

# Rancang Bangun Media Pembelajaran Penyortiran Benda Berbasis Mikrokontroler

Jufriyanto<sup>1</sup>, Muhammad Zulkarnain<sup>2</sup>, Irvawansyah<sup>3</sup>, Syahrul Mustafa<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup> Mahasiswa Teknik Listrik

Jl. Kapasa Raya, No. 23, Tamalanrea-Makassar, 90241

Email: <sup>1</sup>jufriyanto.09@gmail.com <sup>2</sup>muh.zulkarnain05@gmail.com

<sup>3,4</sup> Dosen Teknik Listrik

Jl. Kapasa Raya, No. 23, Tamalanrea-Makassar, 90241

Email: <sup>1</sup>[irfun.elektro06@gmail.com](mailto:irfun.elektro06@gmail.com) <sup>2</sup>[syahrul.mustafa@politeknikbosowa.ac.id](mailto:syahrul.mustafa@politeknikbosowa.ac.id)

**Intisari:** Media pembelajaran penyortiran benda berbasis mikrokontroler dengan menggunakan konveyor merupakan alat sortir sekaligus pemindah barang yang biasanya digunakan dalam dunia perindustrian. Penggunaan konveyor dapat menghemat biaya produksi yang tinggi serta meningkatkan laju produksi dengan kecepatan yang signifikan dan stabil. Pada konveyor pertama diletakkan empat pasang sensor dan satu motor servo dimana sensor ultrasonik mendeteksi jarak, sensor warna mendeteksi warna, dan sensor proximity mendeteksi jenis material dari suatu benda yang akan tersortir, sedangkan sensor infrared berfungsi untuk menghitung jumlah benda yang jatuh ke konveyor 2. Motor servo digunakan untuk menyortir benda yang telah terdeteksi oleh sensor dengan cara menghadang benda yang lewat sampai tersortir. Konveyor kedua berfungsi untuk membawa benda yang tidak tersortir ke penampungan. Alat ini menggunakan dua buah motor dc 12 Volt yang digunakan untuk menggerakkan konveyor. Adapun ketinggian benda yang digunakan yaitu 6 cm, 7 cm, dan 8 cm, untuk warna benda yang digunakan yaitu merah, hijau dan biru, serta jenis material dari logam. Hasil dari penelitian ini yaitu benda akan tersortir sesuai dengan perintah yang dimasukkan ke dalam program mikrokontroler.

**Kata Kunci:** Mikrokontroler, Konveyor, Sensor Ultrasonik, Sensor Warna TCS230, Sensor Proximity..

## I. PENDAHULUAN

Kemutakhiran teknologi telah memicu upaya baru untuk memahami potensi alat bantu sebagai cara meningkatkan pemahaman manusia yang lebih baik dan terarah. Pemanfaatan teknologi menjadi kebutuhan penting di berbagai bidang termasuk di bidang pendidikan karena dapat menjadi alat bantu penyajian materi pembelajaran. Hal ini menjadikan kecanggihan teknologi digunakan sebagai alat dalam proses pembelajaran [1].

Alat bantu sebagai media pembelajaran adalah segala bentuk wujud yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dalam kegiatan pembelajaran. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari proses belajar mengajar demi tercapainya tujuan pendidikan. Kurangnya media pembelajaran tentang sistem perindustrian bagi mahasiswa di kampus Politeknik Bosowa menyebabkan kurangnya pengetahuan mahasiswa tentang gambaran nyata di dunia industri. Hal tersebut juga menuntut para pengajar agar lebih aktif memberikan gambaran-gambaran mengenai sistem perindustrian.

Tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah membuat sistem sortir benda secara otomatis berdasarkan ketinggian, warna, jenis materialnya, serta sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa yang melakukan praktik Teknik Kontrol Industri (TKI).

Penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian ini seperti oleh [2], kekurangan penelitian ini yaitu sensor yang digunakan hanya dapat mendeteksi jenis dari suatu benda yang terbuat dari logam atau non logam, alat tersebut tidak dapat mendeteksi benda dari segi warna dan ukuran. Kemudian oleh [3], dimana kekurangannya kamera yang digunakan hanya satu sehingga pengenalan objek tidak presisi dan pola pencahayaan yang digunakan masih kurang sehingga terdapat bayangan yang mengganggu proses pengenalan citra. Tidak adanya pengatur kecepatan motor konveyor, sehingga pemilihan objek kurang baik. Penelitian oleh [4], kekurangan dari penelitian ini yaitu, sistem yang dibuat hanya menggunakan sensor warna yang hanya mendeteksi warna hitam dan putih sehingga apabila terdapat barang yang memiliki warna lain sistem ini tidak dapat mendeteksi barang tersebut.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Konveyor merupakan sistem mekanik yang mempunyai fungsi memindahkan barang dari satu tempat ke tempat lain, konveyor dapat digunakan untuk mengangkat material secara mendatar dan miring. Konveyor banyak dipakai di industri untuk alat transportasi barang yang jumlahnya sangat banyak dan berkelanjutan. Dalam kondisi tertentu, konveyor banyak dipakai karena mempunyai nilai ekonomis dibanding transportasi berat seperti truk dan mobil pengangkut. Perpindahan tempat tersebut harus mempunyai lokasi yang tetap agar sistem konveyor mempunyai nilai ekonomis.

Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat open source, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya.

Platform dari Arduino disusun pada sebuah software yang diberi nama Arduino IDE. *Software* inilah yang paling utama, membantu menjembatani antara bahasa mesin yang begitu rumit sehingga menjadi bahasa dan logic yang lebih mudah dimengerti manusia. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut Wiring yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

*Liquid Cristal Display* (LCD) merupakan displai elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD adalah salah satu jenis displai elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS *logic* yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang, misalnya dalam alat-alat elektronik, seperti televisi, kalkulator ataupun layar komputer.

Sensor warna TCS230 adalah sensor warna yang sering digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu benda atau warna dari objek yang di monitor. Sensor warna TCS230 juga dapat digunakan sebagai sensor gerak, dimana sensor mendeteksi gerakan suatu objek berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor. Pada dasarnya sensor warna TCS230 adalah rangkaian photodiode yang disusun secara matrik array 8x8 dengan 16 buah konfigurasi photodiode yang berfungsi sebagai filter warna merah, 16 photodiode sebagai filter warna biru dan 16 photodiode lagi tanpa filter warna, seperti pada Gambar 5. Sensor warna TCS230 merupakan sensor yang dikemas dalam chip DIP 8 pin dengan bagian muka transparan sebagai tempat menerima intensitas

cahaya yang berwarna.

Sensor warna TCS230 adalah sensor warna yang sering digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu benda atau warna dari objek yang di monitor. Sensor warna TCS230 juga dapat digunakan sebagai sensor gerak, dimana sensor mendeteksi gerakan suatu objek berdasarkan perubahan warna yang diterima oleh sensor. Pada dasarnya sensor warna TCS230 adalah rangkaian photodiode yang disusun secara matrik array 8x8 dengan 16 buah konfigurasi photodiode yang berfungsi sebagai filter warna merah, 16 photodiode sebagai filter warna biru dan 16 photodiode lagi tanpa filter warna, seperti pada Gambar 5. Sensor warna TCS230 merupakan sensor yang dikemas dalam chip DIP 8 pin dengan bagian muka transparan sebagai tempat menerima intensitas cahaya yang berwarna.

Pada sensor warna TCS230 terdapat selektor S2 dan S3 yang berfungsi untuk memilih kelompok konfigurasi photodiode yang akan digunakan atau dipakai. Kombinasi fungsi S2 dan S3 dalam pemilihan kelompok photodiode di tunjukan Tabel I. Photodiode akan mengeluarkan arus yang besarnya sebanding dengan kadar warna dasar cahaya yang menyimpannya. Arus ini kemudian dikonversikan menjadi sinyal kotak atau pulsa digital dengan frekuensi sebanding dengan besarnya arus. Frekuensi *output* ini bisa diskala dengan mengatur kaki selektor S0 dan S1. Pensakalaan *output* bisa dilihat pada tabel di bawah. Dengan demikian, program yang kita perlukan untuk mendapatkan komposisi RGB adalah program penghitung frekuensi.

Tabel I. M1 Konfigurasi S2 dan S3 sensor Warna TCS230

No.	S2	S3	Photodiode Yang Aktif
1	0	0	Pemfilter Merah
2	0	1	Pemfilter Biru
3	1	0	Tanpa Filter
4	1	1	Pemfilter Hijau

Tabel II. M1 Konfigurasi S2 dan S3 Sensor Warna TCS230

No.	S2	S3	Photodiode Yang Aktif
1	S0	S1	Skala Frekuensi Output
2	0	0	Power Down
3	0	1	2%
4	1	0	20%

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik (bunyi ultrasonik).



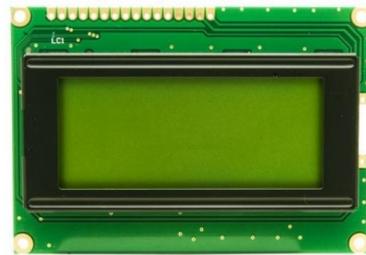
Gambar 1. Konveyor



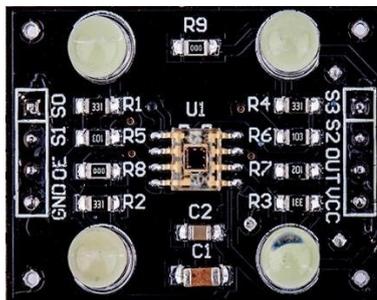
Gambar 2. Arduino Mega



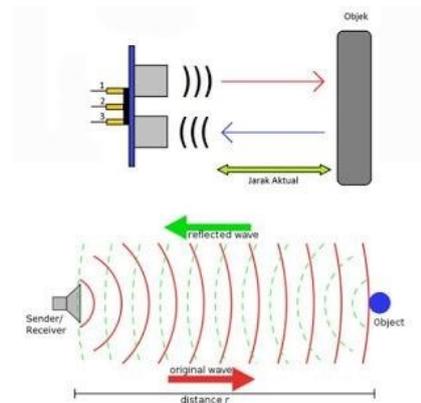
Gambar 3. Software IDE



Gambar 4. LCD



Gambar 5. Sensor Warna



Gambar 7. Pembacaan Sensor Ultrasonik



Gambar 6. Sensor Ultrasonik

Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut berfrekuensi di atas 20kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40kHz. Sinyal tersebut di bangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik, seperti pada Gambar 7. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal / gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima Ultrasonik. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya berdasarkan rumus:

$$S = 340.t/2 \quad (1)$$

Dimana S adalah jarak antara sensor ultrasonik dengan bidang pantul, dan t adalah selisih waktu antara pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik. Besar amplitudo sinyal elektrik yang dihasilkan unit sensor penerima tergantung dari jauh dekatnya objek yang dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima. Proses sensing yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan obyek sasaran. Jarak antara sensor tersebut dihitung dengan cara mengalikan setengah waktu yang digunakan oleh sinyal ultrasonik dalam perjalanannya dari rangkaian Tx sampai diterima oleh rangkaian Rx, dengan kecepatan rambat dari sinyal ultrasonik tersebut pada media rambat yang digunakannya, yaitu udara. Sensor Proximity adalah alat pendeteksi yang bekerja berdasarkan jarak obyek terhadap sensor. Karakteristik dari sensor ini adalah mendeteksi obyek benda dengan jarak yang cukup dekat. Proximity sensor ini mempunyai tegangan kerja antara 10-30 V<sub>DC</sub> dan ada juga yang menggunakan tegangan 100-200 V<sub>AC</sub>. Sensor ini di tunjukan pada Gambar 8. Hampir di setiap mesin-mesin produksi sekarang ini menggunakan sensor jenis ini, sebab selain praktis sensor ini termasuk sensor yang tahan terhadap benturan ataupun guncangan, selain itu mudah pada saat melakukan perawatan ataupun perbaikan penggantian.

Terdapat tiga jenis sensor proximity yaitu :

#### 1. Inductive Proximity

*Inductive Proximity* berfungsi untuk mendeteksi objek logam. Prinsip kerja dari proximity inductive adalah apabila ada tegangan sumber maka osilator yang ada pada proximity akan membangkitkan medan magnet dengan frekuensi tinggi. Jika sebuah benda logam di dekatkan pada permukaan sensor maka medan magnet akan berubah. Perubahan pada osilator ini akan dideteksi sensor sebagai sinyal adanya objek. Contoh Inductive Proximity ini biasanya digunakan pada metal detector di bandara. Sensor proximity ini akan mendeteksi adanya objek logam walaupun tidak

terlihat.

#### 2. Capacitive Proximity

Sensor *Capacitive Proximity* mampu mendeteksi objek logam maupun non logam. Prinsip kerja dari proximity capacitive adalah dengan cara mengukur perubahan kapasitansi medan listrik sebuah kapasitor yang disebabkan oleh sebuah objek yang mendekatnya. Capacitive proximity ini biasanya digunakan pada bumper mobil atau bagian mobil yang lainnya. Manfaat sederhananya adalah untuk memudahkan mobil parkir, karena sensor ini akan bekerja apabila mendeteksi benda-benda pada jarak tertentu sehingga mobil tidak akan menabrak benda tersebut.

#### 3. Sensor Proximity Optik

Sensor ini mendeteksi adanya objek dengan cahaya biasanya adalah infra red. *Proximity* optik ini terdiri dari sebuah cahaya dan penerima (*receptor*) yang mendeteksi sebuah benda dengan refleksi. Jika benda dalam jarak yang sensitif atau benda mengenai cahaya dari sensor, maka cahaya akan memantul kembali ke penerima dan mengindikasikan bahwa terdapat sebuah benda yang tertangkap sensor.

Kelemahan sensor *proximity* optik ini adalah dalam penggunaannya terkadang lensa kotor, cahaya kabur, permukaan refleksi yang buruk dan orientasi objek yang salah. *Proximity* optik ini biasanya digunakan pada teknologi ponsel layar sentuh. Karena ketika menerima telepon telinga akan menjadi objek yang menghalangi pancaran sinar infra red, maka sinar infra red akan dipantulkan kembali dan mengindikasikan bahwa ada objek didepannya. Hasilnya adalah layar ponsel akan terkunci agar layar tidak acak ketika bersentuhan dengan telinga.

Sensor infrared (Gambar 9) merupakan sebuah modul yang berfungsi sebagai pendeteksi halangan atau *object* di depannya. Komponen utamanya terdiri dari IR emitter dan IR *receiver/phototransistor*. Ketika power- up, IR emitter akan memancarkan cahaya infrared yang kasat mata. Cahaya tersebut kemudian dipantulkan oleh object yang ada di depannya. Cahaya terpantul ini kemudian diterima oleh IR *receiver*. Terdapat *Op-Amp* LM363 yang berfungsi sebagai komparator antara resistansi IR *receiver* dan resistansi *trimpot* pengatur sensitivitas. Saat terkena cahaya *infrared* pantulan object tadi resistansi IR *receiver* akan mengecil sehingga *output Op-Amp* menjadi *high/5V* dan menghidupkan LED sensor. *Output Op-Amp* ini juga terhubung dengan pin "OUT" yang dihubungkan ke Arduino.

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set- up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan

potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo.



Gambar 8. Sensor proximity.



Gambar 9. Sensor Infrared



Gambar 10. Motor Servo MG996R

Penggunaan sistem kontrol *loop* tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya begini, posisi poros output akan di sensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang di inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem kontrol loop tertutup, perhatikan contoh sederhana beberapa aplikasi lain dari sistem kontrol loop tertutup, seperti penyetelan suhu pada AC, kulkas, setrika dan lain sebagainya. Motor servo biasa digunakan dalam aplikasi-aplikasi

di industri, selain itu juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pada mobil mainan radio kontrol, robot, pesawat, dan lain sebagainya.

Motor DC gearbox yaitu motor DC yang telah dilengkapi dengan sejumlah gear, sehingga menghasilkan putaran yang stabil dan memiliki torsi yang besar. Motor gear ini memiliki tegangan input sebesar 12 v DC. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus diperlukan penyalan torque yang tinggi atau percepatan tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.



Gambar 11. Motor DC Gearbox

Tiga komponen utama motor DC gearbox yaitu:

1. Kutub medan. Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan bearing pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.
2. Dinamo. Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.
3. Kommutator merupakan komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikkan arah arus listrik dalam dinamo. Commutator juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

### III. METODE PENELITIAN

#### A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai pada bulan Februari sampai bulan September 2018. Lokasi pembuatan alat, pengujian serta pengambilan data sepenuhnya dilakukan di Kampus Politeknik Bosowa.

#### B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel III.

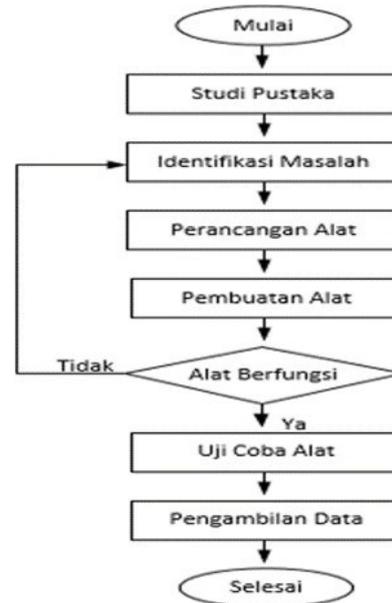
#### C. Diagram Alir

Diagram alir pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut dapat dilihat pada Gambar 12. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah

1. Tahap pertama melakukan identifikasi dan perumusan masalah pada alat pengering gabah hibrid.
2. Tahap kedua adalah melakukan perancangan perangkat keras dan sistem kendali alat pengering gabah.
3. Tahap ketiga adalah pengujian alat pengering gabah hibrid yang menggunakan kolektor dan heater. Pengujian dilakukan dengan kapasitas pengeringan 10 Kg.
4. Tahap keempat dilakukan pengambilan data dan pengolahan data untuk mengetahui secara analisis kinerja alat pengering gabah hibrid.

Tabel III. Alat dan Bahan Yang Digunakan.

No.	Nama Komponen
1	Arduino Mega
2	Driver Motor
3	Sensor Ultrasonik
4	Sensor Warna
5	Sensor Proximity
6	Sensor Infrared
7	Motor servo
8	LCD 4x16
9	Potensio Meter
10	Keypad
11	Motor DC 12 Volt
12	Power Suplay

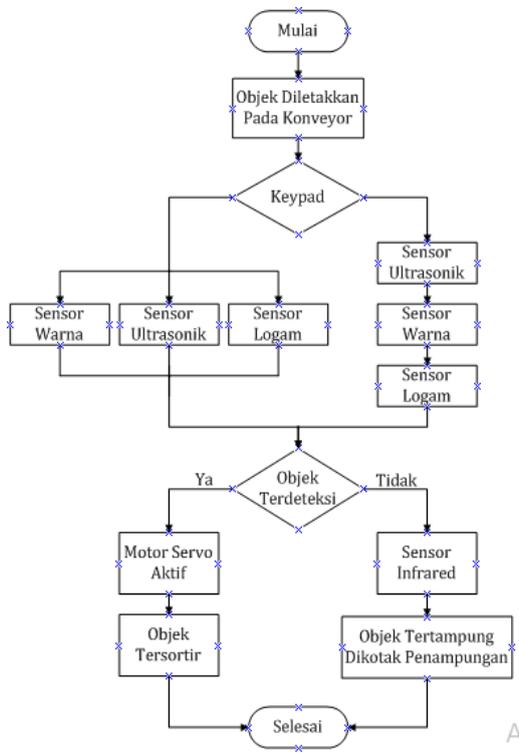


Gambar 12. Diagram Alir Penelitian

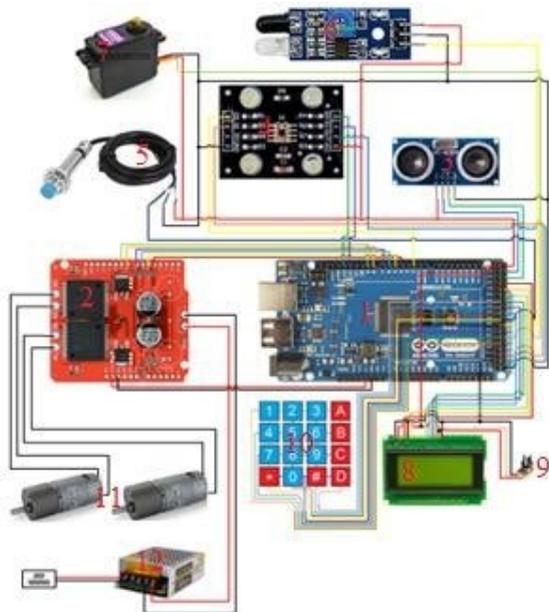
Sistem kerja alat yang akan dibuat di sajikan oleh Gambar 13. Cara kerja alatnya adalah :

1. Mulai atau aktifkan alat
2. Objek diletakkan pada konveyor
3. Masukkan perintah melalui keypad
  - Tekan tombol A untuk setting
  - Pilih status sensor
    1. Tekan tombol 1 untuk semua sensor
    2. Tekan tombol 2 untuk sensor warna
    3. Tekan tombol 3 untuk sensor jarak
    4. Tekan tombol 4 untuk sensor logam
    5. Tekan tombol 5 untuk sensor warna dan jarak
    6. Tekan tombol 6 untuk sensor logam dan jarak
    7. Tekan tombol 7 untuk sensor warna dan jenis
  - Tekan tombol # untuk enter
  - Tekan tombol A untuk setting status sensor yang dipilih
  - Pilih sensor sesuai status sensor yang dipilih
  - Masukkan data sesuai kriteria benda yang akan disortir
  - Tekan tombol # untuk enter
  - Tekan tombol A untuk setting counter
  - Pilih counter
  - Masukkan data sampai maksimal 6
  - Tekan tombol # untuk enter
  - Tekan Tombol C untuk ON
  - Tekan Tombol B untuk OFF
  - Tekan tombol D untuk kembali ke menu awal
  - Tekan tombol \* untuk hapus dan reset counter
4. Selanjutnya yaitu proses yang memiliki dua output yaitu :
  - Jika ya, maka motor servo aktif dan objek tersortir.
  - Jika tidak, maka benda akan terhitung pada

- sensor infrared dan tertampung dikotak penampungan.  
 5. Setelah itu proses selesai.



Gambar 13. Flowchart sistem.



Gambar 14. Blok Diagram Alat

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil Karya

Tampak dari kiri alat yang kami buat terdiri dari box kontrol yang terbuat dari bahan fiber yang didalamnya terdapat arduino mega, selector switch, LCD 4x16, keypad, papan pcb 20x10, driver motor, dan power supply. Tampak dari atas alat yang dibuat yaitu konveyor 1 dengan panjang 90 cm, lebar 19 cm dan tinggi 30 cm, dimana terdapat sensor ultrasonik, sensor warna, sensor proximity, motor servo dan sensor infrared sebagai komponen yang akan menyortir benda. Sedangkan konveyor 2 memiliki panjang 50 cm, lebar 19 cm, dan tinggi 15 cm yang berfungsi membawa benda yang tidak tersortir sesuai jumlah yang telah ditentukan oleh sensor infrared.



(a)



(b)

Gambar 16. (a) Tampak Kiri; (b) Tampak Atas

##### B. Hasil Pengujian

Tabel IV merupakan hasil pengujian sensor ultrasonik. Berdasarkan uji coba validasi sensor ultrasonik tersebut dapat disimpulkan bahwa jika ketinggian benda dan pembacaan jarak sensor ultrasonik dijumlahkan maka akan menghasilkan jarak sebesar 12 cm, dikarenakan jarak antara sensor ultrasonik dengan konveyor sebesar 12 cm. Sedangkan persentasi kesalahan antara pembacaan jarak sensor ultrasonik dan pembacaan menggunakan mistar dengan ketinggian benda 6 cm yaitu 0,11, ketinggian benda 7 cm yaitu 0,13, dan ketinggian benda 8 cm yaitu 0,16.

Berdasarkan uji coba validasi sensor warna TCS320 yang disajikan pada Tabel IV dapat

disimpulkan bahwa hasil pembacaan sensor untuk warna benda merah dengan ketinggian 6 cm yaitu *red* 14, *green* 10, *blue* 15, untuk warna benda merah dengan ketinggian 7 cm yaitu *red* 17, *green* 12, *blue* 18, untuk warna benda merah dengan ketinggian 8 cm yaitu *red* 17, *green* 11, *blue* 17, untuk warna benda hijau dengan ketinggian 6 cm yaitu *red* 11, *green* 11, *blue* 15, untuk warna benda hijau dengan ketinggian 7 cm yaitu *red* 11, *green* 11, *blue* 15, untuk warna benda hijau dengan ketinggian 8 cm yaitu *red* 13, *green* 12, *blue* 18, untuk warna benda biru dengan ketinggian 6 cm yaitu *red* 10, *green* 10, *blue* 15, untuk warna benda biru dengan ketinggian 7 cm yaitu *red* 12, *green* 12, *blue* 19, untuk warna benda biru dengan ketinggian 8 cm yaitu *red* 12, *green* 12, dan *blue* 21.

Tabel IV. Uji Coba Validasi Sensor Ultrasonik

No.	Tinggi Benda (cm)	Sensor (cm)	Mistar (cm)	PK (%)
1	6	6	6,8	0,11
2	7	5	5,8	0,13
3	8	4	4,8	0,16

Tabel V. Uji Coba Validasi Sensor Warna TCS320

No.	Warna Benda	Tinggi (cm)	R	G	B
1	<i>Red</i>	6	14	10	15
		7	17	12	18
		8	17	11	17
2	<i>Green</i>	6	11	11	15
		7	11	11	15
		8	13	12	18
3	<i>Blue</i>	6	10	10	15
		7	12	12	19
		8	12	12	21

Tabel VI menunjukkan hasil pengujian validasi sensor proximity. Berdasarkan uji coba validasi sensor proximity tersebut dapat disimpulkan bahwa pada saat jenis benda yang terdeteksi adalah logam dengan jarak pembacaan maksimal 0,5 cm maka sensor akan aktif.

Berdasarkan hasil uji coba sensor ultrasonik menggunakan benda dengan pada berbagai ketinggian yaitu 6, 7 dan 8 cm (Tabel VII) sesuai yang di telah programkan, maka pada saat benda dengan ketinggian 6, 7 dan cm diletakkan pada konveyor dan terdeteksi oleh sensor ultrasonik maka aksi kendali motor servo akan aktif atau menyortir benda tersebut.

Tabel VIII di atas merupakan hasil uji coba sensor proximity dapat berdasarkan tabel tersebut disimpulkan bahwa pada saat benda yang diletakkan pada konveyor memiliki unsur logam dan sensor proximity mendeteksi benda tersebut maka motor servo akan aktif atau menyortir benda tersebut. Sedangkan Tabel IX adalah hasil uji coba sensor proximity. Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa pada saat

benda yang diletakkan pada konveyor memiliki unsur logam dan sensor proximity mendeteksi benda tersebut maka motor servo akan aktif atau menyortir benda tersebut.

Tabel VI. Uji Coba Validasi Sensor Proximity

No.	Jenis Benda	Sensor (cm)	Aksi Kendali Sensor
1	Logam	0,1	Aktif
2		0,2	Aktif
3		0,3	Aktif
4		0,4	Aktif
5		0,5	Aktif
6		0,6	Tidak Aktif
7		0,7	Tidak Aktif
8		0,8	Tidak Aktif

Tabel VII. Uji Coba Sensor Ultrasonik Dengan Ketinggian Benda 6 cm

No.	Tingg Benda (cm)	Aksi Kendali	
		Motor DC	Motor Servo
1	6	Maju	Bergerak
2	7		Bergerak
3	8		Bergerak

Tabel VIII. Uji Coba Sensor Proximity dengan Jenis Benda Logam

No.	Jenis Benda	Aksi Kendali	
		Motor DC	Motor DC
1	Logam	Maju	Bergerak
2	Non logam		Tidak Bergerak

Tabel IX. Uji Coba Sensor Proximity dengan Jenis Benda Non Logam

No.	Jenis Benda	Aksi Kendali	
		Motor DC	Motor DC
1	Logam	Maju	Tidak Bergerak
2	Non logam		Bergerak

## V. KESIMPULAN

Rancang bangun sistem penyortiran benda berbasis mikrokontroler terbagi dua yaitu konveyor pertama yang terdiri dari sensor ultrasonik sebagai pendeteksi jarak, sensor warna sebagai pendeteksi warna, sensor proximity sebagai pendeteksi jenis material, sensor infrared sebagai counter benda yang lewat dan motor proximity. Berdasarkan uji coba validasi sensor proximity tersebut dapat disimpulkan bahwa pada saat jenis benda yang terdeteksi adalah logam dengan jarak pembacaan maksimal 0,5 cm maka sensor akan aktif.

Berdasarkan hasil uji coba sensor ultrasonik menggunakan benda dengan pada berbagai ketinggian yaitu 6, 7 dan 8 cm (Tabel VII) sesuai yang di telah programkan, maka pada saat benda dengan ketinggian 6, 7 dan cm diletakkan pada konveyor dan terdeteksi

oleh sensor ultrasonik maka aksi kendali motor servo akan aktif atau menyortir benda tersebut.

Setelah melakukan penelitian masih banyak hal yang perlu dibenahi yaitu sensor warna TCS320 memiliki sensitivitas yang cukup tinggi jadi sebaiknya diberikan penutup agar pembacaannya tidak terganggu oleh cahaya. Posisi Sensor proximity sebaiknya fleksibel sehingga dapat diatur mengenai penempatan sensor. Sebaiknya menggunakan belt konveyor yang sesuai ukuran sehingga benda bergerak dengan lebih baik. Gunakan besi dengan sudut kemiringan 90o sebagai dudukan bearing supaya roller dengan as motor bisa presisi.

### REFERENSI

- [1] Theodora Aruan, "Pengembangan Multimedia pembelajaran Mata Kuliah Pengetahuan Alat Pengolahan dan Penyajian makanan," Program Studi Tata Boga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Medan, Medan, 2015.
- [2] Al Mubarak, Fajar Romi; , Tejo Sukmadi; , Agung Nugroho, "Rancang Bangun Modul Perangkat Keras Konveyor Berbasis Programmable Logic Controller," Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, 2013.
- [3] Hutabarat, Rudi Hasudungan ; Sulistiyanti, Sri Ratna; Emir Nasrullah, "Rancang Bangun Konveyor Penyortiran Barang Dengan Pengenalan Pola," Jurusan Teknik Elektro Universitas Lampung, Bandar Lampung, Bandar Lampung, 2013.
- [4] Hera Hikmarika; , Zaenal Husin; , Renny Maulidda, "Pemrograman Sistem Otomatis Sortir Barang Berdasarkan Warna Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) Berbasis Mikrokontroler PIC16F877," Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang, 2014.
- [5] Astuti, Diah Puji; Zuraiyah, Tjut Awaliah; , Andi Chairunnas, "Model Sistem Otomatisasi Sortasi Berdasarkan Ukuran Dan Warna Menggunakan Sensor Ultrasonik Dan TCS3200 Berbasis Arduino Uno," Program Studi Ilmu Komputer FMIPA Universitas Pakuan, Bogor, 2015.
- [6] Hera Hikmarika; , Zaenal Husin; , Renny Maulidda, "Pemrograman Sistem Otomatis Sortir Barang Berdasarkan Warna Menggunakan PLC (Programmable Logic Controller) Berbasis Mikrokontroler PIC16F877," Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang, 2014.