

ROBOT ARM (ADVANCED RISC MACHINE) PEMINDAH BARANG OTOMATIS BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO R3

Dedi Lesmana¹⁾, Budy Satria²⁾, Yessi Ratna Sari³⁾

¹²³Teknik Komputer, AMIK Mitra Gama, Jl. Kayangan, No. 99 Duri, Riau Indonesia
email: dedilesmana0505@gmail.com budysatriadeveloper@gmail.com
yessiratnasari91@gmail.com

Abstract

The latest evolution of technology lately had triggered a lot of creativity in our world, especially in robotic in industry. The use of a robot aims to save money and produces product with the same quality. The robot movers and goods is one of the implementation of technology in the field of robotics has the ability to help people to move goods from a place to place that has been made on the color of a grouping of the goods. In this research, robot was designed based on microcontroller 328. Also it is equipped with one DC motors as wheel driver, four servo motors as arm driver, one IR (Obstacle) sensor as an item detector and one TCS3200 sensors as colour.

Keywords : Robot, arduino uno, sensor TCS3200, sensor IR(Obstacle), motor DC, motor servo

Abstrak

Perkembangan teknologi yang pesat akhir-akhir ini telah banyak menciptakan kreasi di dunia, khususnya di bidang robotika telah banyak digunakan untuk membantu manusia dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Salah satu aplikasinya adalah pemanfaatan di bidang industri. Pemanfaatan robot bertujuan untuk menghemat biaya dan menghasilkan produk dengan kualitas yang sama. Robot pemindah barang adalah salah satu implementasi teknologi dalam bidang robotika yang memiliki kemampuan untuk membantu manusia untuk memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat yang telah ditentukan berdasarkan warna pengelompokan barang tersebut. Dalam penelitian ini, dirancang robot pemindah barang berbasis mikrokontroler 328. Robot dilengkapi dengan satu buah motor DC sebagai penggerak roda, tiga buah motor servo sebagai penggerak lengan, satu buah sensor IR (Obstacle) sebagai pendeteksi barang dan satu buah sensor TCS3200 sebagai pendeteksi warna.

Kata Kunci : Robot, arduino uno, sensor TCS3200, sensor IR(Obstacle), motor DC, motor servo

1. PENDAHULUAN

Teknologi mengalami suatu kemajuan yang sangat pesat pada masa sekarang ini. Teknologi yang canggih telah menggantikan peralatan-peralatan manual yang membutuhkan banyak tenaga manusia untuk dioperasikan, salah satunya yaitu penggunaan robot. Perkembangan teknologi robotika telah membuat kualitas kehidupan manusia semakin tinggi. Saat ini perkembangan teknologi robotika telah mampu meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi berbagai industri. Teknologi robotika juga telah menjangkau sisi hiburan dan pendidikan bagi manusia. Dengan cara menambah tingkat kecerdasan sebuah robot adalah menambah sensor pada robot tersebut. Salah satu robot yang memiliki sistem gerak otomatis adalah robot arm (Advanced RISC Machine). Robot

arm tersebut dirancang agar dapat mempermudah pemindahan dan pengelompokan barang dengan pengendali otomatis.

Robot pemindah barang adalah salah satu implementasi teknologi dalam bidang robotika yang memiliki kemampuan untuk membantu manusia untuk memindahkan barang dari suatu tempat ke tempat yang telah ditentukan berdasarkan warna pengelompokan barang tersebut. Pada robot pemindah barang ini memerlukan alat penggerak berupa motor DC untuk berjalan. Selain alat gerak berupa motor, robot ini memerlukan sensor RGB (Red, Green, Blue) untuk mendeteksi warna dan juga sensor *Infra Red Obstacle* untuk mendeteksi barang serta motor servo yang berfungsi untuk menggerakkan lengan gripper. Untuk pengontrolan robot secara keseluruhan menggunakan Arduino Uno R3.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Robot

Di dalam dunia industri banyak teknologi robot digunakan untuk proses produksi industri. Robot industri yang umumnya digunakan yaitu teknologi lengan robot (Robot Arm). Input dari robot merupakan sekumpulan data dan diproses menjadi sebuah informasi. data yang didapat dari sensor yang di tanamkan pada robot [1]. Teknologi lengan robot yaitu robot yang menyerupai tangan manusia sebagai manipulator yang dapat diprogram ulang dengan berbagai pergerakan untuk berbagai tugas dan juga mengendalikan serta mensinkronkan peralatan dengan pekerjaannya [2]

Robot merupakan sistem atau alat yang dapat berperilaku atau meniru perilaku manusia dengan tujuan untuk menggantikan dan mempermudah kerja/aktifitas manusia [3]. Pada kamus Webster pengertian robot adalah: *An automatic device that performs function ordinarily ascribed to human beings* (sebuah alat otomatis yang melakukan fungsi berdasarkan kebutuhan manusia). Dari kamus Oxford diperoleh pengertian robot adalah: *A machine capable of carrying out a complex series of actions automatically, especially one programmed by a computer* (sebuah mesin yang mampu melakukan serangkaian tugas rumit secara otomatis, terutama yang diprogram oleh komputer) [4].

2.2 Arduino Uno (IDE)

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang didalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel [5].

2.3 Atmega 328

ATMega merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. ATMega 16, ATMega 32, ATMega328, atmega mempunyai memory 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanent karena EEPROM tetap daya penyimpanan data meskipun catu daya dimatikan, memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah ukuran memori [6].

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komponen yang mengintegrasikan mikroporsessor, memori, dan alat input dan output yang dikemas dalam satu chip tunggal. Mikrokontroler juga disebut sebagai *Single Chip Mikrokomputer* (SCM) yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk tugastugas yang berorientasi kontrol [7].

2.5 Sensor Warna TCS3200

Sensor warna TCS3200 dapat mendeteksi dan mengukur intensitas warna tampak. Beberapa aplikasi yang menggunakan sensor ini diantaranya : pembacaan warna, pengelompokan barang berdasarkan warna, *ambient light sensing and calibration*, pencocokan warna, dan banyak aplikasi lainnya [8].

2.6 Relay

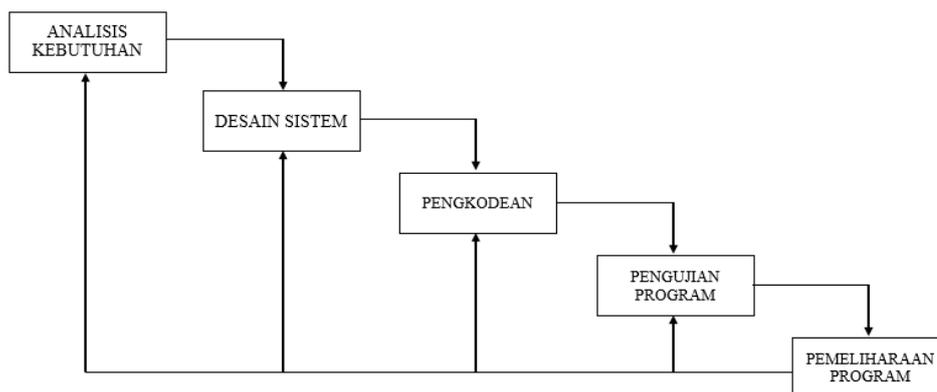
Relai adalah sakelar yang beroperasi secara elektrik dan merupakan komponen Elektromekanis yang terdiri dari dua bagian utama: elektromagnet (koil) dan sakelar mekanis. Relai menggunakan prinsip elektromagnetik untuk bergerak saklar dengan tegangan daya rendah untuk menghantarkan listrik tegangan tinggi. Misalnya Relay yang menggunakan 5V dan 50ma dapat memindahkan Armature Relay sebagai sakelar untuk menghantarkan listrik 220V 2A [9].

2.7 Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor listrik dengan system umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian control yang ada di dalam motor servo [10]

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah menggunakan metode *Waterfall Development Model*.



Gambar 3.1 *Waterfall Development Model*

Berikut penjelasan dari *Waterfall Development Model*

a. Analisis Kebutuhan (Requirement Definition)

Penelitian ini dilakukan pertama kali dengan melakukan analisis kebutuhan yaitu pengumpulan data melalui observasi, studi pustaka, jurnal yang berkaitan dengan permasalahan dan wawancara untuk merancang sistem agar sesuai kebutuhan. Sebelum memasuki tahap perancangan program, tahap analisis dilakukan agar nantinya dalam merancang program tidak terjadi kesalahan. Analisis adalah tahap penting sebelum

memasuki tahap selanjutnya, apabila pada tahap ini terjadi kesalahan maka tahap selanjutnya sudah dipastikan akan terjadi kesalahan

b. Desain Sistem (System and Software Design)

Pada tahapan ini, peneliti melakukan konsep prosedural untuk memodelkan sistem terhadap desain dari sistem yang akan dirancang dan dibuat.

c. Pengkodean (Coding)

Pada tahapan ini, desain program pada tahapan sebelumnya diterjemahkan dalam bentuk kode-kode dengan menggunakan bahasa pemrograman. Dalam perancangannya sistem menggunakan Arduino UNO sebagai pusat pengendali dan alat yang dikendalikan memiliki beberapa bagian, Arduino Uno, Sensor Warna TCS3200, Sensor IR Obstacle, Motor Servo, Motor DC, dan Relay.

d. Pengujian (Testing)

Pada tahapan ini dilakukan penggabungan modul – modul yang telah dibuat dan dilakukan proses pengujian untuk mengetahui sistem yang telah dibangun terdapat kesesuaian dengan desain yang dirancang dan apakah masih ada kesalahan atau tidak pada pengujiannya. Pengujian dilakukan langsung oleh *user* dengan menggunakan *Black Box Testing*.

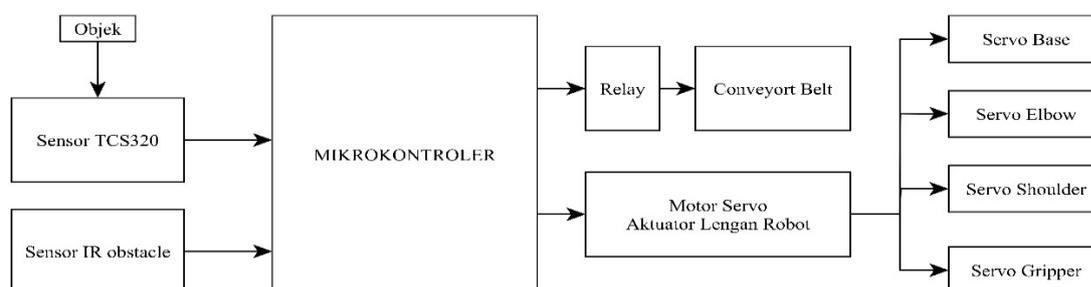
e. Perawatan (Maintenance)

Pada tahapan ini, sistem yang telah dirancang, dibuat dan dijalankan harus dilakukan perawatan secara berkala. Perawatan dilakukan untuk tetap menjaga sistem dalam keadaan baik dan untuk mengetahui kesalahan atau kerusakan bila tidak ditemukan pada tahapan sebelumnya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Blok Diagram Sistem

Pada deskripsi cara kerja atau prinsip kerja akan dijelaskan pada 4.1 berikut ini:



Gambar 4.1 Blok Diagram

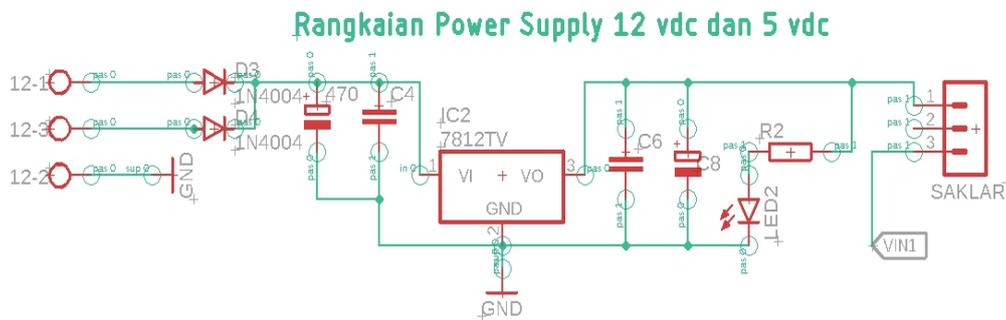
Berdasarkan blok diagram sistem yang telah digambarkan di atas, maka dapat diuraikan secara detail mengenai perancangan dan pembuatan alat baik dari segi *hardware* (perangkat keras) maupun *software*. Perancangan pembuatan rangkaian elektronik ini menggunakan Arduino sebagai pemrosesan data keseluruhannya.

4.2 Perancangan Perangkat Keras

4.2.1 Rangkaian Power Supply

Merangkai *power supply* merupakan hal yang harus dilakukan pertama karena power supply berfungsi untuk mengubah tegangan AC 220V menjadi tegangan DC 5V dan 12V menggunakan IC 7805 dan 7812 yang dirancang khusus sebagai regulator tegangan untuk

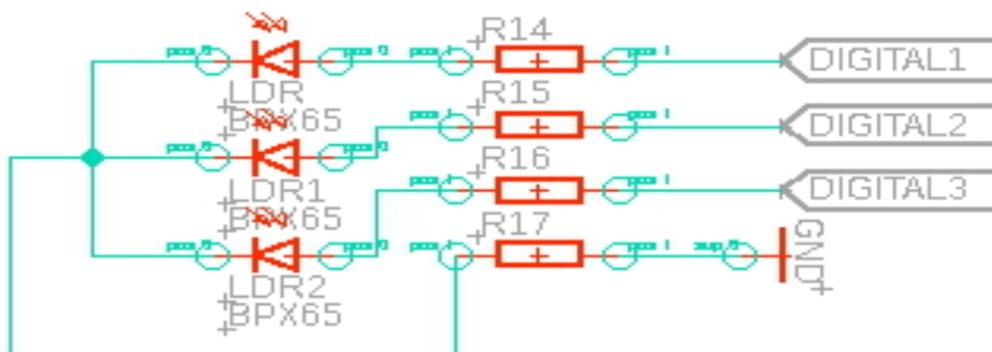
menghasilkan 5V dan 12V yang stabil. Adapun fungsi rangkaian power supply ini adalah untuk memberikan tegangan input mikrokontroler Arduino Uno dan tegangan 12V untuk input motor. Fungsi pemasangan regulator tegangan pada catu daya adalah untuk menstabilkan tegangan keluaran apabila terjadi perubahan tegangan masukan pada catu daya.



Gambar 4.2 Rangkaian *Power Supply*

4.2.2 Rangkaian *Sensor*

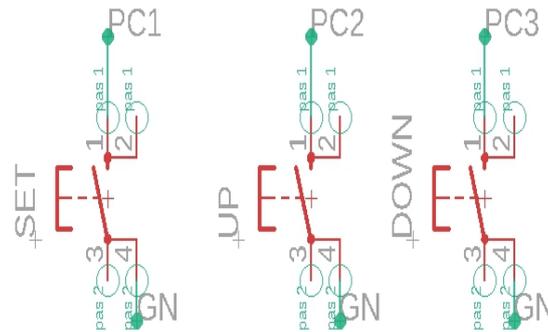
Selanjutnya adalah rangkaian komponen Sensor yang dapat dilihat pada Gambar 4.3 di bawah ini :



Gambar 4.3 Rangkaian *Sensor*

4.2.3 Rangkaian *Push Button*

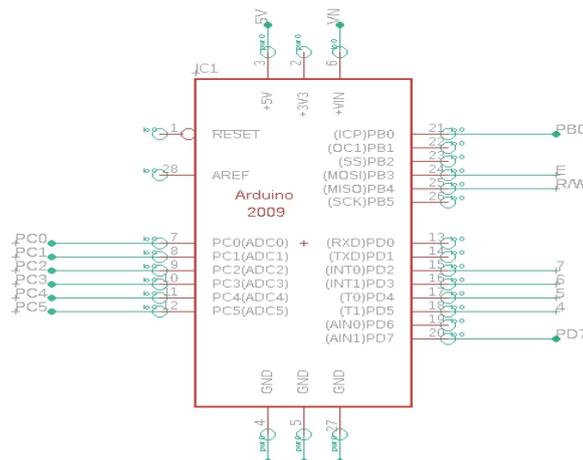
Push button berfungsi untuk mengatur besaran suhu yang diinginkan. Terdapat tiga buah push button diantaranya adalah *Up* untuk menaikkan angka *Down* untuk menurunkan angka, dan *Set* untuk menyetujui pengaturan. Rangkaian *Push Button* bisa dilihat pada Gambar 4.4 di bawah ini :



Gambar 4.4 Rangkaian Push Button

4.2.4 Inisialisasi Pin Arduino

Berikut ini adalah *board arduino* yang sudah diinisialkan pada masing masing pin komponen yang dibutuhkan bisa dilihat pada Gambar 4.5 di bawah ini:

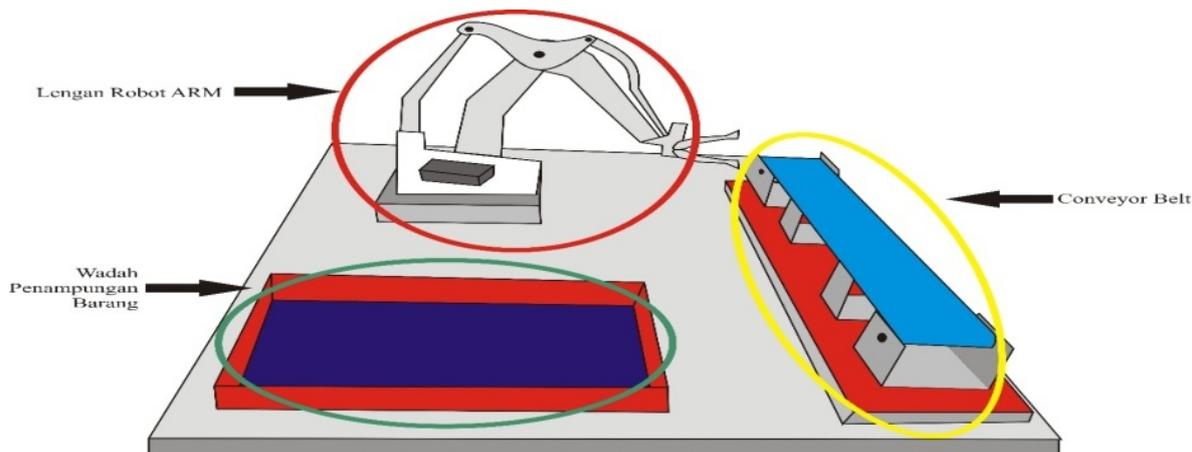


Gambar 4.5 Inisialisasi Pin Arduino

Inisial pin pada arduino berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengatur alur kerja alat dengan memasukkan perintah ke dalam mikroprosesor. Terdapat beberapa komponen yang dapat dikontrol dan difungsikan secara otomatis yaitu motor DC yang berfungsi sebagai pemutar *conveyor belt*. *Relay* biasa juga disebut saklar yang dapat diatur dalam kondisi hidup atau mati menggunakan arduino. Rangkaian *relay* dihubungkan pada pin D8 di arduino sehingga pada saat kondisi terpenuhi dalam program arduino maka *relay* akan berfungsi sebagai mana kondisi yang telah ditetapkan (hidup/mati) atau dalam keadaan yang bernilai 0/1.

4.2.5 Desain Robot ARM Pemindah Barang

Desain bentuk robot arm pemindah barang otomatis ini didesain dengan menggunakan *acrylic* 3mm yang didesain dengan menggunakan alat khusus pembengkok *acrylic*. Di samping itu juga base robot dibuat dengan menggunakan triplek dan kayu blok 3 cm². Perancangan desain robot arm pemindah barang otomatis dapat dilihat pada Gambar 4.2 di bawah ini:



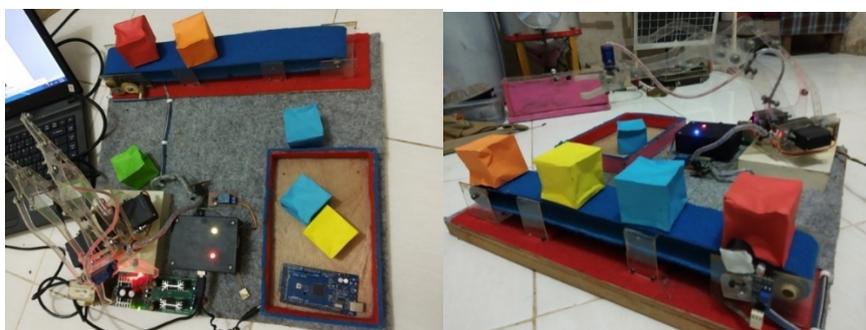
Gambar 4.6 Desain Robot ARM Pemindah Barang Otomatis

4.3 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan *software* dilakukan agar perangkat keras (*hardware*) yang dirancang bekerja sesuai dengan yang diinginkan dibuatlah suatu kombinasi perintah-perintah dalam bahasa pemrograman sesuai dengan *syntax* program standar Arduino yang akan mengontrol kinerja mikrokontroler pada alat yang dirancang. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa basic dengan *software* Arduino IDE.

4.4 Implementasi

Pada tahap implementasi ini akan dilakukan pengujian pada rancangan alat yang telah dibuat. Hasil yang dicapai dalam proses pembuatan *prototype* Robot ARM (Advanced RISC Machine) Pemindah Barang Otomatis Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Uno R3 diperoleh dari berbagai macam pengujian yang dilakukan selama proses perakitan alat. Dengan tujuan untuk memastikan peralatan yang dibuat dapat diandalkan serta untuk mengetahui kelemahan dan kekurangan dari alat keseluruhan baik dari segi *hardware* maupun *software* yang digunakan. Adapun hasil rangkaian alat secara keseluruhan untuk tampak atas dan tampak samping dapat dilihat pada Gambar 4.4 di bawah ini:



Gambar 4.7 Rangkaian Robot ARM tampak atas dan samping

4.5 Pengujian (Testing)

Pengujian yang dilakukan dalam setiap tahap antara lain:

a. Pengujian Catu Daya

Catu Daya memperoleh sumber tegangan dari PLN sebesar 220 volt AC yang kemudian diturunkan menjadi 12 volt AC dengan menggunakan trafo *step down*.



Gambar 4.8 Komponen Catu Daya

b. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno

Pengujian mikrokontroler dilakukan dengan cara memasukkan program dengan memanfaatkan *Communications Serial* pada papan mikrokontroler Arduino Mega328.



Gambar 4.9 Mikrokontroler Arduino Uno

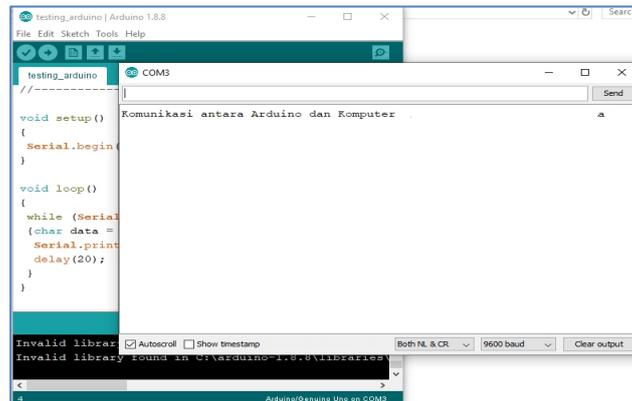
Berikut adalah langkah pengujian mengenai komunikasi antara papan Arduino dan laptop:

1. Menghubungkan mikrokontroler dengan komputer/laptop dengan menggunakan *USB Cable Max*.
2. Menulis dan meng-upload *sketch* di bawah menggunakan software Arduino IDE (Integrated Development Environment),

```
void setup(){  
  Serial.begin(9600);}  
void loop(){  
  while (Serial.available() != 0)  
  {char data = Serial.read();  
  Serial.print(data);  
  delay(20);}}
```

Sketch diatas digunakan untuk membaca semua karakter yang dikirimkan ke *port serial*. Untuk memulai komunikasi perlu digunakan `Serial.begin(9600);`, menentukan kecepatan data pengirim dan penerima. Sedangkan `While (Serial.available() != 0)...` digunakan untuk memantau data yang berada pada port serial. `Serial.print(data);` digunakan untuk mengirim isi variable dan akan mengirimkan data dari komentar ke jendela serial.

3. Dengan membuka serial monitor pada software Arduino IDE akan muncul berupa tampilan Serial Monitor. Kemudian mengetikkan perintah String di kolom komentar, Dengan meng-klik Send, selanjutnya akan mengirimkan kembali string ke port serial seperti tampil pada Gambar 4.7 di bawah ini:



Gambar 4.10 Tampilan Serial Monitor

c. Pengujian Motor Servo

Pada pengujian ini terdapat 3 unit motor servo untuk lengan dan 1 unit mikro servo untuk digunakan pada *gripper*, di mana motor servo pertama berfungsi untuk memutar lengan pada robot ARM. Sebagaimana yang diketahui putaran pada motor servo dapat mencapai 360°. Pada alat ini perputaran motor servo dibuat dengan nilai 90°, yang mana putaran tersebut digunakan untuk memindahkan barang. Motor servo yang kedua berfungsi untuk mengangkat lengan robot ARM, dimana posisi awal motor servo ini berada pada sudut 45° yang mana pergerakannya dibatasi nilai geraknya sampai minimum 10° untuk posisi mengangkat barang.



Gambar 4.11 Bentuk Fisik Servo I, II dan III

d. Pengujian Rangkaian Relay

Adapun cara kerja dari rangkaian *relay* adalah, apabila pin diberi nilai logika 0 (*low*) maka *relay* akan aktif/ON dan apabila diberi nilai logika 1 (*high*) *relay* akan mati/OFF. Berikut adalah bentuk fisik rangkaian relay yang digunakan



Gambar 4.12 Rangkaian *Relay*

Hasil dari pengujian rangkaian *relay* seperti pada Tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Rangkaian *Relay*

Input	Relay
Low	1
Low	1
High	0
High	0

Pada saat mikrokontroler Arduino Uno diberi tegangan 7,4 Volt, maka tegangan tersebut akan memberikan arus kepada semua komponen yang terhubung dengan mikrokontroler. Seperti Motor Servo, Motor DC, Sensor IR(Obstacle), Sensor TCS3200, *Gripper*, Relay. Setelah mikrokontroler sudah aktif maka motor servo dan gripper berada dalam posisi stanby, berbeda dengan posisi motor dc akan berada dalam posisi aktif atau berputar. Ketika sensor IR dan TCS3200 berkerja akan memberikan nilai logika kepada mikrokontroler. Mikrokontroler akan memberi keluaran yaitu motor servo dan Motor DC.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dari Robot ARM (Anvanced RISC Machine) Pemindah Barang Otomatis Berdasarkan Warna Berbasis Arduino Uno, maka dapat di ambil kesimpulan yaitu Mikrokontroler Arduino Uno 328 bekerja dengan baik dalam pemrosesan data dan pembacaan program yang ditanamkan, sehingga alat bekerja sesuai dengan program yang telah dibuat. Dengan memanfaatkan perancangan pembuatan alat pemindah barang ini secara otomatis dapat menggantikan peran manusia dalam hal memindahkan barang. Dengan memanfaatkan alat pemindah barang otomatis ini, waktu pengoperasian produksi pabrik akan lebih efisien dan efektif. Adapun saran untuk menyempurnakan kerja sistem dan pengembangan lebih lanjut adalah perlu dilakukan perbaikan pada sistem mekanik yang masih kurang sempurna agar lebih presisi, sehingga pengambilan dan penempatan barang lebih akurat. Sensor *Infrared* yang masih mengalami gangguan yang berasal dari luar berupa cayaha sinar matahari yang mempengaruhi penerimaan dan pemancar *infrared* agar gangguan dapat minimalisir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ridarmin, Fauzansyah, Elisawati, and E. Prasetyo, "Prototype Robot Line Follower Arduino Uno Menggunakan 4 Sensor TCRT5000," *INFORMATIKA*, vol. 11, no. 2, pp. 17–23, 2019.
- [2] Ikhsan and P. Ayomi, "Implementasi Raspberry PI pada ARM Robot Penyortir Benda Berdasarkan Warna dan Bentuk," *J-Click*, vol. 6, no. 2, pp. 176–182, 2019.
- [3] M. I. Moha, V. C. Poekoel, M. E. I. Najoan, and R. F. Robot, "Implementasi Kamera 360 Derajat Untuk Mendeteksi Objek Pada Robot Sepak Bola Beroda," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 3, pp. 321–328, 2019.
- [4] N. L. Husni, S. Rasyad, M. S. Putra, Y. Hasan, and J. Al Rasyid, "Pengaplikasian Sensor Warna Pada Navigasi Line Traking Robot Sampah Berbasis Mikrokontroler," *Ampere*, vol. 4, no. 2, pp. 297–306, 2019.
- [5] A. Septryanti and Fitriyanti, "Rancang Bangun Aplikasi Kunci Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Smartphone Android," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.)*, vol. 2, no. 2, pp. 59–63, 2017.
- [6] E. Budihartono and I. Afriliana, "Jurnal Monitoring Plateu," *SEBATIK*, vol. 23, no. 2, pp. 440–446, 2019.
- [7] Sabran and Y. A. Djawad, "Perancangan Modul Pembelajaran Berbasis Projek Pada Matakuliah Dasar Mikrokontroler," *J. MEKOM (Media Komun. Pendidik. Kejuruan)*, vol. 5, no. 1, pp. 23–31, 2018.
- [8] Suhardi and Y. R. Nasution, "Alat Pengenal Nominal Uang Untuk Tunanetra Menggunakan Sensor Warna dan Ultraviolet," *JISTech*, vol. 4, no. 1, 2019.
- [9] N. Sadikin, M. Sari, and B. Sanjaya, "Smarthome Using Android Smartphone, Arduino uno Microcontroller and Relay Module," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1361, no. 1, 2019.
- [10] M. A. Mulyono, "Simulasi Alat Penjaring Ikan Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Continuous , Sensor Jarak Hc-SR04 dan Tombol Menggunakan Arduino Mega," *J. Ilm. Ekon. dan Bisnis*, vol. 12, no. 1, 2019.