

# **Perancangan Robot Simulator Penyeleksi dan Pemindah Barang Berdasarkan Kode Warna dengan Penggerak Conveyor dan LCD Display Berbasis Arduino UNO R3**

**Amin Suyitno**

Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Buddhi Dharma  
Jalan Imam Bonjol No. 41, Tangerang, Indonesia  
Email: [1amin.suyitno@ubd.ac.id](mailto:1amin.suyitno@ubd.ac.id)

## **Abstrak**

Dalam kemajuan teknologi sekarang ini, teknologi membantu pekerjaan manusia yang dulu dianggap sulit dan bahkan hampir mustahil dapat dilakukan oleh manusia. Jaman dahulu dalam memindahkan atau mengangkat barang dari suatu tempat ke tempat lain membutuhkan tenaga manusia yang cukup banyak dan menyita waktu, hal ini dianggap tidak efisien dari segi biaya dan waktu. Seiring berjalannya waktu, perkembangan otomatisasi yang pesat khususnya di dalam bidang industri, maka diciptakanlah robot-robot otomatis yang dapat beroperasi sendiri tanpa harus dikendalikan oleh manusia. Sistem perancangan ini menggunakan Mikrokontroler ATmega328P, sensor warna, motor servo, conveyor, dan bahasa pemrograman Arduino software (IDE). Mikrokontroler ATmega328P berfungsi sebagai pengontrol sistem, Sensor warna berfungsi sebagai converter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silicon photodiode dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Dalam kegiatan mengelompokkan dan memindahkan barang yang dilakukan oleh robot simulator pemindah barang sesuai warna adalah tetap dan tidak berubah-ubah, tidak sama halnya dengan manusia yang mempunyai konsentrasi yang tidak tetap dan mempunyai stamina yang terbatas. Serta dengan menggunakan robot simulator, peranan manusia menjadi berkurang di dalam proses kegiatan menyortir dan memindahkan barang.

## **Kata Kunci**

*Robot Simulator, Pemindah Barang, Arduino Uno R3, Conveyor, Seleksi Warna*

## **Latar Belakang**

Perkembangan teknologi di jaman sekarang ini sangatlah canggih dan pesat. Salah satunya adalah dalam bidang elektronika, dimulai dengan penemuan yang sederhana sampai penemuan yang menghebohkan dunia. Teknologi sudah berkembang sejak jaman dahulu, yaitu pada jaman romawi kuno. Perkembangan teknologi mengalami perubahan yang drastis dan terus berkembang dengan inovasi dan pengetahuan yang sebelumnya belum pernah terpikirkan oleh manusia. Perkembangan teknologi semakin maju dan pesat yang menyebabkan semua kegiatan manusia mulai banyak menggunakan teknologi yang canggih.

Dalam kemajuan teknologi sekarang ini, teknologi membantu pekerjaan manusia yang dulu dianggap sulit dan bahkan hampir mustahil dapat dilakukan oleh manusia. Jaman dahulu dalam memindahkan atau mengangkat barang dari suatu tempat ke tempat lain membutuhkan tenaga manusia yang cukup banyak dan menyita waktu, hal ini dianggap tidak efisien dari segi biaya dan waktu. Seiring berjalannya waktu, perkembangan otomatisasi yang pesat khususnya di dalam bidang industri, maka diciptakanlah robot-robot otomatis yang dapat beroperasi sendiri tanpa harus dikendalikan oleh manusia. Hal ini dianggap sangat efisien khususnya di dalam dunia industri. Dengan tingkat akurasi yang tinggi yang dilakukan oleh robot maka biaya produksi menjadi rendah dan waktu produksi menjadi cepat.

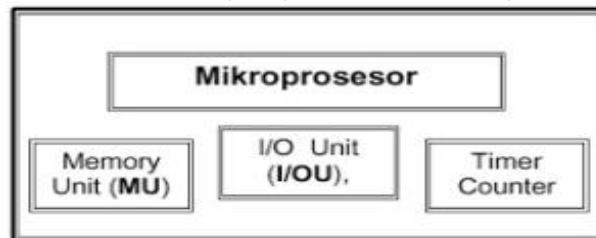
Sistem perancangan ini menggunakan Mikrokontroler ATmega328P, sensor warna, motor servo, conveyor, dan bahasa pemrograman Arduino software (IDE). Mikrokontroler

ATMega328P berfungsi sebagai pengontrol sistem, Sensor warna berfungsi sebagai converter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi silicon photodiode dan konverter arus ke frekuensi dalam IC CMOS monolithic yang tunggal. Motor servo berfungsi sebagai penggerak lengan, capit dan sikut robot. Conveyor berfungsi sebagai penggerak, sehingga mempermudah pekerjaan dan mempersingkat waktu produksi. Bahasa pemrograman Arduino ISP sebagai bahasa pemrograman untuk Mikrokontroler ATMega328.

## Tinjauan Pustaka

### Mikrokontroler

Menurut Setiawan (2011:1) Mikrokontroler adalah suatu IC dengan kepadatan yang sangat tinggi, dimana semua bagian yang diperlukan untuk suatu *controller* sudah dikemas dalam satu keping, biasanya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), EEPROM/EPROM/PROM/ROM, I/O, *Serial & Parallel*, *Timer*, *Interrupt Controller*.



**Gambar 1 Diagram Blok Mikrokontroler**

(sumber: <http://www.immersa-lab.com/pengenalan-mikrokontroler.html/>)

Menurut Setiawan (2011:10), Seperti umumnya computer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang *programmer*. Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan oleh *programmer*.

Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, *remote control*, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan desain menggunakan mikroprosesor memori dan alat *input output* terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis. Dengan penggunaan mikrokontroler ini maka:

- Sistem elektronik akan menjadi lebih ringkas.
- Rancang bangun sistem elektronik dapat dilakukan lebih cepat karena sebagian besar.
- Gangguan yang terjadi lebih mudah ditelusuri karena sistemnya yang kompak.

### Konveyor

Pengertian konveyor menurut KBI:

- Alat mekanis untuk membawa (mengangkut dan sebagainya) barang dari suatu tempat ke tempat lain (dengan ban atau rantai berjalan).
- Sabuk alat angkut berbentuk sabuk (ban) yang terbuat dari karet dengan jaringan benang penguat untuk memindahkan material secara terus-menerus.

### Arduino

Menurut Sulaiman (2012:1), arduino merupakan *platform* yang terdiri dari *software* dan *hardware*. Arduino terdiri dari mikrokontroler megaAVR seperti ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280, dan ATmega 2560 dengan menggunakan Kristal osilator 16 MHz, namun ada beberapa tipe Arduino yang menggunakan Kristal osilator 8 MHz. Catu daya yang

dibutuhkan untuk mensupply minimum sistem Arduino cukup dengan tegangan 5 VDC. Port Arduino Atmega series terdiri dari 20 pin yang meliputi 14 pin I/O digital dengan 6 pin dapat berfungsi sebagai output PWM (*Pulse Width Modulation*) dan 6 pin I/O analog. Kelebihan Arduino adalah tidak membutuhkan *flash programmer* eksternal karena di dalam *chip* mikrokontroler Arduino telah diisi dengan *bootloader* yang membuat proses *upload* menjadi lebih sederhana. Untuk koneksi terhadap komputer dapat menggunakan RS232 to TTL *Converter* atau menggunakan Chip USB ke Serial *converter* seperti FTDI FT232.

Uno berarti satu yang diambil dari bahasa latin italia dan penggunaan nama ini untuk menandai peluncuran Arduino 1.0.uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi Arduino, yang akan terus berkembang. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian papan USB Arduino, dan digunakan sebagai model referensi untuk *platform* Arduino.



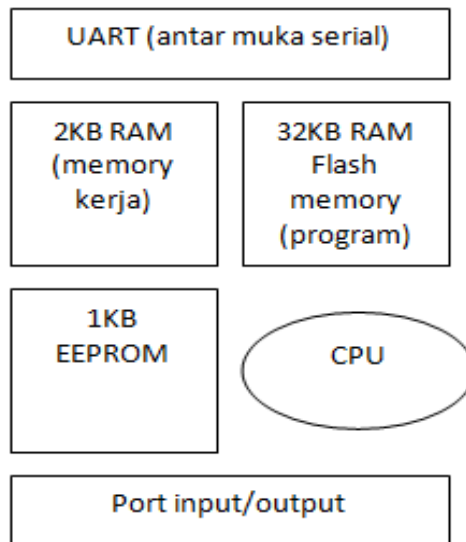
**Gambar 2 Arduino UNO R3**

(Sumber : <http://www.kelasrobot.com/2014/11/8-komponen-utama-dalam-robot.html?m=1>)

Menurut Feri Djuandi (2011), Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin *input* atau *output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 6 analog *input*, *crystal oscillator* 16 Mhz, koneksi USB, *jack power*, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu di *support* mikrokontroler dan dapat di koneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB

Komponen utama pada di dalam papan Arduino adalah sebuah mikrokontroler 8bit merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya, sebagai contoh Arduino uno menggunakan ATmega328 sedangkan Arduino mega 2560 yang lebih canggih menggunakan ATmega2560

Arduino board sendiri telah tersedia dalam banyak jenis baik yang sudah berkoneksi USB maupun serial. Contoh Arduino yang terkoneksi dengan USB seperti: Arduino Uno, Arduino Duemilanove, Arduino Diecimila, Arduino NG Rev. C, Arduino FIO, dan Arduino LilyPad. Untuk LilyPad memiliki ukuran sebesar kancing baju dan anti air sehingga dapat dicuci. Sedangkan Arduino Severino merupakan contoh untuk yang terkoneksi secara serial. Untuk para pemula yang bingung memilih jenis *board* yang cocok, dapat memilih Arduino Duemilanove atau Arduino UNO karena kedua jenis ini yang paling banyak digunakan. Namun jika ingin berkreasi lebih maka dapat membuat *board* sendiri dengan menyesuaikan kebutuhan dan dana yang ada. Selain Arduino *board*, juga terdapat perangkat tambahan yang disebut *shield* untuk pengembangan Arduino. Dengan *shield* ini maka tidak perlu lagi repot menyolder karena semua sudah didesain sesuai dengan pin arduino. Contoh shield seperti: *Ethernet shield* untuk mengkoneksikan arduino dengan LAN, Xbee untuk memungkinkan beberapa arduino berkomunikasi secara *wireless*.

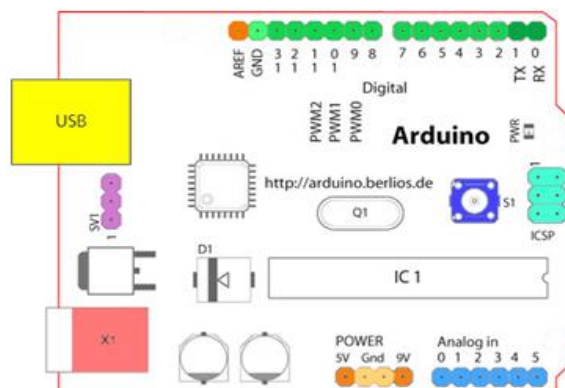


**Gambar 3** Diagram Blok ATmega328

(sumber: <http://tobuku.com/index.php/2011/01/08/pengenalan-arduino/>)

Pada gambar 2.14 merupakan Diagram Blok ATmega328 dan dapat dijelaskan bahwa:

- a) *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)*  
Antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS422, dan RS-485
- b) 2KB RAM  
Pada *memory* kerja bersifat *volatile* (hilang daya pada saat dimatikan), digunakan oleh variabel-variabel di dalam program
- c) 32KB RAM  
*Flash memory* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, flash *memory* juga menyimpan *bootloader*. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.
- d) 1KB EEPROM  
Bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
- e) *Central Processing Unit (CPU)*  
Bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap instruksi dan program.
- f) *Port input/output*  
Pin-pin untuk menerima data (*input*) digital atau analog, dan mengeluarkan data (*output*) digital atau analog



**Gambar 4** Bagian-Bagian Papan Arduino

(sumber: <http://tobuku.com/index.php/2011/01/08/pengenalan-arduino/>)

Pada Gambar 4 merupakan bagian-bagian Papan Arduino dan dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a) 14 Pin *input/output*, dapat diatur dengan program. Khusus untuk 6 buah pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan *output* dapat diatur. Nilai sebuah pin *output* analog dapat diprogram antara 0 sampai dengan 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5 Volt.
- b) USB berfungsi untuk memuat program dari komputer ke dalam papan Arduino, komunikasi serial antara papan Arduino dengan komputer, memberi daya listrik ke papan Arduino.
- c) Sambungan SV1, sambungan atau *jumper* untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis
- d) Q1-Kristal (*quartz crystal oscillator*), jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka Kristal adalah jantungnya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detaknya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16Mhz)
- e) Tombol *Reset S1*, untuk me-*reset* papan sehingga program akan dimulai lagi dari awal. Perlu diperhatikan bahwa dengan menekan tombol *reset* ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.
- f) *In-Circuit Serial Programming (ICSP)*, Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroler secara langsung, tanpa melalui *bootloader*. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
- g) IC 1-*Microcontroller Atmega*, Komponen utama dari papan Arduino. Didalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.
- h) X1-Sumber Daya Eksternal, jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 9~12 Volt.  
6 pin *input* analog (0-5), Pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0-1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0-5 Volt.

## Pembahasan

### Rancangan Algoritma

Algoritma adalah urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis dan logis. Langkah-langkah dalam algoritma harus logis dan harus dapat ditentukan bernilai salah atau benar. Dalam beberapa konteks, algoritma adalah spesifikasi urutan langkah untuk menyelesaikan pekerjaan tertentu. Pertimbangan dalam pemilihan algoritma adalah, pertama, algoritma haruslah benar. Artinya algoritma akan memberikan keluaran yang dikehendaki dari sejumlah masukan yang diberikan. Pertimbangan kedua yang harus diperhatikan adalah kita harus mengetahui seberapa baik hasil yang dicapai algoritma tersebut. Hal ini penting, terutama pada algoritma untuk menyelesaikan masalah yang memerlukan aproksimasi hasil (hasil yang hanya berupa pendekatan). Algoritma yang baik harus mampu memberikan hasil sedekat mungkin dengan nilai yang sebenarnya.

Ketiga adalah efisiensi algoritma. Efisiensi algoritma dapat ditinjau dari dua hal yaitu efisiensi waktu dan memori. Meskipun algoritma memberikan keluaran yang benar (paling mendekati), tetapi jika kita harus menunggu berjam-jam untuk mendapatkan keluarannya, algoritma tersebut biasanya tidak akan dipakai, setiap orang menginginkan keluaran yang cepat. Begitu juga dengan memori, semakin besar memori yang terpakai maka semakin buruklah algoritma tersebut.

Adapun algoritma rancangan program robot yang akan menggambarkan proses-proses pergerakan robot adalah sebagai berikut :

### **Algoritma Lengan Robot**

Pergerakan lengan robot dalam perancangan ini terdiri dari pergerakan lengan, pergerakan sikut dan pergerakan capit. Apabila robot telah menangkap sinyal adanya *box* warna yang diletakkan pada jangkauan sensor maka lengan robot akan bergerak ke arah kiri ke arah *box* warna dan sikut akan mengangkat capit ke atas agar tidak bertabrakan dengan *box* warna kemudian capit akan membuka. Adapun algoritma pergerakan robot sebagai berikut :

```
IF
  Sensor Warna = hasil
  THEN
    Conveyor menyala
    Servo Lengan AND Servo Naik Turun AND
    Servo Maju Mundur AND Servo Capit menyala
  ELSE
    LCD menyala
```

### **Algoritma Sensor Warna Robot**

Sensor warna mempunyai peran dalam membedakan setiap warna *box* yang telah dikalibrasi sebelumnya dengan 5 warna yang berbeda, Adapun algoritma sensor warna simulator robot sebagai berikut :

```
IF
  Hasil Merah = 240 AND Hasil Hijau = 232 AND Hasil Biru = 204
  Hasil Merah
  Else
  Hasil Merah = 240 AND Hasil Hijau = 241 AND Hasil Biru = 210
  Hasil Kuning
  Else
  Hasil Merah = 231 AND Hasil Hijau = 237 AND Hasil Biru = 208
  Hasil Hijau
  Else
  Hasil Merah = 231 AND Hasil Hijau = 233 AND Hasil Biru = 217
  Hasil Biru
  Else
  Hasil Merah = 239 AND Hasil Hijau = 232 AND Hasil Biru = 216
  Hasil Hitam
  Else
  Hasil Merah = 239 AND Hasil Hijau = 241 AND Hasil Biru = 225
  Hasil Putih
```

### **Algoritma Pemindahan Box Warna**

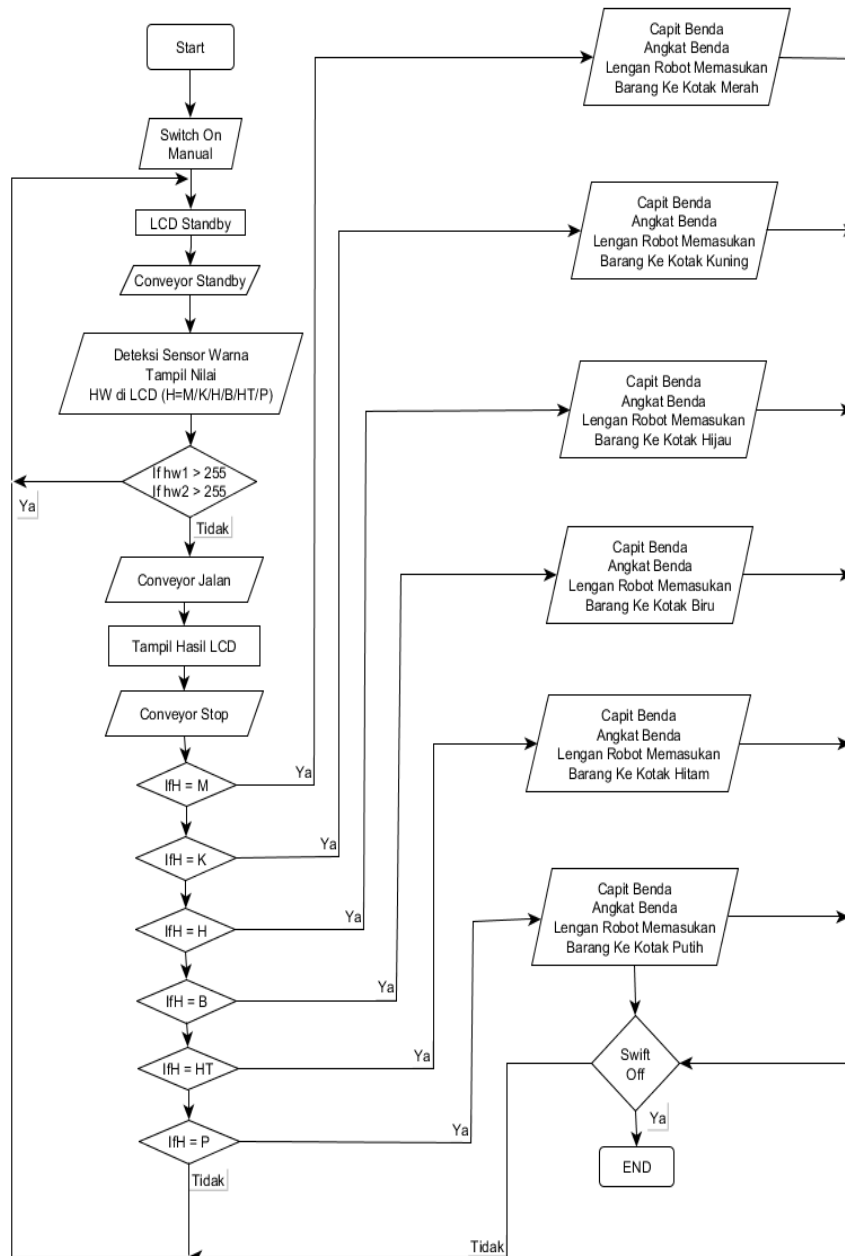
Setiap tampungan *box* warna memiliki sudut derajat yang berbeda. Pada tampungan *box* warna merah memiliki sudut arah jatuh pada 45 derajat, tampungan *box* warna kuning memiliki sudut arah jatuh pada 70 derajat, tampungan *box* warna hijau memiliki sudut arah jatuh pada 110 derajat, tampungan *box* warna biru memiliki sudut arah jatuh pada 135 derajat, tampungan *box* hitam muda memiliki sudut arah jatuh pada 160 derajat dan tampungan *box* warna putih memiliki sudut arah jatuh pada 180 derajat. Adapun algoritma pemindahan *box* warna sebagai berikut:

```
IF
  Sensor Warna ON
  Hasil Merah AND Servo Lengan = 45 Derajat
  Else
```

Hasil Kuning AND Servo Lengan = 70 derajat  
 Else  
 Hasil Hijau AND Servo Lengan = 110 derajat  
 Else  
 Hasil Biru AND Servo Lengan = 135 derajat  
 Else  
 Hasil Hitam AND Servo Lengan = 160 derajat  
 Else  
 Hasil Putih AND Servo Lengan = 180 derajat

**Rancangan Flowchart**

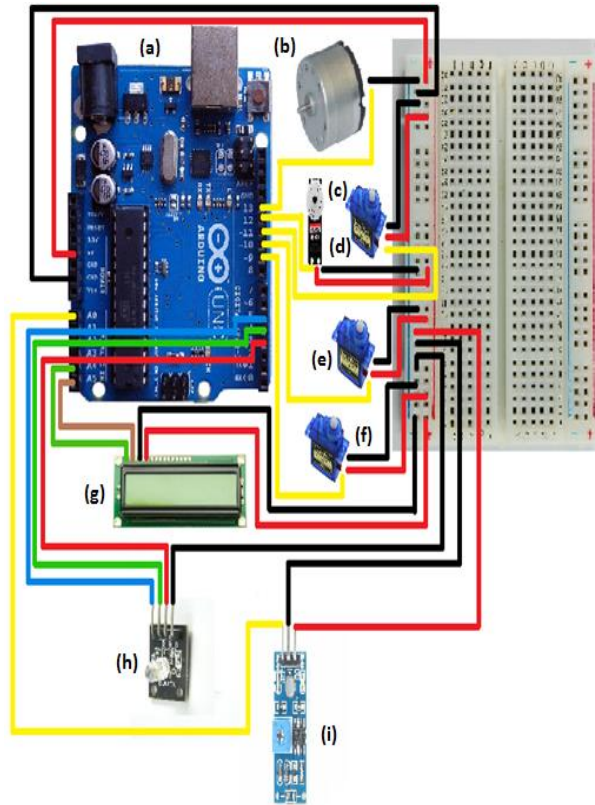
Kegunaan *flowchart* sama seperti halnya algoritma yaitu untuk menuliskan alur program tetapi dalam bentuk gambar atau simbol. Gambar dibawah ini menunjukkan *flowchart* dari program Robot Simulator Pemindah Barang Sesuai Warna.



**Gambar 5 Flowchart Robot Simulator Pemindah Barang Sesuai Warna**

## Pengujian Rangkaian

Skema rangkaian diperlukan sebagai panduan dalam pembuatan rangkaian. Skema rangkaian sebaiknya didesain atau dirancang dahulu pertama kali sebelum melakukan proses pembuatan rangkaian. Proses pembuatan skema rangkaian dapat dilakukan dengan cara manual dan dengan aplikasi komputer. Merupakan *blueprint* dari model peralatan elektronik yang sedang dirancang, apapun yang sedang dirancang diharuskan membuat skema rangkaian yang dimana akan dapat mengetahui apa saja komponen yang sedang dibutuhkan dan diuji. Dalam hal ini perlu memiliki pengetahuan tentang ilmu elektronika dasar, dengan memiliki pengetahuan mengenai komponen-komponen rangkaian, kita dapat mengetahui fungsi dasar tentang kegunaan masing-masing komponen rangkaian dan tata letak arus positif dan negatif di dalam suatu komponen rangkaian



Gambar 6 Skema Rangkaian

## Spesifikasi Komponen Robot Simulator Pemindah Barang Sesuai Warna

### a. Arduino Uno R3

Mikrokontroler	: ATmega328P
Tegangan Operasi	: 5 Volt
Tegangan <i>Input</i>	: 7~12 Volt
Tegangan <i>Input Limit</i>	: 6~20 Volt
Digital I/O Pin	: 14 Buah
Analog <i>Input</i> Pin	: 6 Buah
Arus DC Per Pin I/O	: 20 mA
Arus DC Pin 3.3 Volt	: 50 mA
Memori <i>Flash</i>	: 32 Kb
SRAM	: 2 Kb
EEPROM	: 1 Kb
Clock <i>Speed</i>	: 16 Mhz

### b. Motor DC (*Conveyor*)



- Model : SW-MTR-30DC-152206-001
- Tegangan Operasi : 3~12 Volt
- Tegangan V.DC : 30 V.DC
- Kecepatan : 5250 Rpm
- Arus DC Per Volt : 30 mA
- Torsi dalam OZ-IN : 0.60
- Torsi dalam g-cm : 43
- Watt Keluaran : 2.0 :
- c. Motor Servo Tower Pro SG90 (Maju Mundur)**
  - Kecepatan Reaksi : 0.1 Detik/60 Derajat (4.8 Volt)
  - Stall Torque* 4.8 Volt : 1,6 kg/cm
  - Suhu Kerja : 0~55° C
  - Dead Band Witch* : 10uSec
  - Tegangan Kerja : 4.8 Volt
  - Material Gear : Nylon
  - Mode : Analog
  - Pin Out Kabel : Power, Ground & Kontrol
- d. Motor Servo Standar Tower Pro MG995 (Lengan)**
  - Kecepatan Reaksi : 0.17 Detik/60 Derajat (4.8 Volt)
  - Stall Torque* 4.8 Volt : 13.0 kg/cm
  - Suhu Kerja : 30~60° C
  - Dead Band Witch* : 4uSec
  - Tegangan Kerja : 4.8 Volt
  - Material Gear : *Metal*
  - Mode : Analog
  - Pin Out Kabel : Power, Ground, Kontrol
- e. Motor Servo Tower Pro SG90 (Capit)**
  - Kecepatan Reaksi : 0.1 Detik/60 Derajat (4.8 Volt)
  - Stall Torque* 4.8 Volt : 1,6 kg/cm
  - Suhu Kerja : 0~55° C
  - Dead Band Witch* : 10uSec
  - Tegangan Kerja : 4.8 Volt
  - Material Gear : Nylon
  - Mode : Analog
  - Pin Out Kabel : Power, Ground & Kontrol
- f. Motor Servo Tower Pro SG90 (Naik Turun)**
  - Kecepatan Reaksi : 0.1 Detik/60 Derajat (4.8 Volt)
  - Stall Torque* 4.8 Volt : 1,6 kg/cm
  - Suhu Kerja : 0~55° C
  - Dead Band Witch* : 10uSec
  - Tegangan Kerja : 4.8 Volt
  - Material Gear : Nylon
  - Mode : Analog
  - Pin Out Kabel : Power, Ground & Kontrol
- g. LCD Display**
  - Tegangan Kerja : 5 Volt
  - Tegangan Kerja Limit : 5~12 Volt
  - Ukuran : 16 Karakter x 2 Baris
  - Controller* : HD44780 / *Equivalent*
  - View Area* : 64 x 15 mm
  - LCD Type* : STN, Negatif, Biru
  - Backlight* : LED, Putih
- h. RGB Led**

Tegangan	: 2.5~3.0 Volt
Lensa Led	: Bening
Common	: Katoda
Warna Yang Dipancarkan	: Merah, Hijau, Biru
Sudut Pancaran	: 25 Derajat
Intensitas Cahaya	: 4.000 millicandela

**i. Sensor Cahaya LDR**

Tegangan	: 5~12 Volt
Model	: 5528
Temperatur Operasi	: 25°C
<i>Spectral Peak</i>	: 540 nm
<i>Light Resistance</i> (10 Lux)	: 8~20 Kohm
Sensitivitas	: 0.8
Waktu Respon	: <i>Rise</i> 20, <i>Down</i> 30

**Tampilan Robot Simulator Pemindah Barang Sesuai Warna**

Alas sebagai tempat penempatan robot simulator menggunakan bahan dari akrilik dengan panjang 60 cm dan lebar 40 cm, kemudian *conveyor* menggunakan bahan yang sama yaitu akrilik dengan dimensi panjang 20 cm dan tinggi 5 cm. *Box* penampungan terbuat dari material plastik yang telah diberi masing-masing warna sesuai dengan derajat yang sudah ditentukan sebelumnya.



**Gambar 7 Tampilan Robot Simulator Pemindah Barang Sesuai Warna**

**Hasil Kalibrasi Sensor Warna**

Kalibrasi, pada umumnya merupakan proses untuk menyesuaikan keluaran atau indikasi dari suatu perangkat pengukuran agar sesuai dengan besaran dari standar yang digunakan dalam akurasi tertentu. Dalam kalibrasi sensor warna, penggunaan RGB Led yang memancarkan warna merah, hijau dan biru adalah untuk mendapatkan keluaran sinyal warna yang akan dikonversikan menjadi besaran bilangan tertentu. masing-masing warna memiliki besaran bilangan yang berbeda seperti tabel di bawah ini.

**Tabel 1 Tabel Kalibrasi Sensor Warna**

	MERAH			KUNING			HIJAU			BIRU			HITAM			PUTIH		
	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
1	240	232	204	240	241	210	231	237	208	231	233	217	179	194	201	239	241	225
2	240	231	205	240	242	210	231	238	208	232	234	217	179	194	201	241	243	224
3	240	231	205	240	241	212	232	238	207	232	234	218	179	194	201	240	241	224
4	241	231	204	242	241	211	232	240	208	231	234	216	179	194	201	239	241	224
5	240	231	204	240	241	210	232	237	208	232	237	207	179	194	201	239	241	224
6	240	232	206	241	240	209	234	237	208	231	234	218	180	197	202	239	240	224
7	240	234	204	240	242	210	231	238	210	231	234	216	179	194	201	239	241	224
8	240	231	207	240	243	212	234	237	208	231	236	217	179	194	201	240	240	224
9	240	234	204	240	241	210	231	238	210	231	234	216	179	194	202	240	241	226
10	240	231	207	240	243	210	231	237	208	231	234	217	180	194	201	240	242	224
11	240	231	205	240	240	211	231	239	208	231	234	216	179	194	202	242	242	224
12	241	232	204	240	241	210	231	237	207	232	234	217	179	197	201	239	241	224
13	240	232	204	240	241	211	234	237	208	231	234	217	179	194	201	239	240	224
14	240	231	205	240	241	210	232	238	209	231	234	216	179	197	202	239	241	224
15	242	232	204	241	241	210	232	237	208	231	234	216	179	194	202	239	240	224
16	240	233	204	240	241	213	232	240	208	231	234	216	179	194	201	240	241	224
17	240	231	205	240	241	210	232	237	208	231	236	216	179	194	201	241	240	224
18	242	231	204	240	241	210	234	237	207	231	234	216	179	197	201	239	241	224
19	240	233	204	240	241	210	231	238	207	233	234	216	179	197	201	239	242	224
20	240	231	206	242	241	210	231	237	208	231	234	216	180	197	201	240	240	224

**Prinsip Kerja Alat**

Dalam prinsip kerja alat ini adalah setiap besaran bilangan yang sudah dikalibrasi sebelumnya telah memiliki nilai besaran untuk proses gerak motor servo dengan derajat 45, 75, 110, 135, 160 dan 180. kemudian *LCD Display* akan menampilkan warna dan sudut derajat yang akan dipindah dan Motor DC yang bertindak sebagai *conveyor* akan berputar bergerak membawa *box* warna ke robot simulator pemindah barang sesuai warna.

**Tabel 2 Tabel Prinsip Kerja Alat**

Sensor Cahaya (LDR)	RGB Led (Merah)	RGB Led (Hijau)	RGB Led (Biru)	Sudut Servo Lengan	Warna	LCD Display	MOTOR DC
Menyala	240	232	204	45°	Merah	Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Berputar
Menyala	240	241	210	75°	Kuning	Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Berputar
Menyala	231	237	208	110°	Hijau	Tampil Hasil	Berputar

						Warna & Derajat Box	
Menyala	231	233	217	135°	Biru	Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Berputar
Menyala	239	232	216	160°	Hitam	Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Berputar
Menyala	239	241	225	180°	Putih	Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Berputar
Menyala	255	215	197	0°	Emas	Tidak Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Tidak Berputar
Menyala	150	101	75	0°	Coklat	Tidak Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Tidak Berputar
Menyala	192	192	192	0°	Perak	Tidak Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Tidak Berputar

### Pengujian *Black Box*

*Black box* merupakan sebuah metode yang digunakan untuk menemukan kesalahan dan mendemostrasikan fungsioanl aplikasi saat dioperasikan, apakah input diterima dengan benar dan *output* yang dihasilkan telah sesuai dengan yang diharapkan.

**Tabel 3 *Black Box***

Sensor Cahaya (LDR)	RGB Led Merah	RGB Led Hijau	RGB Led Biru	Sudut Servo Lengan	Warna	LCD Display	MOTO R DC	Berhasil
Menyala	240	232	204	45°	Merah	Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Berputar	√
Menyala	240	241	210	75°	Kuning	Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Berputar	√
Menyala	231	237	208	110°	Hijau	Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Berputar	√
Menyala	231	233	217	135°	Biru	Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Berputar	√
Menyala	239	232	216	160°	Hitam	Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Berputar	√
Menyala	239	241	225	180°	Putih	Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Berputar	√

Menyala	255	215	197	0°	Emas	Tidak Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Tidak Berputar	√
Menyala	150	101	75	0°	Coklat	Tidak Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Tidak Berputar	√
Menyala	192	192	192	0°	Perak	Tidak Tampil Hasil Warna & Derajat Box	Tidak Berputar	√

### Kesimpulan

1. Kegiatan mengelompokan dan memindahkan barang yang dilakukan oleh robot simulator pemindah barang sesuai warna adalah tetap dan tidak berubah-ubah, tidak sama halnya dengan manusia yang mempunyai konsentrasi yang tidak tetap dan mempunyai stamina yang terbatas.
2. Dengan menggunakan robot simulator, peranan manusia menjadi berkurang di dalam proses kegiatan menyortir dan memindahkan barang.

### Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penelitian ini.

### Referensi :

- [1] Marta Dinata, Yuwono. 2016. Arduino Itu Pintar. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo. ISBN : 9786020287836.
- [2] Pengertian Arduino Uno Mikrokontroler ATmega328. <http://www.caratekno.com/2015/07/pengertian-arduino-uno-mikrokontroler.html>. Akses pada 16/4/2017.
- [3] Apakah ATmega328 itu?. <http://ecadio.com/apakah-arduino-itu>. Akses pada 16/4/2017.
- [4] Mengenal bagian-bagian tampilan aplikasi Arduino. <https://www.pusatkomponen.com/blog/mengenal-tampilan-bagian-arduino-ide>. Akses pada 16/4/2017.
- [5] Pengertian kata kontrol, handphone, . <http://kbbi.web.id/>. Akses pada 17/4/2017.
- [6] M. Manullang. 2015. Dasar-Dasar Manajemen Cetakan Ke-23. Yogyakarta: UGM Press. ISBN : 9794205001.
- [7] Telepon Genggam <http://opensource.telkomspeedy.com/wiki/index.php/Ponsel>. Akses pada 17/4/2017.
- [8] Driver Motor L298N. <http://yujum.com/rangkaian-dan-skematik-driver-motor-l298n/>. Akses pada 17/4/2017.
- [9] Definisi dan Bagian Robot Line Follower. <http://e-belajarelektronika.com/definisi-dan-bagian-robot-line-follower/>. Akses pada 16/4/2017.
- [10] Motor DC. <http://zoniaelektro.net/motor-dc/>. Akses pada 16/4/2017.
- [11] Geared 6VDC Motor with 65mm Rubber Wheel. <http://www.vcc2gnd.com/sku/MTRDC6VWYL>. Akses pada 16/4/2017.
- [12] Sanjaya, Mada. 2016. Robot Vision Menggunakan Matlab dan IDE Arduino. Yogyakarta: Penerbit Andi. ISBN: 9789792951806.
- [13] Working of Line Follower robot Using Arduino. <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/line-follower-robot-using-arduino>. Akses pada 16/4/2017. Spesifikasi Driver Motor L298N. <http://yujum.com/rangkaian-dan-skematik-driver-motor-l298n/>. Akses pada 17/4/2017

- [14] Krismiaji. 2010. Sistem Informasi Akuntansi. Yogyakarta: UPP AMP YKPN. ISBN :9798170806.
- [15] McLeod, Raymond dan Schell. 2007. Sistem Informasi Manajemen Edisi 9. Jakarta: PT. Index. ISBN: 9789790620988.
- [16] Bin Ladjamudin, Al-Bahra. 2005. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Yogyakarta: CV. Graha Ilmu. ISBN: 9797560388.
- [17] Jogiyanto. 2008. Metodologi Penelitian Sistem Informasi. Yogyakarta CV. Andi Offset. ISBN: 9789792903751.
- [18] O'Brien, James A, Marakas, George M. 2008. Management Information System 8th Edition. New York: McGraw Hill. ISBN: 9780073376813.
- [19] Sanjaya, Mada. 2016. Robot Cerdas Berbasis Speech Recognition. Yogyakarta: Penerbit Andi. ISBN: 9789792951813
- [20] IR Reflective Sensor – TCRT5000. <http://www.hotmcu.com/ir-reflective-sensor-tcrt5000-p-184.html>. Akses pada 16/4/2017.
- [21] TCRT5000 Datasheet. <http://www.vishay.com/docs/83760/tcrt5000.pdf?>. Akses pada 16/4/2017.
- [22] Definisi dan Bagian Robot Line Follower. <http://e-belajarelektronika.com/definisi-dan-bagian-robot-line-follower/>. Akses pada 16/4/2017.
- [23] Motor DC. <http://zoniaelektro.net/motor-dc/>. Akses pada 16/4/2017.
- [24] Geared 6VDC Motor with 65mm Rubber Wheel. <http://www.vcc2gnd.com/sku/MTRDC6VWYL>. Akses pada 16/4/2017.
- [25] Sanjaya, Mada. 2016. Robot Vision Menggunakan Matlab dan IDE Arduino. Yogyakarta: Penerbit Andi. ISBN: 9789792951806.
- [26] Working of Line Follower robot Using Arduino. <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/line-follower-robot-using-arduino>. Akses pada 16/4/2017.
- [27] Bluetooth HC-05. <http://www.geraicerdas.com/mikrokontroler/module/bluetooth-module-hc-05-detail>. Akses pada 16/4/2017.
- [28] Skripsi Prototipe Pembuka dan Penutup Meja Kantor Menggunakan Voice Berbasis Arduino Uno Pada PT. Fosta Unggul Perdana <https://widuri.raharja.info/index.php/SI1333477548>. Akses pada 16/4/2017.
- [29] MIT App Inventor. [http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/n!@file\\_skripsi/Isi2735819037127.pdf](http://digilib.mercubuana.ac.id/manager/n!@file_skripsi/Isi2735819037127.pdf). Akses pada 17/4/2017.
- [30] David. 2015. Kendali Logika Fuzzy Pada Robot Line Follower. Pontianak: STMIK Pontianak. ISSN: 23545771.
- [31] Agus Wibowo. 2014. Perancangan Robot Line Follower Pemadam Api Berbasis Mikrokontroler ATmega 16. Samarinda: Universitas Mulawarman. ISSN: 18584853.
- [32] Koko Joni, Dkk. 2016. Robot Line Follower Berbasis Kendali Proportional-Integral-Derivative (PID) Untuk Lintasan Dengan Sudut Ekstrim. Madura: Universitas Trunojoyo Madura. ISSN: 24600997.