-120lux bisa menghasilkan jarak optimal objek dengan sensor warna sebesar 3cm berbeda dengan desain terbuka yang hanya menghasilkan jarak optimal sebesar 2cm saja. Hal ini dipengaruhi oleh penutup, yang mana jika didesain tertutup maka fokus cahaya sensor hanya dalam lingkup penutup tersebut dan tidak menyebar terlalu luas, selain itu kestabilan cahaya sensor terjaga. Kekurangan dari desain ini yaitu tidak dapat menghasilkan jarak objek dengan sensor warna secara jauh karena desain yang tertutup ini hanya mengandalkan kemampuan dari sensor warna saja sedangkan desain terbuka sensor warna dapat dibantu dengan intensitas cahaya dari ruangan yang terang, sehingga apabila intensitas cahaya luar semakin terang maka dapat membantu sensor warna untuk mengidentifikasi warna dengan jarak lebih jauh lagi.

5.3 Analisa Desain Letak Sensor Warna

Berikut ini merupakan hasil analisa untuk desain letak sensor warna :

5.3.1 Desain Letak Sensor Warna Terbuka



Gambar 5. 1 Desain letak sensor terbuka

Letak dari sensor warna pada desain ini berada pada sisi atas atau diatas konveyor dengan sedikit penutup dengan panjang 3cm dan lebar 15cm yang mana ini terbuka dan cahaya dari luar dapat masuk mempengaruhi kinerja sensor warna dengan mudah. Dengan desain ini apabila kondisi intensitas cahaya semakin terang maka dapat menghasilkan hasil identifikasi warna yang baik. Hal ini karena intensitas cahaya tersebut membantu sensor warna dalam mengidentifikasi warna objek yang dideteksi. Tetapi jika intensitas ruangan yang redup atau gelap maka dapat mempengaruhi kinerja sensor warna sehingga hanya dapat mengidentifikasi warna dalam jarak yang lebih dekat jika dibandingkan dengan intensitas cahaya ruangan terang yang bisa mengidentifikasi objek dengan jarak yang lebih jauh.

5.3.2 Desain Letak Sensor Warna Tertutup

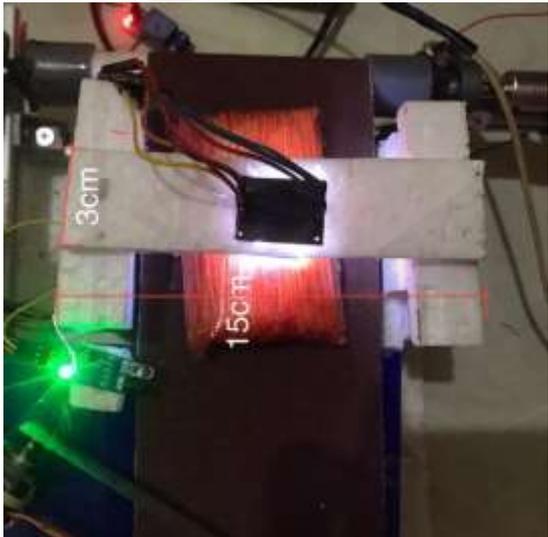
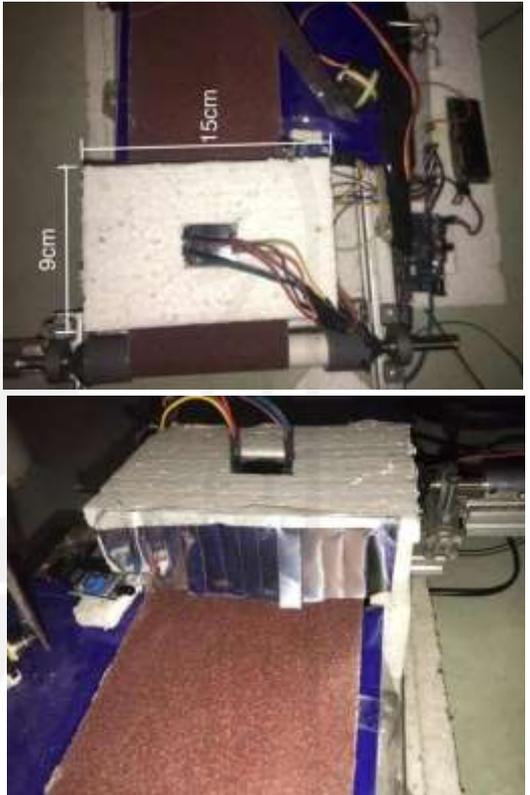


Gambar 5.2 Desain letak sensor warna tertutup

Sensor warna ini diletakkan pada bagian sisi atas atau diatas konveyor belt yang mana terdapat penutup dengan panjang 9cm dan lebar 15cm sedangkan lebar mie lidi 5cm dan panjang 8cm, artinya dengan penutup sensor warna bagian atas yang memiliki panjang 9cm dapat menutup seluruh bagian mie lidi agar tidak keluar batas dari bagian atas sensor warna. Dengan adanya penutup ini sensor warna dapat bekerja optimal pada jarak 3cm dari objek baik dalam kondisi intensitas cahaya ruangan 0-120lux maupun 150-300lux karena desain ini tidak terpengaruh intensitas cahaya luar.

5.4 Pengaruh Desain Sensor Warna Terhadap Ketepatan Sortir

Tabel 5. 1 Perbandingan desain terbuka dan tertutup

Desain Terbuka	Desain Tertutup
	

Berdasarkan dari data uji coba didapatkan hasil bahwa untuk desain terbuka apabila intensitas cahaya-nya 0-120lux mendapatkan jarak optimal objek dengan sensor warna yaitu 2cm sedangkan apabila intensitas cahaya-nya 150-300lux mendapatkan jarak optimal sensor warna sebesar 3cm. Untuk desain tertutup apabila berada pada intensitas cahaya ruangan 0-120lux mendapatkan jarak optimal objek dengan sensor warna yaitu 3cm, untuk intensitas cahaya ruangan 150-300 mendapatkan hasil yang sama yaitu 3cm dikarenakan desain tertutup ini tidak terpengaruh oleh intensitas cahaya dari luar.

Dari hal tersebut maka pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa desain terutup dengan penutup ini berpengaruh jika intensitas cahaya ruangnya diantara 0-120lux (kondisi gelap hingga redup) karena pada kondisi ini sensor warna mendapatkan

jarak optimal sensor warna yaitu 3cm berbeda dengan desain terbuka yang hanya mendapatkan hasil 2cm saja. Sehingga apabila intensitas cahaya ruangan pada kondisi 0-120lux (gelap hingga redup) maka dapat menerapkan desain tertutup. Sedangkan apabila kondisi ruangan sortir dengan intensitas cahaya 150-300(terang) atau lebih dari nilai tersebut maka dapat memilih salah satu desain yaitu desain terbuka atau tertutup karena pada kondisi tersebut kedua desain tersebut mendapatkan jarak optimal sensor warna yang sama yaitu 3cm.

Jarak 2cm kurang efektif apabila produk yang disortir memiliki dimensi yang berbeda-beda atau tidak terpaku hanya dalam satu ukuran saja, hal ini kurang efektif karena hanya memiliki celah 2cm saja. Berbeda dengan jarak optimal 3cm yang mana memiliki celah 3cm untuk memungkinkan produk dengan ukuran berbeda atau yang lebih besar agar tetap dapat diidentifikasi warnanya oleh sensor warna. Karena sensor warna tetap dapat mengidentifikasi warna produk dengan jarak 0,5cm-3cm dari objek yang diidentifikasi. Semakin jauh jarak optimal dari objek maka semakin bervariasi juga produk-produk dengan berbagai ukuran untuk bisa diidentifikasi warnanya atau disortir.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan dan pembuatan alat sortir mie lidi berdasarkan warna didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat ini didesain untuk dapat memenuhi kebutuhan industry khususnya pada proses sortirsasi, yang mana dibutuhkan sebuah alat yang dapat memisahkan produk berdasarkan dari warna produk tersebut. Kebutuhan industry tersebut dapat dipenuhi dengan fitur-fitur alat sortir ini yang mana alat sortir ini dapat berjalan secara otomatis secara tepat dan tepat, dapat membedakan/sortirsasi produk berdasarkan warna produk, serta kecepatan dari alat sortir atau konveyor ini dapat disesuaikan sehingga dapat membantu dan mempermudah proses produksi maupun sortirsasi.
2. Penerapan desain ini disesuaikan dengan kondisi ruangan sortir, apabila ruangan sortir sering berada pada kondisi intensitas cahaya antara 0-120lux maka dapat menerapkan desain tertutup karena memiliki jarak optimal 3cm dari objek yang disensor. Sedangkan apabila ruangan sortir memiliki intensitas cahaya 150-300lux atau lebih maka dapat memilih salah satu desain baik desain terbuka maupun tertutup karena memiliki jarak optimal sensor warna yang sama yaitu 3cm.

6.2 Saran

Adapun saran untuk pengembangan alat dan penelitian selanjutnya yaitu :

1. Untuk pengembangan alat selanjutnya dapat menambahkan sensor berat sehingga alat dapat menyortir berdasarkan warna dan berat dari objek atau benda.
2. Untuk penerapan alat sebaiknya sensor warna diletakkan tidak terlalu tinggi dari objek yang akan diidentifikasi warna, serta tempat sensor warna didesain tertutup agar cahaya sensor warna fokus pada objek yang disensor.

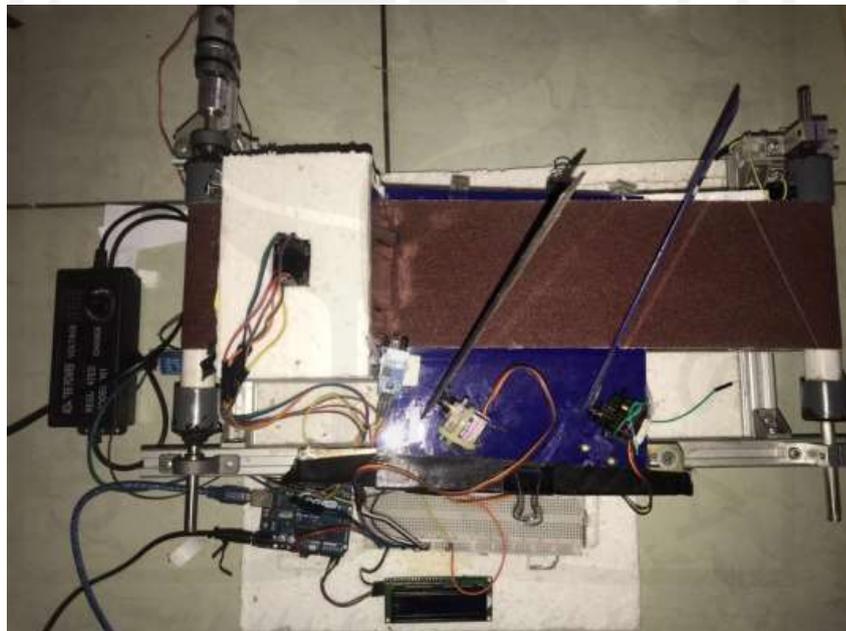
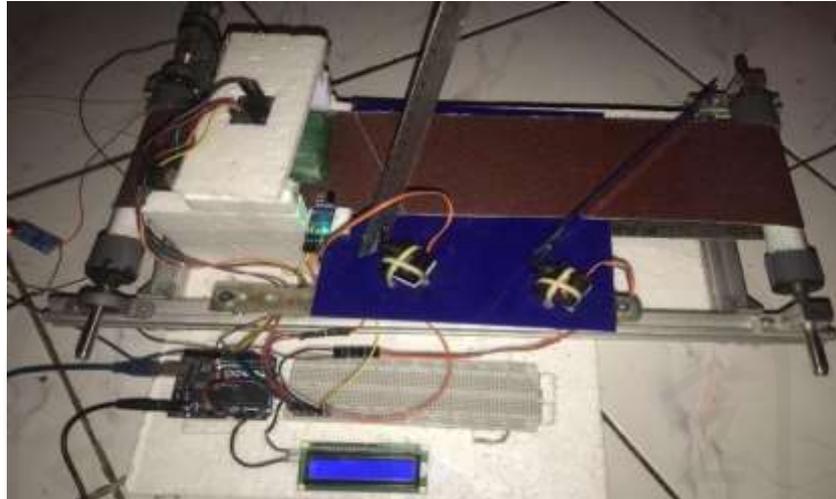
DAFTAR PUSTAKA

- A.D. Prasetya, “Thermohygmrometer Berbasis Arduino Dilengkapi Buzzer Alarm”, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, 2016.
- Aldy, Razor., “Kabel Jumper Arduino: Pengertian, Fungsi, Jenis, dan Harga,” *aldyrazor.com*, 2021. <https://www.aldyrazor.com/2020/04/kabel-jumper-arduino.html> (accessed Apr. 27, 2021).
- Anonim, Manual Book : TCS230 Programmable Color Light to Frequency Converter. The Lumenology Company. USA.2014
- Ardinata, Beryl. (2020). “Implementasi Algoritma Fuzzy Pada Alat Sortir Kematangan Buah Kopi Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Uno”. JURNAL ELKOLIND, JULI 2020, VOL.07, N0. 2
- Ardiansyah, M. F. (2016). Pengembangan trainer mikrokontroler studi kasus traffic lights pada muatan lokal mikrokontroler kelas x TAV SMKN 1 Pundong. (Skripsi, Fakultas Teknik, 2016). eprints.uny.ac.id.
- Artanto. 2012.APLIKASI MIKROKONTROLER ATMega8535 dan ATMega16. Yogyakarta: ANDI.
- Bentley dan Whitten., (2009:160), System Analysis and Design For The Global Enterprise.
- Booth, R.G. (1990). Snack Food. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Dickson Kho (2021). “Pengertian Baterai dan Jenis-jenisnya,” *teknikelektronika.com*, 2021. <https://teknikelektronika.com/pengertian-baterai-jenis-jenis-baterai/> (accessed Apr. 27, 2021).
- Kulkarni, S. V, Bhosale, S. R., Bandewar, P. P., & Firame, P. G. B. (2016). Automatic Box Sorting Machine, 4(04), 57–58.
- J. W. Satzinger, R. B. Jackson and S. D. Burd, Systems Analysis and Design in a Changing World, Sixth ed., 2012.
- Kulkarni, S. V, Bhosale, S. R., Bandewar, P. P., & Firame, P. G. B. (2016). Automatic Box Sorting Machine, 4(04), 57–58.
- Mandari, Yopi. (2016). “Rancang Bangun Sistem Robot Penyortir Benda Padat Berdasarkan Warna Berbasis Arduino”. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana. Vol.7 No.2 Mei 2016

- Muchtadi, T.R., Purwiyatno dan A.Basuki. (1988). *Teknologi Pemasakan Ekstrusi*. Begor : Lembaga Sumber Daya Informasi. IPB
- Pradipta, D. (2012). *Pengaruh Citra Merek (Brand Image) Terhadap Loyalitas Konsumen Produk Oli Pelumas PT Pertamina (PERSERO) Enduro 4T di Makasar*. Sarjana strata 1. Universitas Hasanudin, Makasar (publish).
- Raharjo, Rudianto. 2013. *Rancang Bangun Belt Conveyor Trainner Sebagai Alat Bantu Pembelajaran*. Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Kediri.
- Rismawan, E., Sulistiyanti, S. and Trisanto, A. (2015) 'Rancang Bangun Prototype Penjemur Pakaian Otomatis Berbasis Mikrokontroler At-Mega 8535', 1(1), pp. 49–57
- Safaris, Ahmad. (2020). *Rancang Bangun Alat Kendali Sortir Barang Berdasarkan Empat Kode Warna*” Program Studi Teknik Elektro Industri. Jurusan Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Padang.
- Sagita, H. and Rozany, B. A. (2017) 'Model Sistem Automasi Sortir Barang Berdasarkan Warna Menggunakan Programmable Logic Control Berbasis Mikrokontroler', pp. 1367–1374.
- Satrio. 2015. *Rancang Bangun Miniatur Pemilah dan Pengepakan Barang Secara Otomatis Berbasis PLC OMRON*. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Satzinger, J. W., Jackson, R. B., Burd, S. D. (2012). *System Analysis and Design in A Changing World*. USA: Cengage Learning
- Sulaiman, Arif 2012. *ARDUINO : Mikrocontroller bagi Pemula hingga Mahir*.
- Syahrul. *Karakteristik dan Pengontrolan Servo Motor*. vol. 8, pp. 143- 150, 2011.
- Tohir, Nuril I. 2016. *Rancang Bangun Catu Daya Digital Menggunakan Buck Converter Berbasis Mikrokontroler Arduino*. Skripsi. Universitas Lampung
- Widayati, Y. T., Komputer, F. I., & Code, B. (2016). *Penggunaan barcode tidak asing lagi di industri di seluruh dunia*. *Sistem kom*, 1(1), 85–100.
- Y. Ratnawati, —Tutorial Arduino IR Obstacle Sensor,|| Sebar Ilmu, 20-Nov2016.
Tersedia pada: ebarin-ilmu. (IR obstacle)
- Yultrisna dan Syofian, A. 2016. *Rancang bangun alat sortasi otomatis untuk buah tomat*. *Jurnal Tek. Elektro ITP* 5(2252):153–159.
- Yusron E. 2009. *Keanekaragaman Jenis Ekhinodermata di Perairan Teluk Kuta, Nusa Tenggara Barat*. *Jurnal MAKARA SAINS* 13(1):45-49

LAMPIRAN

A-Rancang Alat Sortir Otomatis



B-Program Alat Sortir Otomatis

```

#include <Wire.h>
#include <Servo.h>
Servo servo1;
Servo servo2;
//I2C Library
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);

#define S0 4
#define S1 5
#define S2 6
#define S3 7
#define IRI 9
#define RLY 10
#define sensorOut 8
int screen;

int redFrequency = 0;
int greenFrequency = 0;
int blueFrequency = 0;

int redColor = 0;
int greenColor = 0;
int blueColor = 0;

void setup()
{
  //inisiil LCD
  lcd.begin(16,2);
  servo2.attach(12);
  // Setting output
  pinMode(S0, OUTPUT);
  pinMode(S1, OUTPUT);
  pinMode(S2, OUTPUT);
  pinMode(S3, OUTPUT);
  // Setting Trigger Relay
  pinMode(RLY, OUTPUT);
  // Setting IR Obstacle
  pinMode(IRI, INPUT_PULLUP);
  // Setting sensorout
  pinMode(sensorOut, INPUT);
  // Setting Frekuensi
  digitalWrite(S0,HIGH);
  digitalWrite(S1,LOW);

  // Begins serial LCD
  Serial.begin(5600);
}

void loop() {
  // Read Proximity
  // calibration();
  // if(screen==0){
  // lcd.setCursor(8, 1);
  // lcd.print("-");
  // }
  if(digitalRead(IRI)==LOW){
    digitalWrite(RLY,LOW);
    delay(500);
    calibration();
    readColor();
    if(screen==1){
      servo1.write(20);
      servo2.write(90);
      lcd.print("Merah ");
      Serial.println("Merah ");
    }
    if(screen==2){
      servo1.write(80);
      servo2.write(90);
      lcd.print("Kuning ");
      Serial.println("Kuning ");
    }
    if(screen==3){
      servo1.write(20);
      servo2.write(170);
      lcd.print("Hijau ");
      Serial.println("Hijau ");
    }
    delay(3000);
    digitalWrite(RLY,HIGH);
    delay(1000);
    lcd.print("-");
  }
}

```

```

void calibration(){
  // Setting RED Color
  digitalWrite(S2, LOW);
  digitalWrite(S3, LOW);
  lcd.setCursor(2,0);
  lcd.print("PILIHWarnaWarna");
  redFrequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
  redColor = map(redFrequency, 26, 290, 255, 0);

  Serial.print("R = ");
  Serial.print(redColor);
  delay(100);

  // Setting GREEN Color
  digitalWrite(S2, HIGH);
  digitalWrite(S3, HIGH);

  greenFrequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
  greenColor = map(greenFrequency, 60, 380, 255, 0);
  Serial.print(" G = ");
  Serial.print(greenColor);
  delay(100);

  // Setting BLUE Color
  digitalWrite(S2, LOW);
  digitalWrite(S3, HIGH);

  blueFrequency = pulseIn(sensorOut, LOW);
  blueColor = map(blueFrequency, 35, 212, 255, 0);

  Serial.print(" B = ");
  Serial.println(blueColor);
  delay(100);
}

void readColor(){
  // Tidak ada barang
  if(blueColor == 0){
    screen=0;
    lcd.setCursor(0, 1);
  }
  // Mendeteksi Warna Merah
  if((redColor > blueColor) && (greenColor > blueColor) && (blueColor <= 170)){
    // if((redColor>201)&&(redColor<216)&&(greenColor>200)&&(greenColor<218)&&(blueColor<150)&&(blueColor<145))
    // Serial.println("Warna Merah");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Merah ");
    screen=1;
  }
  // Mendeteksi Warna Hijau
  if((greenColor > redColor) && (greenColor > blueColor)){
    // if((redColor<150)&&(redColor<170)&&(greenColor>200)&&(greenColor<215)&&(blueColor<140)&&(blueColor<145))
    // Serial.println("Warna Hijau");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Hijau ");
    screen=3;
  }
  // Mendeteksi Warnauning
  if((redColor > blueColor) && (blueColor >= 180)){
    // if((redColor>225)&&(redColor<235)&&(greenColor>230)&&(greenColor<246)&&(blueColor<185)&&(blueColor<215))
    // Serial.println("Warnauning");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("uning ");
    screen=2;
  }
}
}

```

C-Lampiran Pengumpulan Data

