

Sistem Penyortiran Objek berdasarkan Tinggi dan Warna

Budi Sugandi¹, Rizky Iriansyah², Paska Afriadi³, Jhon Michael⁴, Samuel Silitonga⁵

Program Studi D4 Teknik Mekatronika, Politeknik Negeri Batam
Jl. Ahmad Yani, Tlk. Tering, Kec. Batam Kota, Kota Batam, Kepulauan Riau 29461

¹budi_sugandi@polibatam.ac.id

²rizkyiriansyah99@gmail.com

³paskahsinaga017@gmail.com

⁴jhonmichaelcoy@gmail.com

⁵silitonga2400@gmail.com

Intisari — Manusia memiliki keterbatasan energi sehingga tidak mampu bekerja terus menerus. Sementara dalam dunia industri diperlukan mesin yang mampu bekerja terus menerus tanpa perlu istirahat. Hal ini membuat banyak proses industri beralih dari tenaga manusia ke peralatan yang lebih mudah dikendalikan dan efisien. Salah satu peralatan yang saat ini terus dikembangkan dan biasanya diaplikasikan didunia industri adalah konveyor. Alat ini digunakan untuk memindahkan suatu benda dari satu tempat ke tempat lain. Salah satu penggunaan konveyor yaitu untuk mengelompokkan objek yang diproduksi secara otomatis berdasarkan warna dan tinggi, karena setiap objek memiliki visual yang berbeda-beda. Perancangan dan pembuatan alat penyortir barang ini berbasis Arduino Nano dan HMI (*Human Machine Interface*) dengan menggunakan sensor RGB (*Red Green Blue*) TCS 34725 untuk mendeteksi warna, sensor ultrasonik HC-SR 04 untuk mendeteksi tinggi objek dan servo untuk memisahkan objek. Setelah melakukan pengujian alat penyortir barang berdasarkan visual, sensor dapat membaca objek dan alat penyortir dapat menyortir objek sesuai dengan warna dan tinggi objek itu sendiri. Hasil implementasi alat sortir ini bekerja dengan baik, yaitu dapat melakukan proses sortasi objek dengan 16 percobaan secara keseluruhan dan tidak terjadi error dalam pengujian tersebut.

Kata kunci — Tinggi, Warna, Konveyor, HMI, Arduino Nano.

Abstract — Humans have limited energy; therefore, they are unable to work continuously. Meanwhile, in Industry, it is necessary to apply concepts carried out by machines that can work continuously without needing to rest. This makes many industrial processes shift from human power to equipment that is easier to control and more efficient. One tool currently being developed and is usually applied in the industrial world is the conveyor. This tool is used to move an object from one place to another. In this way, it is also necessary to group the objects produced automatically based on color and height; because each object has different visuals. The design and manufacture of this item sorter is based on Arduino Nano and HMI (*Human Machine Interface*) using a TCS 34725 RGB (*Red Green Blue*) sensor to detect color, an HC SR 04 ultrasonic sensor to detect object height, and a servo to separate objects. After testing the item sorter based on visuals, the sensor can read the objects, and the sorter can sort the objects according to the color and height of the object itself. The results of the implementation of this sorting tool worked well. It carried out the object sorting process with 16 trials in total and no errors occurred in the test.

Keywords— Height, Color, Conveyor, HMI, Arduino Nano.

I. PENDAHULUAN

Beberapa penyortiran barang pada industri masih dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia, namun kecepatan dan keakuratannya tidak handal untuk industri [1]. Karena itu, diperlukan penerapan konsep yang dilakukan oleh mesin yang mampu bekerja selama 24 jam tanpa perlu istirahat. Hal ini membuat banyak proses industri beralih dari tenaga manusia ke peralatan yang lebih mudah dikendalikan dan efisien. Penyortiran barang dapat dilakukan dengan mengelompokkan warna,

bentuk atau berat barang. Penyortiran dapat dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia, sistem barcode, ataupun otomatisasi dengan mesin [2].

Pada penelitian Khairat, W., Habibullah, H., & Sardi, J. telah dibuat alat sortir barang berdasarkan warna menggunakan sensor TCS 3200, menggunakan Arduino mega 2560 sebagai mikrokontrolernya dengan deteksi satu kode warna yaitu merah [3]. Kemudian pada penelitian Ramdani Yogi telah dibuat penyortiran barang berdasarkan warna berbasis *single board computer* menggunakan Raspiberry Pi dan sensor TCS

3200 untuk pendeteksi warna. Dimana warna yang dideteksi adalah merah, hijau dan biru [4]. Lalu, pada penelitian Indah Ira Puspa telah dibuat sistem sortir berdasarkan tinggi menggunakan sensor *Ultrasonic* berbasis mikrokontroler Arduino Uno [5]. Berdasarkan latar belakang masalah serta beberapa hasil penelitian di atas, penelitian ini akan menggabungkan penelitian yang telah ada, yaitu merancang alat yang dapat melakukan penyortiran barang berdasarkan warna dan tinggi barang. Penelitian ini menggunakan sensor *ultrasonic* untuk mendeteksi tinggi objek dan sensor RGB untuk mendeteksi warna objek berdasarkan 3 kode warna, yaitu merah, biru dan hijau serta menggunakan tiga buah motor servo sebagai penyortir barang tersebut. Dimana menentukan objek diproses melalui mikrokontroler Arduino nano dan dimonitor oleh HMI.

II. TEORI DASAR

A. Sensor RGB TCS 34725

Sensor RGB TCS 34725 adalah alat yang mengukur perubahan besaran fisis seperti tekanan, gaya, listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan, dan fenomena lingkungan lainnya. Sensor Warna TCS34725 dilengkapi dengan elemen cahaya RGB. Sensor ini dilengkapi blok filter inframerah *on-chip* yang terintegrasi dan terletak pada sensor foto berwarna. Ini dapat mengurangi bagian inframerah dari cahaya yang datang dan memberikan pengaturan warna yang tepat untuk memastikan warna dihasilkan dengan benar. Sensitivitas yang tinggi dan filter blok IR membuat sensor ini sangat cocok digunakan pada berbagai jenis pencahayaan.[6]

B. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang mengubah besaran fisika berupa bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ultrasonik biasanya digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek pada jarak tertentu di depannya. Sensor ultrasonik dapat mendeteksi benda pada jarak jauh, terutama benda padat. Gelombang ini dipantulkan lebih kuat oleh benda padat yang permukaannya kasar dibandingkan

benda yang permukaannya lunak. Sensor ultrasonik ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut transmitter dan rangkaian penerima ultrasonik yang disebut receiver. Sensor ultrasonik memiliki 4 pin yaitu vcc, gnd, trigger dan echo.[7]

C. Human Machine Interface

HMI adalah perangkat lunak antara mesin atau sistem dan operator atau pengamat. HMI biasanya terdiri dari komputer pusat atau beberapa komputer individual yang digunakan untuk memantau dan mengendalikan mesin, sistem, dan proses di dalam pabrik[8]. HMI bertujuan untuk mengumpulkan dan menampilkan informasi dari proses dalam pabrik. HMI dapat dihubungkan langsung ke Arduino Nano. HMI memegang peranan yang sangat penting dalam industri modern. Fungsi utama HMI dalam otomasi meliputi pemantauan, pengendalian, dan pengumpulan data. HMI memungkinkan operator memantau kinerja alat berat secara langsung, mengontrol aktuator melalui tombol, serta mengumpulkan dan menyimpan data untuk analisis lebih lanjut.

D. Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan pengembang kecil yang mencakup mikrokontroler serta mendukung penggunaan breadboard. Semua pin tersedia sesuai dengan persyaratan rangkaian yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Sumber tegangan dengan mudah diperoleh oleh baterai atau adaptor AC-DC dan dihubungkan ke komputer melalui *port* USB.[9] Arduino Nano memiliki pembagian kategori pin pada yaitu, pin *input* digital, pin *input* analog, pin tegangan dan pin reset.

E. Motor Servo

Motor servo merupakan perangkat elektromekanis yang diproduksi dalam sistem kendali yang bertindak sebagai penggerak untuk sebuah rangkaian. Kemudian menghasilkan torsi dan kecepatan berdasarkan arus dan tegangan yang di suplai. motor servo termasuk tipe motor yang menggunakan sistem loop

tertutup. Sistem ini digunakan untuk mengontrol eksplorasi dan kecepatan motor listrik secara tepat.[10]

F. Konveyor

Konveyor menjadi metode transportasi pilihan di industri karena tuntutan peningkatan produktivitas dan perlunya optimalisasi untuk meningkatkan efisiensi kerja. Prinsip kerja konveyor adalah mengangkat benda dan barang dengan menggunakan belt konveyor ke tempat yang akan dituju.[11]

G. Sistem Ergonomi

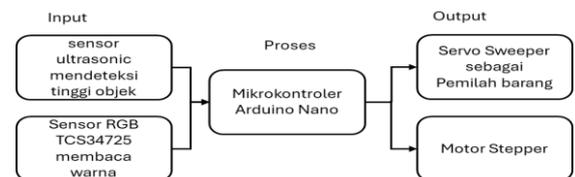
Fokus dari ergonomi adalah desain sistem saat operator bekerja. Semua sistem kerja terdiri atas komponen manusia, komponen mesin, dan lingkungan yang saling berinteraksi. Fungsi dasar dari ergonomi adalah untuk memenuhi kebutuhan manusia akan suatu desain kerja yang memberikan keselamatan dan efisiensi kerja bagi orang yang bekerja didalamnya [12] Menciptakan kondisi kerja yang aman dan nyaman memerlukan interaksi yang baik dari ketiga unsur di atas: manusia, mesin, dan lingkungan kerja. Dalam ergonomi, manusia merupakan unsur terpenting, dan dalam hal ini manusia adalah operator pekerjaan, sehingga segala keterbatasan diperhitungkan [13]. Dalam melakukan penelitian untuk tugas akhir yang berkaitan dengan ergonomi, penting untuk mempertimbangkan berbagai aspek ergonomi, seperti kenyamanan, kepuasan, keselamatan, dan kesehatan dalam bekerja. Selain itu, peran dan fungsi pokok dari komponen-komponen yang terlibat dalam sistem kerja yaitu manusia, mesin/peralatan, dan lingkungan fisik kerja juga harus diperhatikan.

III. METODE

A. Perancangan software mikrokontroler Arduino nano.

Mikrokontroler yang digunakan pada alat ini adalah Atmega328P yang dirancang menggunakan board Arduino Nano. Data

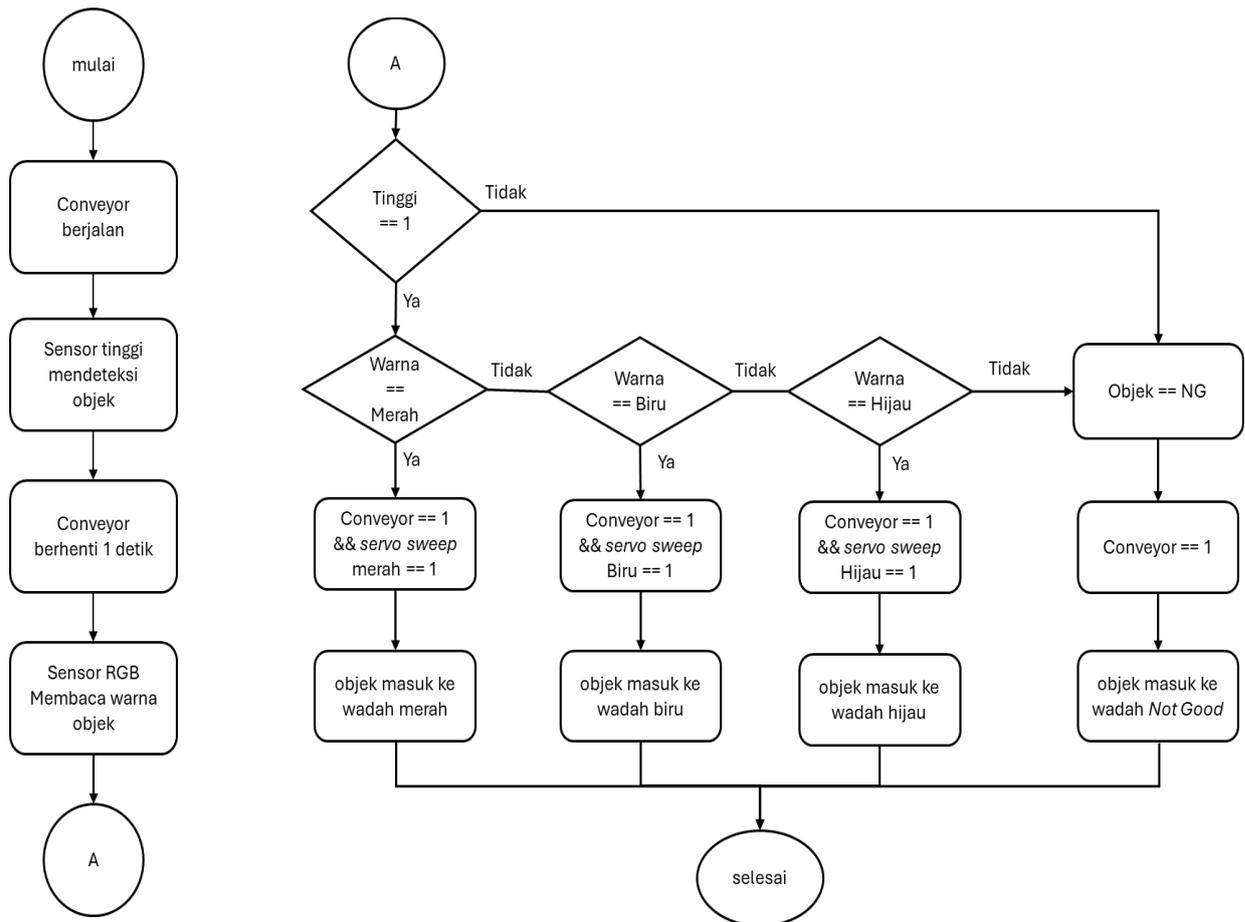
diperoleh dari sensor ultrasonik dan sensor warna TCS34725, data tersebut diolah oleh mikrokontroler, dan data yang diolah oleh mikrokontroler dikirim ke motor servo untuk menggerakkan benda yang berjalan pada ban berjalan dan menempatkannya pada wadah yang ditentukan. Pemrograman dilakukan untuk membuatnya jatuh berdasarkan kategori warna yang dibaca oleh sensor TCS34725.



Gbr. 1 Perancangan Software Mikrokontroler

B. Perancangan sistem kerja

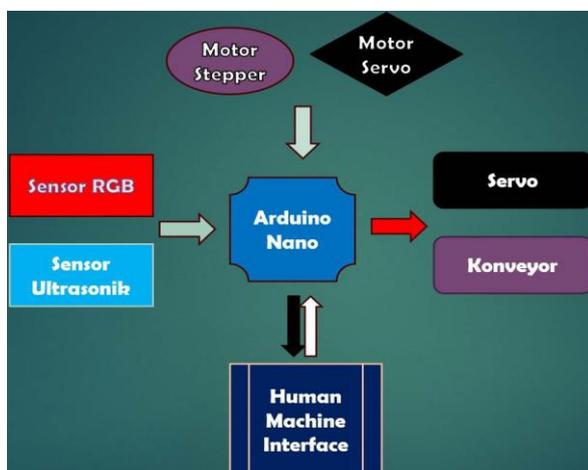
Proses pembuatan alat sortir dapat dilihat pada diagram alir pada Gbr.2., dengan bantuan *software* Arduino IDE, program bahasa C Arduino dapat dimasukkan ke dalam mikrokontroler. Jika benda memiliki tinggi kurang dari 7 cm maka akan terdeteksi tidak memenuhi standar tinggi yang diinginkan, maka objek atau benda tersebut akan di kategorikan sebagai objek NG. Jika benda memiliki tinggi lebih atau sama dengan 8 cm (dengan toleransi ± 1 cm) maka konveyor akan berhenti dan sensor warna TCS34725 akan mendeteksi warna pada objek, setelah satu detik, maka konveyor akan bergerak kembali dan servo sweeper akan bergerak. Jika warna yang terdeteksi adalah warna merah maka motor servo merah akan bergerak ke 115° dari yang mula – mula posisinya ialah 180° , Jika warna pada objek terdeteksi hijau maka motor servo hijau bergerak ke 70° , Jika warna pada benda terdeteksi biru motor servo biru bergerak ke 70° . Objek tersebut akan jatuh ke dalam wadah sesuai dengan klasifikasi warna yang telah di tentukan. Apabila warna atau tinggi pada benda tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan maka conveyor akan membawa objek tersebut kedalam wadah dan dikategorikan menjadi wadah *not good* atau NG.



Gbr. 2 Perancangan Sistem Kerja

C. Perancangan HMI

HMI adalah sistem yang menghubungkan teknologi manusia dan mesin. Sistem HMI biasanya beroperasi secara *online* dan *real-time* dengan membaca data yang dikirim melalui port I/O yang digunakan oleh sistem kontrol. Port yang biasa digunakan untuk controller dan dibaca oleh HMI antara lain port COM, port USB, port RS232, dan ada juga yang menggunakan port serial.



Gbr. 3 Blok Diagram Pada HMI

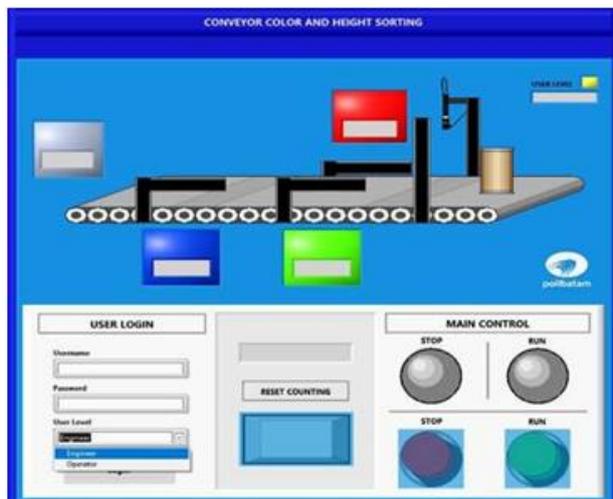
Fungsi dari HMI (*Human Machine Interface*) adalah menciptakan visualisasi nyata dari suatu teknologi atau sistem. Artinya desain HMI bisa disesuaikan untuk memudahkan tugas fisik. Tujuan dari HMI adalah untuk meningkatkan interaksi antara mesin dan operator melalui tampilan layar komputer dan untuk memenuhi kebutuhan pengguna akan sistem informasi.

HMI di bidang manufaktur berbentuk *Graphical User Interface* (GUI) pada layar komputer yang ditampilkan kepada operator mesin atau pengguna yang membutuhkan data kerja mesin.

D. Sistem HMI

Sistem HMI yang dirancang pada penelitian ini akan digunakan sebagai pengontrol motor dengan menggunakan software Labview 2017. Sistem yang dibangun terdiri dari perangkat keras seperti motor stepper, motor servo, sensor dan interface, serta perangkat yang menggunakan LabView untuk pengendalian dan monitoring.

Berikut tampilan tampilan rancangan HMI yang akan dibuat.



Gbr. 4 Tampilan GUI

Pada menu tampilan terdapat sistem keamanan pada user level engineer dan operator, hal ini bertujuan agar sistem sortir tidak sembarangan digunakan pengguna lain. Kemudian tombol *run* dan *stop* untuk mengoperasikan sistem konveyor. Lalu ada *reset counting* ketika ingin mengulang pengoperasian dari awal. Dan pada tampilan utama, terdapat data penghitung pada masing-masing warna merah, hijau, biru dan yang tidak terbaca.

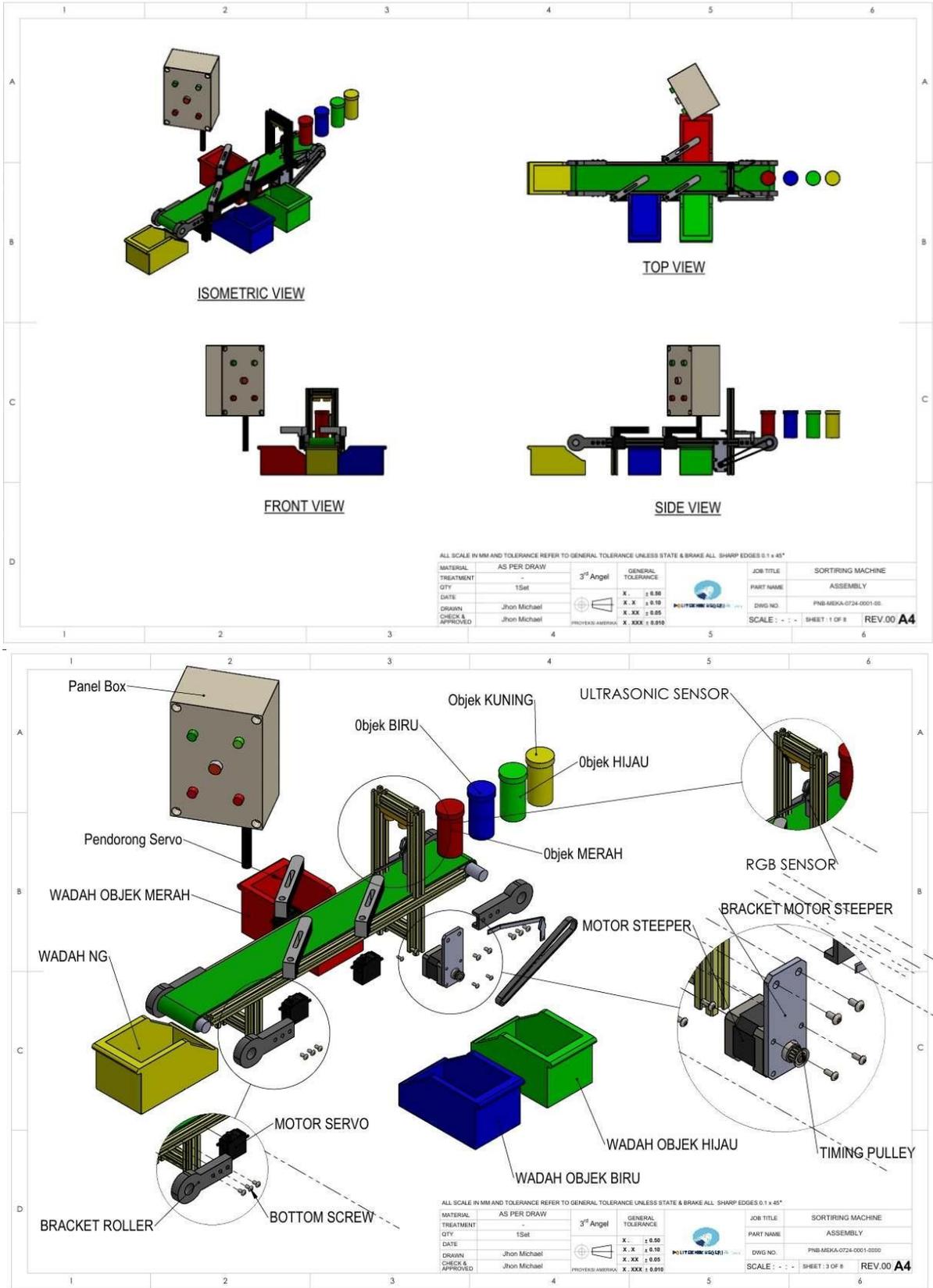
E. Perancangan Sistem Mekanikal Dan Desain

Gambar desain sistem sortir pada Gbr.5. merupakan perancangan mekanik menggunakan software Solidworks, desain ini berfungsi sebagai alat sortir otomatis berdasarkan tinggi dan warna. Alat ini dilengkapi dengan sensor RGB yang hanya membaca warna yaitu merah, hijau dan biru kemudian untuk sensor ultrasonik hanya mengukur tinggi pada objek benda. Untuk ukuran panjang konveyor 600 mm, lebar conveyor 80 mm. Adapun ukuran objek yang akan di sortir adalah berdiameter 40 mm dan tinggi 85 mm. Pada bagian atas, terdapat

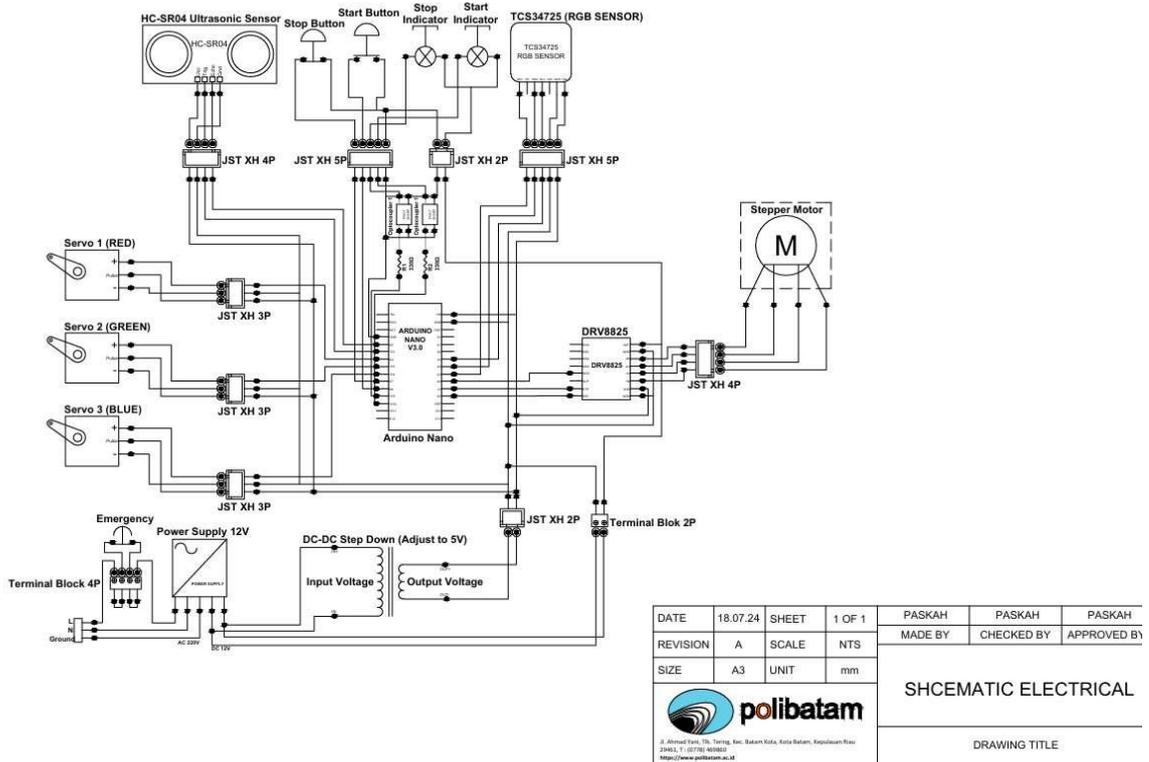
sensor ultrasonik untuk mengukur tinggi objek dan sensor RGB untuk mendeteksi warna pada objek. Pada bagian samping terdapat servo untuk memisahkan objek sesuai dengan ketentuan yang telah dibuat. Dan dibagian akhir merupakan tempat objek yang tidak sesuai dengan ketentuan yang telah dibuat. Pada bagian samping mesin terdapat electrical box yang mana didalamnya terdapat komponen elektikal yang telah di rangkai dan komponen lainnya.

F. Perancangan Elektrikal

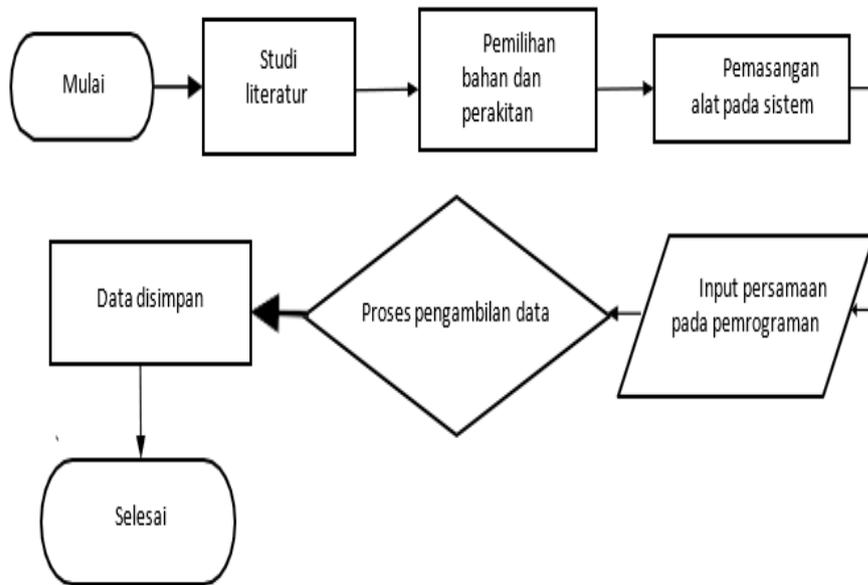
Gambar 6 merupakan perancangan elektrikal menggunakan aplikasi fritzing. Sumber tegangan dari power supply terhubung ke seluruh komponen elektronik yang digunakan melalui DC *step down*. DC *step down* berfungsi untuk *adjust* tegangan menjadi 5 volt untuk komponen yang hanya membutuhkan tegangan sebesar 5 volt. Tegangan dapat diatur melalui DC *step down* sesuai kebutuhan komponen yang digunakan. Tegangan yang diberikan dari *power supply* digunakan oleh Arduino nano untuk memproses data yang diterima oleh sensor sesuai dengan kode pemrograman yang telah diberikan. Terdapat sensor RGB untuk mendeteksi warna objek dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi tinggi objek. Setelah data diterima dengan benar sesuai program, maka motor servo akan menggerakkan servo sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan oleh program. Ketika objek sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan, maka konveyor meneruskan objek ke posisi yang telah ditentukan oleh program. Dan apabila objek tidak sesuai dengan ketentuan yang ditetapkan, maka konveyor akan meneruskan objek ke tempat *s material*. Lalu ada motor driver sebagai supir dari motor stepper untuk menggerakkan konveyor. Terdapat juga 2 optocoupler yang berfungsi untuk membagi tegangan sebesar 12 v ke tombol dan lampu indikator.



Gbr. 5 Desain Mekanikal



Gbr. 6 Wiring Elektrikal



Gbr. 7 Metode elektrikal

Proses penelitian ini seperti ditunjukkan pada Gbr. 7 dimulai dengan beberapa studi literatur dan meninjau pembaruan pada penelitian sebelumnya atau melakukan kombinasi penelitian sebelumnya. Penelitian ini menggunakan motor stepper untuk menggerakkan konveyor. Alasan pemilihan motor stepper sebagai penggerak konveyor dalam sistem sortir yang dibuat adalah karena operasi pada motor stepper berada di

langkah-langkah yang tetap, dan membuat kontrol posisi yang sangat presisi. Hal ini sangat tepat digunakan untuk sistem sortir yang diterapkan, jadi ketika sistem sortir berjalan, penempatan objek red, green, blue ke arah wadah masing-masing tepat berhenti di titik yang telah ditentukan. Pergerakan konveyor yang dihasilkan dari motor stepper juga berjalan dengan mulus karena pergerakannya saat berjalan sampai berhenti

sesuai step yang diberikan program pada spesifikasi motor stepper. Motor stepper mempunyai kemampuan untuk mempertahankan posisi pada torsi maksimum tanpa memerlukan mekanisme pengereman atau penguncian tambahan. Untuk pemisahan barang, penelitian ini menggunakan motor servo. Pemilihan motor servo sebagai pemisah barang dikarenakan kontrol kecepatan dan juga akselerasi sangat halus, hal ini tepat digunakan di sistem sortir yang diterapkan untuk memastikan objek tidak tergelincir atau jatuh selama proses sortir berlangsung. Pada penelitian ini membahas bagaimana mensortir objek menggunakan sensor RGB TCS 34725 dan sensor ultrasonic HC SR-04 dengan pedekatan sistem mikrokontroler Arduino nano dan HMI. Berikut penulis akan menjelaskan mengenai spesifikasi sensor yang akan digunakan untuk alat sortir yang akan dibuat.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Program Mendeteksi Jarak Pada HC SR-04

Prinsip kerja sensor ultrasonik bergantung pada gelombang suara. Ketika sinyal ultrasonik dipancarkan dari *transmitter* sensor ultrasonik dan mengenai benda atau objek penghalang, sinyal ini dipantulkan

kembali dan diterima oleh rangkaian mikrokontroler, yang kemudian diproses untuk mengukur jarak antara benda dan penghalang. Gambar 8 menampilkan program pengujian jarak.

Pengujian sensor ultrasonik dilakukan sebanyak sekali per pengukuran, dimulai dari jarak 1 cm dengan peningkatan 1 cm setiap kali. Hasil pengukuran sensor dibandingkan dengan penggaris aluminium 10 cm untuk memastikan akurasi. Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian sensor ultrasonik.

Tabel 1. Hasil Pengujian Jarak

Ketinggian Aktual (cm)	Ketinggian Sensor (cm)	Presentase Error (%)	Akurasi (%)
1	1,40	40	60
2	2,34	17	83
3	3,22	7,3	92,6
4	4,29	7,25	92,7
5	5,35	7	93
6	6,25	4,16	95,8
7	7,17	2,42	97,5
8	8,06	0,75	99,2
9	9,10	1,11	98,8
10	10,05	0,5	99,5
Rata-Rata		7,95	92,01

```

Ultrasonic_Sensor_lib | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help

Ultrasonic_Sensor_lib HC_SR04.cpp HC_SR04.h
#include "HC_SR04.h"

#define TRIG_PIN 3
#define ECHO_PIN 2
#define ECHO_INT 0

HC_SR04 sensor(TRIG_PIN, ECHO_PIN, ECHO_INT);

void setup() {
  sensor.begin();
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial) continue;
}

void loop() {
  if (sensor.isFinished()) {
    sensor.start();
    // while (!sensor.isFinished()) continue;
    Serial.print(sensor.getRange());
    Serial.println("cm");
  }

  delay(500);
}

```

Gbr. 8 Program Pengujian Jarak

B. Pengujian Pengkalkifikasian Warna Pada TCS 34725

Tabel 2. Pengujian Klasifikasi Warna

Warna	Literatur			Pengukuran		
	R	G	B	R	G	B
Merah	120	85	48	156	58	43
				150	60	46
				151	61	44
				148	63	45
				153	59	43
				154	61	44
				151	61	46
				153	59	44
				152	58	45
				155	65	50
Hijau	63	113	63	66	123	61
				64	127	59
				66	125	61
				64	127	58
				70	123	65
				69	120	61
				67	124	58
				68	123	59
				67	120	61
				68	122	63
Biru	52	87	105	48	91	119
				42	91	119
				48	92	114
				44	92	115
				44	92	118
				43	92	119
				48	94	113
				42	92	119
				48	91	112
				48	93	113

Dari hasil yang didapatkan setelah 10 kali percobaan masing-masing warna seperti ditunjukkan pada tabel 2, nilai rata-rata pembacaan sensor untuk objek berwarna merah adalah 152.3, nilai rata-rata pembacaan sensor untuk objek berwarna hijau adalah 123.4 dan nilai rata-rata pembacaan sensor untuk objek berwarna biru adalah 116.1.

C. Pengujian Program Motor Servo

Dari program di bawah motor servo di *setting* untuk bergerak di sudut 70 derajat dengan sudut mula-mula yakni 0 derajat, dan juga servo di *setting* bergerak di sudut 180 dengan sudut mula-mula yakni 180 derajat. Pengujian program diatas dilakukan

berdasarkan *sweeper* yang dipasangkan diatas servo. Sehingga apabila terjadi pergeseran atau perubahan posisi *sweeper* pada saat ingin di pasang di atas servo, maka program ini dapat di eksekusi sebagai program untuk menentukan arah sudut sesuai yang kita inginkan.

Tabel 3. Pengujian Servo

No	Servo	Warna Yang Dideteksi	Sudut Servo (bergerak)	Sudut Servo (Tidak Bergerak)
1	Servo 1	Merah	115°	180°
2	Servo 2	Hijau	70°	0°
3	Servo 3	Biru	70°	0°

D. Pengujian Tegangan Motor Stepper

Tabel 4. Pengujian Tegangan Motor Stepper

No	Kecepatan Konveyor (%)	Tegangan (Volt)
1	100	5,89
2	90	5,65
3	80	5,36
4	70	5,08
5	60	4,8
6	50	4,51
7	40	4,23
8	30	4,02
9	20	3,90
10	10	3,76
11	0	2,68
12	Tidak Aktif	0,01 Volt

Pengujian motor stepper ini dilakukan agar dapat mengetahui tegangan supply yang masuk sesuai dengan jangkauan kerja dari motor yang digunakan. Dari data yang dihasilkan pada tabel 4, rata-rata jarak tegangan yang dihasilkan setiap kecepatan bertambah atau berkurang 10 persen adalah 0,2 sampai 0,3 volt.

E. Pengujian Tegangan Mikrokontroler

Pengujian mikrokontroler arduino nano dengan avometer dilakukan sebanyak 4x pengujian tanpa beban dan dengan beban. Pada tabel 8 mikrokontroler Arduino Nano mempunyai error sebesar 0% tanpa beban dan 0% dengan beban seperti ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Tegangan Mikrokontroler

Pengujian	V out (Volt)	V output (Volt)		Error (%)	
		Tanpa Beban	Dengan Beban	Tanpa Beban	Dengan Beban
1	5,17	5,17	5,17	0	0
2	5,17	5,17	5,17	0	0
3	5,17	5,17	5,17	0	0
4	5,17	5,17	5,17	0	0

F. Pengujian Tegangan Motor Servo

Tabel 6. Pengujian Tegangan Motor Servo

Servo	Kondisi Motor	Tegangan (Volt)
Servo 1	0	5,14
	1	5,14
Servo 2	0	5,16
	1	5,16
Servo 3	0	5,16
	1	5,16

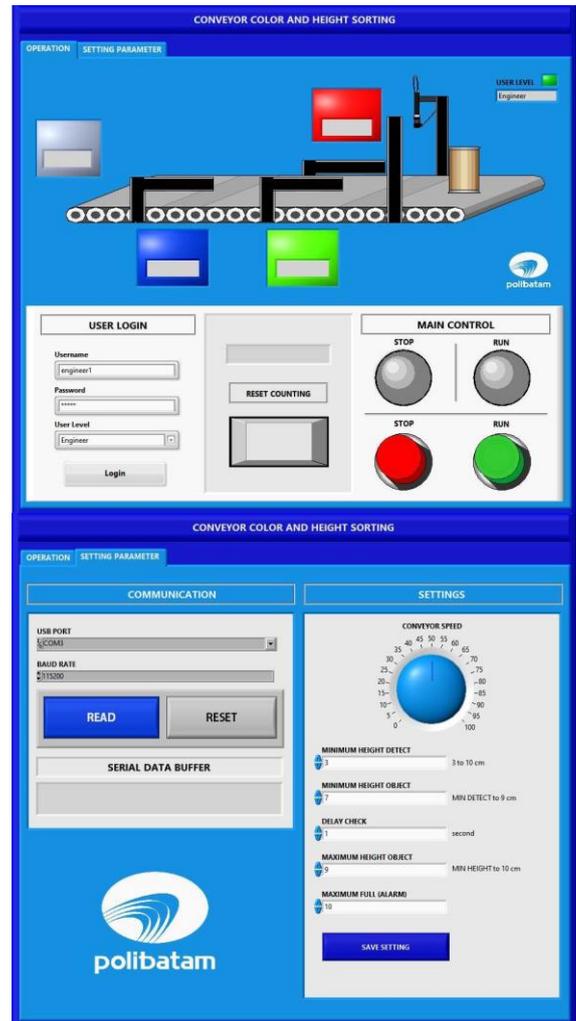
Pengujian kondisi motor servo dibagi menjadi dua yaitu saat kondisi *low* berarti motor servo dalam kondisi mati, sedangkan saat kondisi *high* motor servo bergerak. Pada tabel 6 dapat disimpulkan bahwa pengujian motor servo saat kondisi 0 maupun 1 tegangan servo tetap atau tidak berubah. Dengan rata-rata kondisi *low* sebesar 5,16 v dan rata-kondisi *high* sebesar 5,16 v.

G. Hasil Pemrograman HMI

Gambar 10 merupakan hasil pemrograman human machine interface untuk *user level engineer*. Pada tampilan ini menggunakan sistem security, operator harus memasukan username, password, dan user level yang valid. Pada *user level engineer* selain bisa menjalankan dan menghentikan *cycle* mesin, juga dapat melakukan pengaturan pada setting parameter. Sebelum memulai *setting* parameter, terlebih dahulu mencari alamat usb port nya. Kemudian sebelum menekan *reset* harus memastikan terlebih dahulu *read* dalam kondisi on (biru).

Dari sisi bawah terdapat tampilan setting parameter, yang dapat mengatur kecepatan konveyor, kecepatan konveyor dalam skala 0-100% yang diatur sesuai program yang diberikan melalui Arduino IDE. Kemudian ada deteksi tinggi minimum, objek tinggi minimum, objek tinggi maksimum, dan *delay*

check yang berfungsi menghentikan konveyor sementara waktu agar objek mudah terdeteksi oleh sensor tinggi dan warna.



Gbr. 10 Hasil Pemrograman HMI

Kemudian ada *alarm* yang berfungsi ketika objek dalam *box* sudah penuh sesuai *counter* yang diinginkan. Setelah semua nya sudah di atur, kemudian tekan *save setting*. Tujuan dari HMI yang dibuat adalah untuk meningkatkan interaksi antara mesin dan operator melalui tampilan layar komputer dan memenuhi kebutuhan pengguna terhadap informasi sistem. Tugas dari HMI yang telah dibuat adalah untuk membuat visualisasi dari teknologi atau sistem secara nyata. Sehingga dengan desain HMI dapat disesuaikan untuk memudahkan pekerjaan manusia.

H. Hasil Pengujian Counter HMI

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa interface dengan sistem *counter* berjalan dengan baik. Tabel 7 menampilkan hasil dari penghitungan objek yang disortir.

Tabel 7. Hasil Pengujian Counter HMI

Jumlah Objek	Warna	Berhasil Dihitung	Gagal Dihitung	Presentase Keberhasilan
10	Merah	10	0	100%
10	Hijau	10	0	100%
10	Biru	10	0	100%
10	Not Good	10	0	100%

Pengujian yang dilakukan dengan hasil seperti yang terlampir di tabel 7 berjalan dengan sangat baik. Tidak ada error dengan presentase keberhasilan 100%. Dimana selain sistem perhitungan berhasil dibaca maka sejalan pula dengan berhasilnya sistem sortir itu sendiri. Untuk menghitung presentase keberhasilan, diperlukan rumus: berhasil dihitung/jumlah percobaan x 100%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Alat penyortiran warna dan tinggi dirancang dengan ukuran panjang 600 mm dan lebar 80 mm. Sensor HC-SR04 mengukur ketinggian benda dengan nilai error rata-rata sebesar 7,95% dan nilai akurasi rata-rata sebesar 92%. Sensor TCS 34725 mampu membaca warna benda dengan rentang pembacaan merah 148-156, rentang pembacaan hijau 120-127, dan rentang pembacaan biru 112-119. Sistem penyortiran dengan seluruh komponen elektrik bekerja dengan sangat baik tanpa ada kesalahan. Secara keseluruhan klasifikasi objek berhasil, dengan presentasi tes klasifikasi 100 persen berhasil dari 10 percobaan untuk setiap warna.

B. Saran

Saran untuk projek selanjutnya adalah memperbanyak warna yang akan disortir atau bisa menambahkan warna lain, perlu juga inovasi agar alat ini bisa dikembangkan dan sudah memiliki sistem IOT.

REFERENSI

- [1] Nuryana, M. Risqi; Latifa, Ullinuha, "Perancangan Sistem Kendali Konveyor dan Sistem Sortir Menggunakan Motor Servo pada Alat Sortir Barang Menggunakan Barcode dengan Web". *Jurnal Teknika*, 2022, 2085: 0859.
- [2] M. M. Yusuf, M. Mardiono, and S. W. Lestari, "Rancang Bangun Alat Pemilah Barang Berdasarkan Warna Dan Berat," *J. Teknol.*, 2019, doi: 10.31479/jtEK.v 6i2.30.
- [3] S. C. Febriwan dan A. Darma. "Rancang bangun sistem pemilihan benda berdasarkan warna menggunakan android berbasis arduino uno". *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Tekhnologi*, 2021, 1.1: 207-207.
- [4] L. Yamin. C. Wanming C, "Implementation of Single Precision Floating Point Square Root on FPGAs". *IEEE Symposium on FPGA for Custom Computing Machines*. Napa. 2008: 226-232.
- [5] Saragih dan Chandra,. "Perancangan Pengukur Jarak Secara Wireless Menggunakan Sensor Gelombang Ultrasonik Berbasis Arduino Uno Atmega 328 Dengan Tampilan Di Laptop". *Jurnal Teknologi Energi*, 2021, 9.2: 74-80.
- [6] L. Yakob dan N. Rizky, "Rancang Bangun Pemberi Pakan Otomatis Pada ayam Broiler Berbasis Arduino & HMI NEXTION", *Jurnal Online Sekolah Tinggi Teknologi Mandala*, 2023, 18.2: 92-103.
- [7] I., Taufiq, et al. "Perancangan Prototype GPS Tracker via SMS Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano". *Jurnal Sistem Komputer (SISKOM)*, 2023, 3.1: 11-25.
- [8] H. M. Rifqi. "Perencanaan Dimensi Belt Conveyor Sebagai Alat Angkut Bongkar Muat Barang Curah Kering di Pelabuhan Laut Garongkong Kabupaten Barru= Dimensional Planning for Conveyor Belts as a Means for Loading and Unloading of Dry Bulk Goods at Garongkong Seaport, Barru Regency. 2023. PhD Thesis. Universitas Hasanuddin.
- [9] P. M. Adhi, F.Weny; U. I. Dyah. "Ergonomi Dalam Perancangan dan Pengembangan Produk Alat Potong Sol Sandal". Scopindo Media Pustaka, 2020.
- [10] J. Hutabarat, *Dasar-dasar pengetahuan ergonomi*. Media Nusa Creative (MNC Publishing), 2021.