

RANCANG BANGUN SISTEM ROBOT PENYORTIR BENDA PADAT BERDASARKAN WARNA BERBASIS ARDUINO

Yopi Mandari, Triyanto Pangaribowo

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana
Jl. Raya Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta 11650

Email: mandariyopi@gmail.com, triyanto.pangaribowo@mercubuana.ac.id

Abstrak - Robot adalah suatu alat mekanik yang dapat melakukan tugas menggantikan manusia, baik menggunakan pengawasan dan control manusia, atau menggunakan program yang telah didefinisikan (kecerdasan buatan). Robot biasanya digunakan untuk menggantikan manusia melakukan tugas berat, berbahaya, pekerjaan berulang, dan kotor. Biasanya robot industri digunakan dalam garis produksi (pekerjaan berulang). Penggunaan lainnya adalah untuk membantu manusia dalam memindahkan suatu benda tanpa harus mengangkat benda tersebut. Robot ini juga sering diaplikasikan pada industri pabrik dan dapat membantu manusia serta menghemat waktu dalam pekerjaan.

Pada penelitian ini, robot yang digunakan adalah robot penyortir benda berdasarkan warna dengan menggunakan sistem kontrol arduino uno, sensor warna TCS 3200 dan servo. Pertama-tama program yang penulis buat dimasukkan ke dalam arduino uno yang telah terhubung dengan perangkat lainnya. Setelah itu secara otomatis robot tersebut dapat membaca warna benda sesuai dengan masukan data dari sensor warna TCS 3200 dan secara otomatis servo menyortir benda sesuai warna yang telah dibaca oleh sensor warna TCS 3200 dan sesuai dengan program yang telah di input kedalam arduino uno tersebut.

Dari pengujian dapat disimpulkan, bahwa Robot dapat menyortir benda sesuai warna yang telah di tentukan, dan memindahkan benda tersebut masuk kedalam tempat yang telah di tentukan sesuai warna yang telah di sortir. Tujuannya adalah untuk memudahkan manusia dalam mengangkat benda atau barang tanpa harus menyentuhnya.

Kata Kunci : Robot, Arduino, Servo, Sensor Warna TCS 3200

PENDAHULUAN

Teknologi modern dewasa ini khususnya dalam dunia teknologi robot mengalami perkembangan yang sangat pesat. Banyak negara maju berlomba-lomba untuk membuat robot yang semakin canggih, begitu pula di Indonesia yang mulai mengembangkan teknologi robot. Perkembangan robot tidak hanya pada kecanggihan mekaniknya saja, melainkan pada sistem kendalinya yang

menggunakan komputerisasi. Pembuatan robot dengan keistimewaan khusus sangat berkaitan dengan adanya kebutuhan dalam dunia industri modern yang menuntut adanya suatu alat dengan kemampuan yang tinggi yang dapat menyelesaikan pekerjaan manusia atau pekerjaan yang tidak dapat diselesaikan oleh manusia.

Saat ini banyak beraneka ragam robot yang telah di produksi oleh industri robot seperti : robot beroda, robot berkaki, robot *humanoid*. Robot-robot tersebut juga dibuat dengan berbagai fungsi, yaitu : pendidikan, kesehatan, rumah

tangga, kebersihan, penyelamat, industrial, dll. dengan melihat hal tersebut, Robot merupakan teknologi yang terus akan berkembang dan merupakan teknologi masa depan. Robot juga dapat digunakan sebagai media penyortir benda. Penyortir benda jika dilakukan dan dibuat manusia memiliki kelemahan karna keterbatasan fisik yang menyebabkan *human error*. Untuk itu diperlukan sebuah rancangan robot yang mampu menyortir benda secara otomatis dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Oleh karena itu tugas akhir ini merancang sebuah robot yang dapat digunakan untuk menyortir benda padat berdasarkan warna, yang dapat memudahkan manusia untuk memindahkan suatu benda padat tanpa harus mengangkat benda padat tersebut.

TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan teknologi sekarang ini telah menciptakan berbagai kemajuan di bidang teknologi, khususnya teknologi bidang robotika. Perkembangan elektronika juga memberikan kemajuan dalam mengontrol robot itu sendiri. Sekarang ini, ilmu pengetahuan dan teknologi sangat diperlukan untuk membantu aktivitas manusia yang semakin berkembang. Perkembangan ilmu dan teknologi ini didasari oleh pola pikir manusia yang semakin cerdas serta keinginannya untuk mencari segala sesuatu yang lebih mudah, praktis dan ekonomis. Salah satu teknologi yang banyak digunakan pada sekarang ini adalah teknologi mikrokontroler. Robot merupakan salah satu perkembangan dalam bidang teknologi mikrokontroler. Dalam perkembangannya, robot dapat digunakan dalam suatu industri, dengan adanya robot maka proses produksi dalam industri akan lebih cepat. Robot juga memiliki tingkat ketelitian yang tinggi jika

dibandingkan dengan ketelitian manusia, sehingga faktor kesalahan dalam pelaksanaan tugas dapat diminimalisir. Pada sebuah industri, untuk membedakan jenis produk biasanya di bedakandari warna pada objek atau kode-kode lain yang dapat membedakan objek. Warna yang sama pada objek menyatakan jenis produk yang sama. Di dalam industri, barang hasil produksi dikelompokkan berdasarkan jenis yang sama. Dengan adanya robot penyortir benda berdasarkan warna yang dapat memisahkann benda secara otomatis dan pekerjaan akan lebih cepat.

Arduino Uno

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-souce, diturunkan dari wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmega AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino adalah kit mikrokontroler yang serba bisa dan sangat mudah penggunaannya. Untuk membuatnya diperlukan chip programmer (untuk menanamkan bootloader Arduino pada chip). Arduino merupakan single board hardware yang open-source dan juga softwarenya pun dapat di nikmati secara open-source juga. Software arduino dapat dijalankan dimultiplatform, yaitu linux, windows, atau juga mac. Hardware arduino merupakan mikrokontroler yang berbasiskan AVR dari ATMEL yang di dalamnya sudah diberi bootloader dan juga sudah terdapat standart pin I/Onya. Untuk memberikan gambaran mengenai apa saja yang terdapat di dalam sebuah microcontroller, pada gambar berikut ini diperlihatkan contoh diagram blok sederhana dari microcontroller ATmega328 .

Konveyor

Konveyor adalah salah satu jenis alat pengangkut atau pemindah yang berfungsi untuk mengangkut atau memindahkan bahan-bahan industri yang berbentuk padat, terdiri dari ban berbentuk bulat menyerupai sabuk (*Belt*) yang diputar oleh motor. Konveyor memiliki banyak jenis dibuat sesuai dengan kebutuhan industri seperti *Belt Conveyor*, *Chain Conveyor*, *Screw Conveyor*



(a) *Belt Conveyor* (b) *Chain Conveyor* (c) *Screw Conveyor*

Gambar 1. Jenis-Jenis Konveyor

Dari banyak jenis konveyor maka dipilihlah Konveyor Sabuk (*Belt Conveyor*) karena lebih mudah dibuat dan lebih hemat. Komponen utama dari Konveyor Sabuk ini adalah : Roller, Sabuk (*Belt*), Rangka, Motor DC, Roda Gigi/Pulley.

Sensor Warna TCS3200

Module Sensor Warna TCS3200 menggunakan chip TAOS TCS3200 RGB. Modul ini telah terintegrasi dengan 4 LED. Sensor Warna TCS3200 dapat mendeteksi dan mengukur intensitas warna tampak. Beberapa aplikasi yang menggunakan sensor ini diantaranya : pembacaan warna, pengelompokkan barang berdasarkan warna, ambient light sensing and calibration, pencocokan warna, dan banyak aplikasi lainnya. . Chip TCS3200 memiliki beberapa photodetector, dengan masing-masing filter warna yaitu, merah,

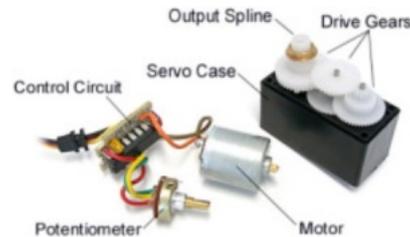
hijau, biru, dan clear. Filter-filter tersebut didistribusikan pada masing-masing array. Module ini memiliki oscilator yang menghasilkan pulsa square yang frekuensinya sama dengan warna yang dideteksi.



Gambar 2. Sensor Warna TCS3200

Motor Servo

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

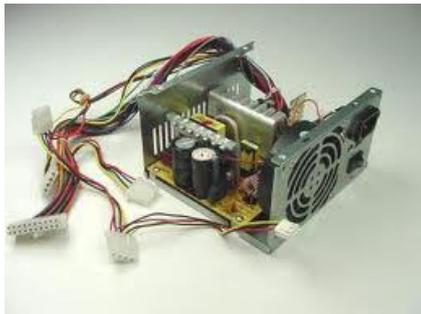


Gambar 3. Komponen Motor Servo

Tiap komponen pada motor servo diatas masing-masing memiliki fungsi sebagai *controler*, *driver*, sensor, gearbox dan aktuator. Pada gambar diatas terlihat beberapa bagian komponen motor servo. Motor pada sebuah motor servo adalah motor DC yang dikendalikan oleh bagian controler, kemudian komponen yang berfungsi sebagai sensor adalah potensiometer yang terhubung pada sistem girbox pada motor servo.

Power Supply

Power Supply adalah suatu perangkat yang dapat mengubah dan menurunkan tegangan listrik dari 220V AC menjadi 12V DC, 5V DC atau 3,3V DC. Komponen yang terdapat pada power supply dapat dilihat seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 4. Power Supply

LCD (Liquid Crystal Display)

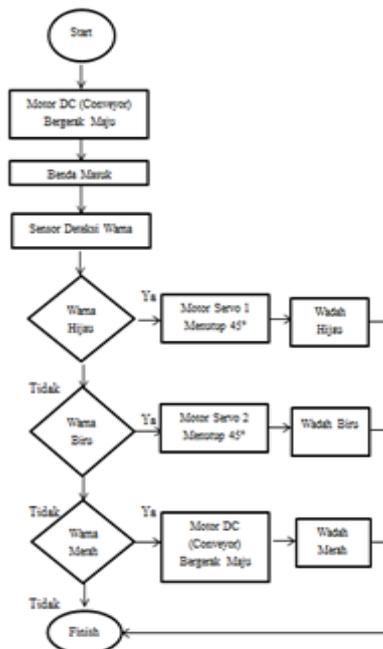
Penampil kristal cair (Inggris: liquid crystal display, LCD) adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan di berbagai bidang misalnya dalam alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator ataupun layar komputer. Kini LCD mendominasi jenis tampilan untuk komputer meja maupun *notebook* karena membutuhkan daya listrik yang rendah, bentuknya tipis, mengeluarkan sedikit panas, dan memiliki resolusi tinggi.

LCD bisa memunculkan gambar dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (piksel) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah

karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

Prinsip Kerja Robot

Prinsip kerja robot yang saya buat adalah robot penyortir benda berdasarkan warna yang menggunakan sistem kerja conveyor. Untuk cara kerjanya benda terlebih dahulu di letakan di atas conveyor yang digunakan sebagai pembawa benda tersebut. Kemudian benda di bawa dan di sortir dengan sensor warna TCS 3200 untuk memisahkan benda yang berwarna merah, hijau dan biru. Lalu setelah warna di deteksi oleh sensor warna, maka secara otomatis servo akan bekerja untuk menyortir benda menuju kedalam wadah yang sesuai dengan warna yang telah di tentukan. Dan bila benda tersebut tidak terdeteksi oleh sensor warna, maka benda tersebut akan masuk kembali untuk di deteksi oleh sensor warna.



Gambar 5. Flow Chart program robot penyortir benda

Gambar 5 adalah cara kerja dari robot penyortir benda. Pertama adalah ketika tombol start di tekan maka conveyor akan bergerak maju,selanjutnya benda berwarna hijau di letakkan pada konveyor hijau di letakkan pada konveyor hijau maka sensor mendeteksi warna lalu secara otomatis motor servo1 menutup 45° dan benda hijau masuk kedalam wadah hijau,begitu juga dengan warna biru ketika sensor mendeteksi warna biru,maka secara otomatis motor servo 2 akan menutup 45° dan benda biru masuk kedalam wadah biru,dan bila warna merah yang terdeteksi,maka motor DC (conveyor) akan bergerak maju,dan benda merah masuk kedalam wadah merah.

Gambar 5. Flow chart Program Robot

Program yang digunakan adalah program Arduino Uno. bahasa pemrograman Arduino mirip bahasa C yang digunakan pada AVR. Akan tetapi lebih sederhana, dan lebih mudah untuk dipelajari. Ada yang bilang juga bahwa bahasa pemrograman Arduino adalah bahasa processing. Setelah void setup selesai dibuat ,maka langkah selanjutnya adalah membuat void loop nya. Void loop disini berfungsi untuk mengulang program yang di jalankan secara berulang-ulang,supaya kita tidak lagi membuat program yang baru untuk menjalankan perintah yang sama. Adapun program void loop nya adalah sebagai berikut

```

void loop()
{
  color();
  Serial.print("R Intensity:");
  Serial.print(red, DEC);
  Serial.print(" G Intensity: ");
  Serial.print(green, DEC);
  Serial.print(" B Intensity : ");
  Serial.print(blue, DEC);
  //bray.setCursor(0,1);
  //bray.print((green*4)/255);
  bray.setCursor(2,1);
  bray.print(nilaiR);
  bray.setCursor(7,1);
  bray.print(nilaiB);
  bray.setCursor(12,1);
  bray.print(nilaiG);

  //Serial.println();
  int warnamin = min (min (red,blue),green);
  if ((warnamin==green)&& green<=200)
  {
    Serial.println(" - (Green Color)");
    nilaiG++;
    analogWrite(13, HIGH);

    delay(400);
    //myservo2.write(tutup);
    myservo1.write(tutup);
  }
  else if ((warnamin==blue)&& blue<=200)
  {
    Serial.println(" - (Blue Color)");
    nilaiB++;
    delay(400);
    analogWrite(13, LOW);
    delay(800);
    analogWrite(A3, 100);
    myservo2.write(tutup);
    //myservo2.write(buka);
  }
  else if ((warnamin==red)&& red<=200)
  {
    Serial.println(" - (Red Color)");
    nilaiR++;
    delay(400);
    analogWrite(13, LOW);
    myservo1.write(buka);
    delay(1000);
    analogWrite(A3, 0);
    myservo2.write(buka);
  }
  delay(400);
}
    
```

Gambar 6. voidloop pada program

Setelah void loop selesai dibuat,maka langkah selanjutnya adalah membuat void color yang berfungsi untuk membaca warna yang ada di program,supaya dapat membaca warna ketika program dijalankan untuk menyortir benda,adapun program void color nya adalah sebagai berikut :

```

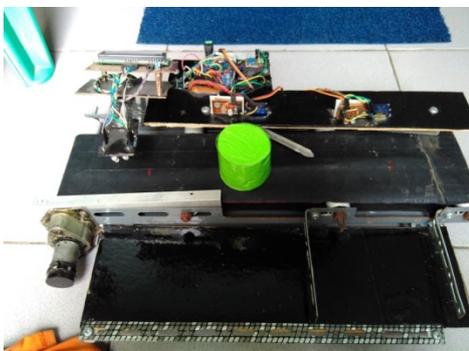
void color()
{
    digitalWrite(s2, LOW);
    digitalWrite(s3, LOW);
    //count OUT, pRed, RED
    red = pulseIn(out, digitalRead(out) == HIGH ? LOW : HIGH);
    digitalWrite(s3, HIGH);
    //count OUT, pBLUE, BLUE
    blue = pulseIn(out, digitalRead(out) == HIGH ? LOW : HIGH);
    digitalWrite(s2, HIGH);
    //count OUT, pGreen, GREEN
    green = pulseIn(out, digitalRead(out) == HIGH ? LOW : HIGH);
}
    
```

Gambar 7. void color pada program

Setelah void color selesai di buat, maka kita dapat mengupload program yang sudah jadi ke arduino, supaya arduino dapat menjalankan alat yang sudah kita buat dengan cara membaca program yang sudah diupload.

Pengujian hasil

Pengujian pertama dilakukan dengan meletakkan benda padat berwarna hijau di atas conveyor yang berjalan untuk disortir dan di deteksi oleh sensor warna.



Gambar 8. Benda warna hijau terdeteksi oleh sensor warna dan

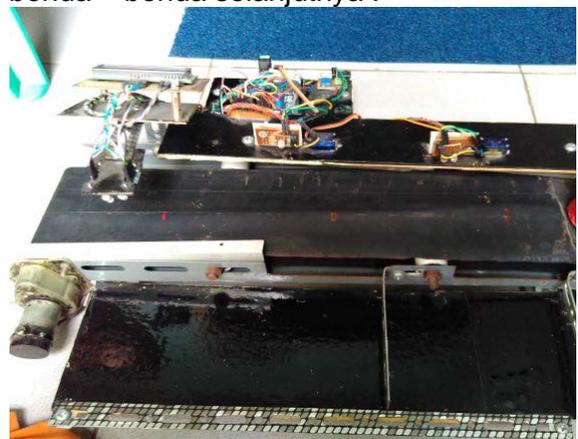
servo 1 menyortir benda padat berwarna hijau

Ketika benda padat berwarna hijau terdeteksi oleh sensor warna, maka secara otomatis servo 1 menutup 45° dan menyortir benda tersebut untuk masuk ke dalam wadah yang berwarna hijau yang telah disiapkan sebagai tempat untuk meletakkan benda-benda padat yang berwarna hijau yang telah selesai di sortir



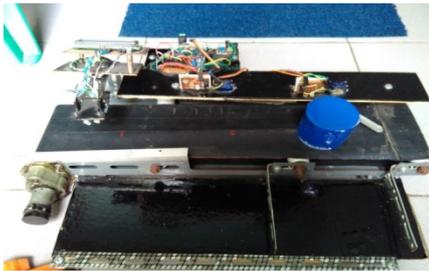
Gambar 9. Benda padat warna hijau masuk ke dalam wadah hijau.

Ketika benda padat berwarna hijau selesai di sortir maka posisi servo kembali ke posisi awal, disini alat penyortir siap untuk menyortir benda – benda selanjutnya .



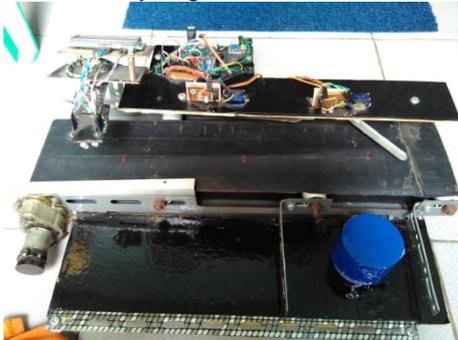
Gambar 10. servo kembali ke posisi awal

Benda padat selanjutnya yang di deteksi oleh sensor warna adalah warna biru, maka secara otomatis servo 2 akan menutup atau menyortir benda padat tersebut untuk masuk ke dalam wadah yang berwarna biru.



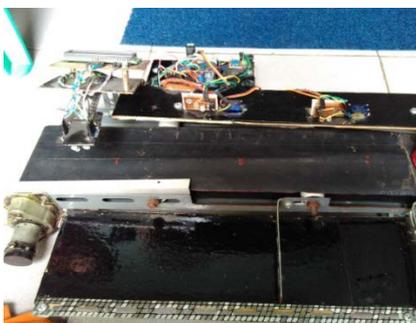
Gambar 11. servo 2 menyortir benda padat warna biru

Ketika sensor warna mendeteksi benda padat yang masuk adalah warna biru, maka secara otomatis servo 2 menyortir benda padat tersebut untuk masuk ke wadah yang berwarna biru .



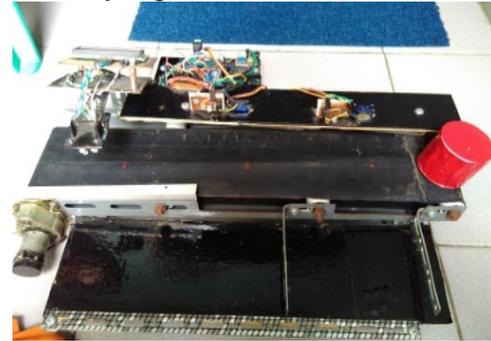
Gambar 12 benda padat warna biru masuk kedalam wadah biru

Ketika benda padat warna biru selesai di sortir maka posisi servo kembali ke posisi awal, disini alat penyortir telah siap untuk menyortir benda – benda padat selanjutnya .



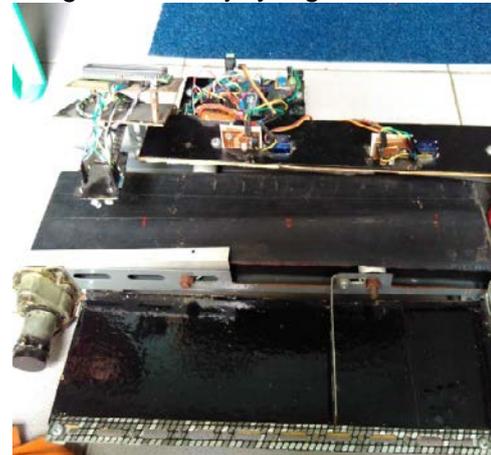
Gambar 13 servo kembali ke posisi awal

Warna benda padat terakhir yang di deteksi oleh sensor warna adalah benda padat warna merah, dimana servo akan tetap di posisi awal tidak bergerak, supaya tidak menghalangi benda padat merah untuk masuk kedalam wadah merah yang telah di tentukan.



Gambar 14. Benda padat warna Merah masuk ke dalam wadah merah

Setelah semua benda padat masuk kedalam wadah yang telah di tentukan maka servo kembali ke posisi awal untuk menyortir warna-warna benda padat selanjutnya dengan cara kerja yang sama.

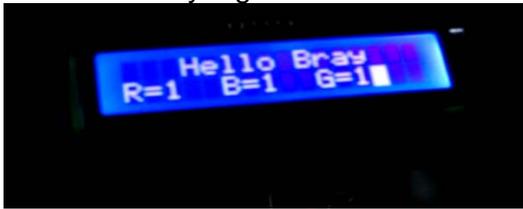


Gambar 15 servo kembali ke posisi awal

Tampilan LCD

Untuk alat saya menambahkan LCD sebagai penampil data yang di gunakan untuk menghitung jumlah warna benda padat yang telah di

deteksi oleh sensor warna dan telah di sortir oleh servo untuk masuk ke dalam wadah yang telah di tentukan.



Gambar 16 tampilan LCD

Tabel 18 Hasil analisa data dan Uji coba

Tabel 4.1 Hasil analisa data dan Uji coba

No	Benda		Motor dc	Motor servo	Wadah	
	Warna		Aksi Kendali	Aksi Kendali	Warna	
1	Hijau		Maju	Servo 1 menutup 45°		Hijau
2		Biru	Maju	Servo 2 menutup 45°		Biru
3			Maju		Servo tidak bergerak	Merah
4	Biru		Maju	Servo 2 menutup 45°		Biru
5		Merah	Maju		Servo tidak bergerak	Merah
6	Hijau		Maju	Servo 1 menutup 45°		Hijau
7		Merah	Maju		Servo tidak bergerak	Merah

Gambar 1 tabel hasil analisa

Dari hasil analisa dan uji coba yang di dapat,robot dapat memisahkan barang sesuai dengan warna yang di tentukan secara berulang-ulang tanpa adanya kendala.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor warna TCS3200 cocok digunakan sebagai sensor deteksi obyek yang berwarna hal ini ditunjukkan pada hasil pengujian ketika mendeteksi warna merah,hijau dan biru memberikan reaksi pada motor servo bergerak menutup 45°.
2. Pada sistem penyortir benda berdasarkan warna pada penelitian ini memberikan kemudahan dalam menyortir

benda dan menampilkan jumlah warna benda sehingga dapat meminimalkan *human error*

SARAN

Melalui penelitian ini,terlihat bahwa robot penyortir benda berdasarkan warna ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu demi kesempurnaan robot ini,maka perlu diberikan saran-saran guna memperbaiki dan mengembangkan robot ini,antara lain : menambah beberapa sensor lain untuk membuat aplikasi yang lebih canggih dan tidak hanya bisa mendeteksi 3 warna saja. Hal ini di maksudkan untuk membuat pergerakan robot dapat maksimal dan stabil.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dinata,Marta,Yuwono.2015.*Arduino Itu Mudah*.Jakarta: PT Elex Media Komputindo. Diakses pada 8 Februari 2016.
2. Distantina. 2009. *Materi Transportasi Padatan*. <http://distantina.staff.uns.ac.id/files/2009/10/1-materi-transportasi-padatan.pdf>. Diakses pada 12 Maret 2016.
3. M.W, Guna. 2016. *Sensor Warna*. <https://id.scribd.com/doc/25883293/pendeteksiwarna>. Diakses pada 8 Februari 2016.
4. Wae, Jon.201. *Pendeteksi Warna*. https://id.scribd.com/doc/25883293/pendeteksi_warna. Diakses pada 8 Februari 2016.