

# PERANCANGAN ELEKTRONIKA DAN PEMOGRAMAN ALAT PENGANGKUT SAMPAH OTOMATIS

Nazeb, Muchammad Oktaviandri

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Batam, Jl. Kampus Abulyatama No. 5 Batam Center,  
Batam, 29464, Indonesia

## ABSTRACT

Advances in technology today is advancing so rapidly, especially in the field of machine-controlled machining particularly programs such as CNC machines and robotic systems machines. Robots are useful to humans in doing certain jobs for example, to do work that requires precision-driven sensor systems and programs. According to *the book The Robot Builder's Bonanza* written by *Gordon McComb (2001)* is generally the robot can be defined as a mechanical device that is able to perform human tasks or behave like humans. A healthy environment is an environment free of litter. One of the causes polluted environment is rubbish. Garbage is a problem that is endless, as long as there is life scum would have to produce, and therefore its own challenges when there is garbage tool manufacture robotic system. Based waste conveyance robot is a fresh idea for the existing waste problem can at least help address the problem of garbage in Batam in particular and Indonesia in general. Therefore, the authors take the title of this paper is expected to provide new knowledge for writers in particular and readers in general: "**DESIGN AND PROGRAMMING TOOL CARRIER ELECTRONIC WASTE AUTOMATIC**".

*Key words: Robotic, Automatic, and Mechanic*

## 1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi saat ini maju sangat pesat terutama dibidang pemesinan khususnya mesin yang dikendalikan program seperti mesin CNC dan mesin sistem robotik. Robot berguna untuk manusia dalam mengerjakan pekerjaan tertentu misalnya untuk melakukan pekerjaan yang memerlukan ketelitian yang digerakan dengan sistem program dan sensor. Menurut buku *The Robot Builder's Bonanza* yang ditulis oleh *Gordon McComb (2001)* secara umum robot dapat didefinisikan sebagai peranti mekanik yang mampu melakukan pekerjaan manusia atau berperilaku seperti manusia.

Robot pengikut garis merupakan salah satu bentuk robot penggerak otonom yang banyak dirancang baik untuk penelitian, industri, maupun kompetisi robot. Sesuai dengan namanya tugas dari robot pengikut garis adalah mengikuti garis pemandu yang dibuat dengan presisi tertentu. Aksi paling sederhana dan mendasar dari alat pengangkut sampah adalah berjalan. Berjalan mungkin terlihat sederhana, namun membuat sebuah robot dapat berjalan seperti manusia bukanlah hal yang mudah. Oleh karena itu,

melakukan implementasi sebuah biped robot hingga dapat berjalan merupakan sebuah tantangan tersendiri.

Lingkungan yang sehat adalah lingkungan yang bebas dari sampah. Salah satu yang menyebabkan lingkungan tercemar adalah sampah. sampah adalah masalah yang tidak ada habisnya, karena selama kehidupan ini masih ada sampah pasti akan berproduksi, maka dari itu tantangan yang tersendiri apabila ada pembuatan alat pengangkut sampah sistem robotic.

Sekilas tentang sejarah robot, kata "robot" berasal dari bahasa Czech yaitu "robota", yang berarti "kerja". Kamus besar *Webster* memberikan definisi mengenai robot, yaitu "sebuah peralatan otomatis yang melakukan pekerjaan seperti apa yang dilakukan manusia". Robot juga bisa membantu mempermudah pekerjaan manusia dalam dunia industri. Robot juga mulai populer pada awal tahun 1921 ketika seorang penulis asal Chezh(ceko) bernama Karl membuat pertunjukan tentang drama komedi yang berjudul *R.U.R (Rossum's Universal Robot)*.

. Perancangan desain robot dibuat dengan menggunakan *Software CAD* yang mempunyai kemampuan visualisasi, yaitu memodelkan bentuk 3 dimensi, program grafis berbasis CAD seperti: Autocad sangat membantu dalam merancang part – part serta dimensi robot sebelum robot direalisasikan. Robot ini dikendalikan melalui sebuah perangkat sensor yang dilengkapi dengan program pengontrol. Untuk desain program pengontrol robot dibuat menggunakan *software arduino program*. Pada dasarnya bahasa pemrograman adalah hal yang sangat lumrah dikalangan para programmer dan para pengambil keputusan/*decision maker*, sebagai seorang *engineer* kita dituntut untuk menyelesaikan masalah secara runtut dan sistematis, dengan menggunakan pola pikir yang dimiliki tersebut, kita akan dengan optimal mempertimbangkan segala sesuatu yang mempengaruhi atau faktor dari nilai baik tidaknya atau positif negatifnya suatu keputusan yang kita ambil. Oleh karena itu penulis mengambil judul skripsi ini diharapkan mampu memberikan ilmu baru bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya: “**PERANCANGAN ELEKTRONIKA DAN PEMOGRAMAN ALAT PENGANGKUT SAMPAH SISTEM ROBOTIK**”.

## 2. Metode Perancangan

### Waktu perancangan

Objek perancangan adalah robotic pengangkut sampah sistem robotic yang bekerja dengan system line follower menggunakan sensor photodiode dan LED. Perancangan ini dilakukan mulai dari bulan JUNI 2014. Perancangan komponen-komponen robotic pengangkut sampah dengan system line follower ini menggunakan salah satu *software design* yaitu *solidworks* dan *Autocad*

### Perancangan teknik

Merancang adalah merumuskan suatu konsep dan ide atau merubah konsep dan ide yang sudah ada tersebut dengan cara baru dalam usaha memenuhi kebutuhan manusia. Dalam merancang terdiri dari beberapa aspek yang disebut dengan “*The four C's Of Design*”, yaitu:

1. *Creativity*  
Memerlukan kreasi dari sesuatu hal yang belum ada atau belum ada dipikirkan perancang sebelumnya.
2. *Complexity*  
Memerlukan pengambilan terhadap banyaknya variabel dan parameter.
3. *Choice*

Memerlukan pilihan diantara beberapa kemungkinan solusi yang ada, dari konsep dasar sampai detail yang terkecil dari produk.

### 4. *Compromise*

Memerlukan kompromi terhadap kebutuhan perancangan yang saling konflik.

Dalam proses merancang ini tidak ada sesuatu ketentuan yang baku yang harus diikuti oleh setiap perancang. Setiap perancang akan memiliki prosesnya sendiri untuk mencapai tujuannya.

Dari banyak metode perancangan yang dikeluarkan oleh para perancangan, maka proses yg selalu ada pada setiap metode perancangan yang umum digunakan, yaitu:

1. Mengetahui kebutuhan.
2. Mendefinisikan masalah.
3. Mengumpulkan informasi.
4. Membuat konsep.
5. Evaluasi.
6. Menyampaikan hasil rancangan.

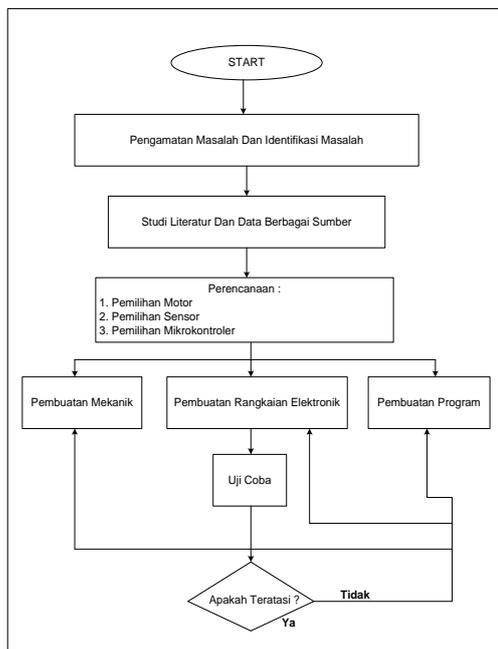
Metode Perancangan model Pahl dan Beitz berdasarkan pada tahap-tahap perhitungan sebagai berikut;

- Klarifikasi masalah  
Mengumpulkan informasi tentang kebutuhan untuk diwujudkan dalam produk akhir dan juga mengumpulkan informasi tentang batasan masalah.
- Membuat konsep perancangan, menetapkan fungsi struktur, penelitian untuk pemecahan masalah yang sesuai, penggabungan kedalam beberapa konsep.
- Rincian perancangan  
Penyusunan bentuk, dimensi dan sifat-sifat umum dari setiap komponen akhir berisi spesifikasi material, kelayakan teknik dan ekonomi. pemeriksaan kembali semua gambar dan dokumen yang dihasilkan.

### Langkah-langkah perancangan

Dalam perancangan Perancangan Elektronika dan Pemograman Alat Pengangkut Sampah Otomatis.

ini langkah-langkah perancangannya dapat dilihat seperti pada *flowchart* berikut ini:



Gambar 1 Flowchart langkah-langkah perancangan

**Prosedur Perancangan Pelaksanaan Perancangan**

Pelaksanaan perancangan ini dapat di bagi dalam beberapa tahap. Secara umum tahapannya dapat di kelompokkan menjadi 3 tahap diantaranya, adalah:

1. Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan ini meliputi tahap perencanaan mekanik, tahap perencanaan elektronik dan tahap perencanaan Pemrograman perangkat.

2. Tahap Pembuatan

Tahap pembuatan ini melibatkan beberapa bidang ilmu sekaligus yaitu:

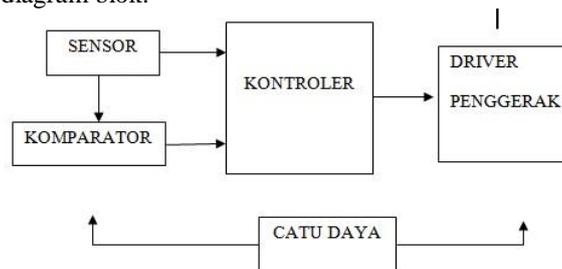
- **Spesialis Mekanik**, bidang ilmu yang cocok adalah teknik mesin dan teknik industri.
- **Spesialis Elektronika**, bidang ilmu yang cocok adalah teknik elektro.
- **Spesialis Programming**, bidang ilmu yang cocok adalah teknik informatika.

3. Tahap Uji Coba

Tahap uji coba ini merupakan tahap terakhir dalam pembuatan alat pengangkut sampah dengan system robotic ini, tahapan ini merupakan tahapan khusus yang akan menyita banyak waktu.

**Rangkaian Elektronika Alat Pengangkut Sampah Otomatis**

Hasil rangkaian elektronis pada alat pengangkut sampah otomatis ini tergabung dari beberapa modul komponen elektronis yang mempunyai fungsi-fungsi tersendiri sehingga membentuk satu kesatuan sistem kontrol yang dapat menjalankan sistem kontrol robot dengan dikendalikan oleh *software* yang dimasukkan kedalam sistem line follower robot. Sistem line follower robot tersebut dapat dilihat melalui sebuah diagram blok.



Gambar 2 Blok diagram sistem alat pengangkut sampah otomatis secara umum

**Sistem Sensor dan Komparator**

Perancangan sensor alat pengangkut sampah otomatis pada proyek tugas akhir ini menggunakan sensor phototransistor. Sensor phototransistor adalah salah satu sensor yang beroperasi secara biner. Phototransistor merupakan sebuah modul sensor yang didalamnya terdapat kombinasi pancaran led yang diterima oleh phototransistor dengan tingkat sensitif yang tinggi melalui media pantulan suatu obyek atau media yang kemudian diperkuat dengan penguat dan hasil *output* phototransistor dikomparasi terlebih dahulu sehingga menghasilkan *output* 1 atau 0. Sistem kerja phototransistor adalah *output* akan berlogika *High* (1) apabila di depannya terdapat media yang terang dan akan berlogika *Low* (0) apabila menemukan media yang lebih gelap. Jarak antara sensor dengan media yang dideteksi berkisar ± 1 cm.

**Driver Penggerak Motor DC**

Sesuai dengan namanya, motor DC didayai dengan tegangan DC (*direct current* = arus searah). Dengan demikian putaran motor DC akan berbalik arah jika polaritas tegangan yang diberikan juga berubah. Motor DC juga memiliki tegangan kerja yang bervariasi, ada yang memiliki tegangan 3V, 6V, 12V dan 24V. Untuk mengontrol motor DC yang bersifat

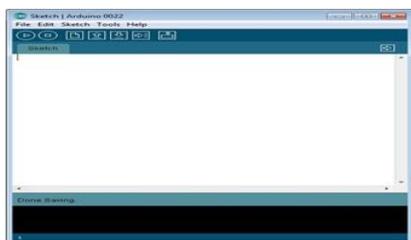
*solid-state* dapat dipakai rangkaian menggunakan transistor. Transistor disusun sedemikian rupa hingga membentuk huruf H atau yang disebut H-bridge transistor, Hbridge transistor tersusun dari 4 buah transistor dengan memanfaatkan fungsi transistor sebagai saklar, yaitu titik *cut off* dan titik saturasi. Pemilihan transistor yang dipilih dapat mengalirkan arus yang diperlukan oleh motor DC.

Dengan semakin berkembangnya teknologi dalam dunia elektronika dan semakin diintegrasikan atau dimampatkan setiap komponen sehingga menjadi lebih praktis, ringkas dan efisien ke dalam *integrated circuit* (IC), maka H-bridge transistor yang tersusun dari 4 buah transistor yang membentuk huruf H, sudah tersedia pada kemasan IC type L298.

IC L298 merupakan IC buatan SG5 Thomson Microelectron Inc. untuk mengontrol motor. IC ini menerima kontrol pada level DTL maupun TTL dan mampu menjalankan beban induktif seperti *relay* selenoid, motor DC maupun motor stepper. Penggerak motor dengan menggunakan IC driver L298 memiliki kemampuan menggerakkan motor DC sampai arus 2A dan tegangan kerja maksimum 40 Volt DC untuk satu kabelnya.

### Program Proses Pengendali Alat Pengangkut Sampah Otomatis

Program pengendali ini berfungsi sebagai pengatur sistem melalui port *data line*. Pada alat pengangkut sampah otomatis ini, program dirancang untuk mengatur gerak dari motor DC.



Gambar 3 program pengendali motor DC

Sebelum data dikirim melalui output, terlebih dahulu data ditentukan arah port *data linenya* yang terhubung pada kaki driver melalui sebuah *case structur*. Kemudian secara otomatis driver akan menjadi saklar untuk

menggerakkan motor DC sesuai dengan perintah pada program. Untuk kemudian dapat merancang sebuah program pengendali alat pengangkut sampah otomatis, program I/O digabungkan dengan program pengendali motor DC dalam sebuah *whileloop*. Sehingga secara otomatis sensor akan menjadi saklar untuk motor DC, sekaligus mengatur Alat pengangkut sampah otomatis selama sistem berada dalam kondisi *ON*.

## 3. Tinjauan Pustaka

### Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Sekedar contoh, bayangkan diri Anda saat mulai belajar membaca dan menulis, ketika Anda sudah bisa melakukan hal itu Anda bisa membaca tulisan apapun baik buku, cerpen, artikel dan sebagainya, dan Andapun bisa pula menulis hal-hal sebaliknya. Begitu pula jika Anda sudah mahir membaca dan menulis data maka Anda dapat membuat program untuk membuat suatu sistem pengaturan otomatis menggunakan mikrokontroler sesuai keinginan Anda. Mikrokontroler merupakan komputer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara harfiahnya bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini.

### Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560.

Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (*port serial hardware*), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, *jack power*, *header ICSP*, dan tombol *reset*. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar *shield* yang dirancang untuk Arduino *Duemilanove* atau Arduino *Diecimila*. Arduino Mega 2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega.

### Power

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan *steker* 2,1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke ke *jack* sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui *header* pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER.

Papan Arduino ATmega 2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 Volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 Volt, maka, pin 5 Volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 Volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 Volt sampai 12 Volt.

Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut:

1. **VIN** : Adalah input tegangan untuk papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 Volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya). Anda dapat memberikan

tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui *jack power*, kita bisa mengakses/mengambil tegangan melalui pin ini.

2. **5V** : Sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 Volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (*built-in*) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari *jack power* DC (7-12 Volt), konektor USB (5 Volt), atau pin VIN pada *board* (7-12 Volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan Arduino.
3. **3V3** : Sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3,3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
4. **GND** : Pin Ground atau Massa.
5. **IREF** : Pin ini pada papan Arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (*shield*) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (*voltage translator*) pada *output* untuk bekerja pada tegangan 5 Volt atau 3,3 Volt.

### Sensor

Robot juga membutuhkan masukan (input) yang akan menentukan apa yang harus dilakukan oleh robot. Input ini umumnya masuk ke dalam otak robot dengan berbagai macam cara. Ada yang menggunakan remote, atau diberikan sebelum robot diaktifkan. Dan ada juga yang langsung diberikan pada robot melalui programnya. Pada jenis yang ketiga ini, begitu robot dinyalakan ia akan menjalankan apa yang sudah ditentukan baginya. Hal ini sangat berlaku bagi robot-robot industri pada umumnya.

## Sistem Bolting

Baut digunakan secara luas dalam industri mekanik. Pada industri mekanik terdapat banyak sekali komponen yang dibuat secara terpisah, kemudian disatukan menggunakan baut dan mur agar memudahkan dilakukan pelepasan kembali saat diperlukan, misalnya untuk melakukan pekerjaan perbaikan atau penggantian komponen. Baut biasanya digunakan berpasangan dengan mur. Bagian batang baut yang berulir dimaksudkan untuk menepatkan dengan celah lubang mur.

Untuk mengurangi efek gesekan antara alat atau perangkat dengan benda kerja dapat ditambahkan *ring/washer* di antara kepala baut dan permukaan benda kerja. *Washer* berbentuk spiral dapat digunakan pada baut untuk membantu mencegah kekuatan sambungan berkurang yang disebabkan baut mengendor akibat getaran.

Konstruksi baut terdiri atas batang berbentuk silinder yang memiliki kepala pada salah satu ujungnya, dan terdapat alur di sepanjang (ataupun hanya di bagian ujung) batang silinder tersebut. Baut terbuat dari bahan baja lunak, baja paduan, baja tahan karat ataupun kuningan. Dapat pula baut dibuat dari bahan logam atau paduan logam lainnya untuk keperluankeperluan khusus.

Bentuk kepala baut yang umum digunakan adalah :

- a) segi enam (hexagon head)  
Kepala baut berbentuk segi enam merupakan bentuk yang paling banyak digunakan.
- b) segi empat (square head)  
Baut dengan kepala berbentuk segi empat pada umumnya digunakan untuk industri berat dan pekerjaan konstruksi.

## Motor

### 1.4.1 Motor DC

Motor DC merupakan suatu motor yang mempunyai dua bagian pokok, yaitu:

1. Rotor atau armature, yaitu bagian yang berputar (Rotating part). Rotor ini berupa sebuah koil di mana arus listrik mengalir.
2. Stator, yaitu bagian yang tetap (stationery part), Stator ini menghasilkan medan magnet , baik yang dibangkitkan dari sebuah koil (elektromagnet) ataupun magnet permanen.

## Servo

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.

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.

Dalam penelitian ini kami menggunakan servo yang mampu menahan

berat beban maksimal 9 kg dan dengan tegangan maksimal 6 volt.

## D Baterai

Baterai adalah alat listrik-kimiawi yang menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Sebuah baterai biasanya terdiri dari tiga komponen penting, yaitu:

1. batang karbon sebagai anode (kutub positif baterai)
2. seng (Zn) sebagai katode (kutub negatif baterai)
3. pasta sebagai elektrolit (penghantar)

Baterai yang biasa dijual (*disposable*/sekali pakai) mempunyai tegangan listrik 1,5 volt. Baterai ada yang berbentuk tabung atau kotak. Ada juga yang dinamakan *rechargeable battery*, yaitu baterai yang dapat diisi ulang, seperti yang biasa terdapat pada telepon genggam. Baterai sekali pakai disebut juga dengan baterai primer, sedangkan baterai isi ulang disebut dengan baterai sekunder.

Baik baterai primer maupun baterai sekunder, kedua-duanya bersifat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai primer hanya bisa dipakai sekali, karena menggunakan reaksi kimia yang bersifat tidak bisa dibalik (*irreversible reaction*). Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat bisa dibalik (*reversible reaction*).

## Pemrograman Arduino

Arduino menggunakan pemrograman dengan bahasa C. Berikut ini adalah sedikit penjelasan yang ditujukan kepada anda yang hanya mempunyai sedikit pengalaman pemrograman dan membutuhkan penjelasan singkat mengenai karakter bahasa C dan software Arduino. Untuk penjelasan yang lebih mendalam, web.Arduino.cc adalah sumber yang lengkap.

Struktur setiap program Arduino (biasa disebut *sketch*) mempunyai beberapa fungsi yang harus ada, yaitu:

1. **void setup() { }**

Semua kode didalam kurung kurawal akan dijalankan hanya satu kali ketika program Arduino dijalankan untuk pertama kalinya.

2. **void loop() { }**  
Fungsi ini akan dijalankan setelah setup (fungsi *void setup*) selesai. Setelah dijalankan satu kali fungsi ini akan dijalankan lagi, dan lagi secara terus menerus sampai catu daya (*power*) dilepaskan.

## Digital

### 1. PinMode(pin, mode)

Digunakan untuk menetapkan mode dari suatu pin, *pin* adalah nomor pin yang akan digunakan dari 0-19 (pin analog 0-5 adalah 14-19). Mode ini yang bisa digunakan adalah *INPUT* atau *OUTPUT*.

### 2. digitalWrite(pin, value)

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai *OUTPUT*, pin tersebut dapat dijadikan *HIGH* (ditarik menjadi 5 volts) atau *LOW* (diturunkan menjadi ground).

### 3. DigitalRead(pin)

Ketika sebuah pin ditetapkan sebagai *INPUT* maka anda dapat menggunakan kode ini untuk mendapatkan nilai pin tersebut apakah *HIGH* (ditarik menjadi 5 volts) atau *LOW* (diturunkan menjadi ground).

## Analog

Arduino adalah mesin digital tetapi mempunyai kemampuan untuk beroperasi di dalam alam analog (menggunakan trik). Berikut ini cara untuk menghadapi hal yang bukan digital.

### 3. AnalogWrite(pin, value)

Beberapa pin pada Arduino mendukung PWM (pulse width modulation) yaitu pin 3,

5, 6, 9, 10, 11. Ini dapat merubah pin hidup (*on*) atau mati (*off*) dengan sangat cepat sehingga membuatnya dapat berfungsi layaknya keluaran analog. *Value* (nilai) pada format kode tersebut adalah angka antara 0 (0% duty cycle ~ 0V) dan 255 (100% duty cycle ~ 5V).

#### 4. AnalogRead(pin)

Ketika pin analog ditetapkan sebagai INPUT anda dapat membaca keluaran voltasenya. Keluarannya berupa angka antara 0 (untuk 0 volts) dan 1024 (untuk 5 volts)

### Potensiometer

Potensiometer adalah resistor tiga terminal dengan sambungan geser yang membentuk pembagi tegangan dapat disetel. Jika hanya dua terminal yang digunakan (salah satu terminal tetap dan terminal geser), potensiometer berperan sebagai resistor variabel atau Rheostat. Potensiometer biasanya digunakan untuk mengendalikan peranti elektronik seperti pengendali suara pada penguat. Potensiometer yang dioperasikan oleh suatu mekanisme dapat digunakan sebagai transduser, misalnya sebagai sensor joystick.

1. Elemen resistif
2. Badan
3. Penyapu (wiper)
4. Sumbu
5. Sambungan tetap pertama
6. Sambungan penyapu
7. Cincin
8. Baut
9. Sambungan tetap kedua

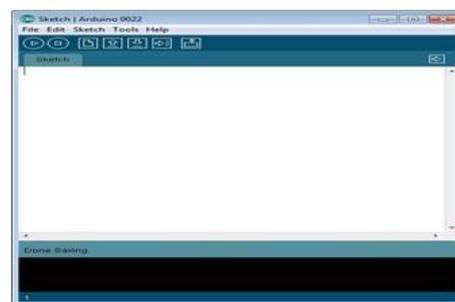
### H-bridge Driver Motor

Rangkaian driver motor DC ini disebut dengan h-bridge dikarenakan konfigurasi/susunan transistornya spt membentuk huruf H. Transistor ini digunakan sebagai switching sehingga nantinya motor dapat berputar searah jarum

jam (*clockwise*) dan berlawanan arah jarum jam (*counterclockwise*).

### 4. HASIL PERANCANGAN PEMOGRAMAN DAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA

Proses pemrograman dilakukan setelah hardware selesai dibuat. Seluruh hardware tersebut diuji apakah sudah sesuai dan tidak ada kesalahan dalam perangkainya. Kemudian program dimasukkan ke dalam arduino mega 250 dan alat dapat menampilkan hasilnya, maka alat dalam keadaan baik. Untuk men – *download* program ke <http://arduino.cc/en/Main/Software> digunakan software sktech Compiler. Downloader di hubungkan ke komputer atau laptop melalui port USB.



Gambar 4 interface compiler arduino

### Data Perancangan Rancangan Elektronika

Proses pertama dalam membuat robot setelah perencanaan mekanik adalah perancangan elektronik yang dapat dibuat atau disusun mengikuti area kerja bentuk robot yang telah didesain sebelumnya.

Dalam penelitian perancangan elektronik robot ini, kami menggunakan beberapa alat utama, yaitu:



Gambar 5 Arduino Mega 2560



Gambar 6 Sensor Circuit dengan 6 potodioda led



Gambar 7 baterai turnigy 2200 mah



Gambar 8 Servo

Setelah didapatkan hasil analisa perhitungan dengan berat beban 2 kg maka kecepatan dan torsi harus disesuaikan dengan beban yang diterima *robotic*. Dari kebutuhan di atas maka dipilih jenis – jenis motor DC, dengan data data sebagai berikut:

1. diameter motor DC : 40mm,
2. jarak jangkauan ± 7 meter
3. maksimum tegangan 6 volt
4. motor DC gear wheel line tracer dengan 0 – 268 Rpm
5. supply power dari batrei turnigy 2200 mAh

Tabel 1 Komponen-komponen perangkat keras electronika alat *robotic* pengangkut sampah secara lengkap.

No	Nama Komponen	Jumlah
1	Motor DC	2
2	Motor Servo	2
3	Arduino Mega 2560	1
4	H – Bridge Driver Motor	1
5	Battery Turnigy	2
6	Comparator	1
7	Ubec 5 V	1
8	Sensor Photodioda dan LED	6

### Pembahasan

Hasil pembahasan dan hasil dari pemrograman robot ini adalah :

```
#include <Servo.h>

#define DIR_KA 9
#define PWM_KA 8
#define PWM_KI 7
#define DIR_KI 6
Servo myservo1;
Servo myservo2;
int pos1 = 0, pos2 = 0;

int minPID = -255;
int maxPID = 255;

int WarnaGaris, PID, asd, kecepatan;;
double NilaiPosisiRobot;
int sensor, PV, pwmL, pwmR, count = 0, kanan = 1, kiri = 1, PV2;
boolean diam = false;
float Kp, Kd, Ki, dt, Ds, s_error, P, I, D, OutPID, LastError, P2, Ds2, Kp2;

void setup() {
  pinMode(6, OUTPUT); //PIN MOTOR
  pinMode(7, OUTPUT); //PIN MOTOR
  pinMode(8, OUTPUT); //PIN MOTOR
  pinMode(9, OUTPUT); //PIN MOTOR
  myservo1.attach(40);
  myservo2.attach(41);
}
```

```

    kecepatan = 100; // KECEPATAN MENGIKUTI
    GARIS
    myservo1.write(90);
    myservo1.write(45);
    for(int i=32; i<=37; i++){
        pinMode(i,INPUT); //SENSOR
    }
    pinMode(50,INPUT);
    Serial.begin(9600);
}

void loop() {

    follow();

    Serial.print(digitalRead(32));
    Serial.print("\t");
    Serial.print(digitalRead(33));
    Serial.print("\t");
    Serial.print(digitalRead(34));
    Serial.print("\t");
    Serial.print(digitalRead(35));
    Serial.print("\t");
    Serial.print(digitalRead(36));
    Serial.print("\t");
    Serial.print(digitalRead(37));
    Serial.print("\t");
    Serial.print(digitalRead(2));

    Serial.println(" ");

}

void DriveRobot(int kecepatanKiri, int kecepatanKanan)
{
    if(kecepatanKiri < 0) {
        digitalWrite(DIR_KI, 0);
        analogWrite(PWM_KI,
fabs(kecepatanKiri));
    }
    else if(kecepatanKiri > 0) {
        digitalWrite(DIR_KI, 1);
        analogWrite(PWM_KI, 255-
kecepatanKiri);
    }
    // Auto break system
    else {
        digitalWrite(DIR_KI, 1);
        analogWrite(PWM_KI, 255);
    }

    if(kecepatanKanan < 0) {
        digitalWrite(DIR_KA, 0);
        analogWrite(PWM_KA,
fabs(kecepatanKanan));
    }
    else if(kecepatanKanan > 0) {
        digitalWrite(DIR_KA, 1);
        analogWrite(PWM_KA, 255-
kecepatanKanan);
    }
    // Auto break system
    else {
        digitalWrite(DIR_KA, 1);
        analogWrite(PWM_KA, 255);
    }
}

}

}

void angkat(){
if (digitalRead(2)==LOW){
myservo1.write(65);
myservo2.write(0);
delay(100);
}
if ( PV == 19 ){
DriveRobot(0,0);
delay(2000);
myservo1.write(0);
myservo2.write(90);
delay(3000);
DriveRobot(100,100);
delay(1000);
}
}

word baca_sensor(){
sensor=0;
if((digitalRead(32)==1)) sensor=sensor|0b100000;
if((digitalRead(33)==1)) sensor=sensor|0b010000;
if((digitalRead(34)==1)) sensor=sensor|0b001000;
if((digitalRead(35)==1)) sensor=sensor|0b000100;
if((digitalRead(36)==1)) sensor=sensor|0b000010;
if((digitalRead(37)==1)) sensor=sensor|0b000001;

return sensor;
}

int scan() {
switch(baca_sensor()) {
case 0b111111:PV = 19;break;
case 0b111110:PV = 17; break;
case 0b111100:PV =15;break;
case 0b111000:PV =13;break;
case 0b110000:PV = 11; break;
case 0b100000:PV = 9;break; //ujung kiri
case 0b010000:PV = 7;break;
case 0b011000:PV = 5;break;
case 0b001000:PV = 3;break;
case 0b001100:PV = 0; break;
case 0b000100:PV = -3; break;
case 0b000110:PV = -5; break; //tengah
case 0b000010:PV = -7; break;
case 0b000001:PV = -9; break;
case 0b000011:PV = -11;break;
case 0b000111:PV = -13;break;
case 0b001111:PV = -15; break;
case 0b011111:PV = -17;break;

case 0b000000:
if (PV >= 0)PV = 17;
else if (PV < 0)PV = -17;
break;
}

angkat();

return PV;
}

```

```

void follow()
{
  Kp = 30;//awalnya 25 //kalau lambat 30 ///70
  Ds=scan();
  P = Kp*Ds;
  if(Ds >=-50 && Ds <= 50) {
    if (P > maxPID)
    {
      P = maxPID;
    }
    else if (P < minPID)
    {
      P = minPID;
    }
    DriveRobot(kecepatan - (int)P, kecepatan +(int)P);
  }
}

```

Ada beberapa tahap dalam perancangan elektronik robot ini, diantaranya adalah :

1. tahapan pemasangan sensor sirkuit
2. tahapan pemasangan H – bridge Driver motor
3. tahapan pemasangan baterai turnigy
4. tahapan pemasangan Arduino Mega 2560
5. tahapan pemasangan servo

## 5. Kesimpulan

Dari masalah yang dikemukakan di atas, dapat disimpulkan bahwa perancangan elektronika dan pemrograman alat pengangkut sampah system robotic ini dapat diselesaikan tepat waktu, namun penulis sadar bahwa alat pengangkut sampah system robotic ini jauh dari kata sempurna dikarenakan waktu, dana dan pengetahuan yang terbatas di dunia robotik.

## Daftar pustaka

- Andrianto, H. 2008. *Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA*. Bandung :INFORMATIKA.
- Boylestad, R., Nashelsky, L., *Electronic Devices and Circuit Theory, Fifth Edition, Prentice Hall, New Jersey, 1992*
- Eko Putra, Agfianto, 2003, *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55, Gava Media, Yogyakarta*
- Heryanto, M. Ary. Adi P, Wisnu. *Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler ATMEGA8535*.
- Malvino, Albert Paul Ph.D, *Prinsip-prinsip Elektronika*, Erlangga, Jakarta, Agustus 1981.
- Suyadhi, Taufiq Dwi Septian, *Build Your Own Line Follower Robot*, ANDI, Yogyakarta, Agustus 2008.