

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT
PENCACAH SAMPAH PLASTIK OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO**

SKRIPSI



**Oleh:
Pesta Hutasoit
150210211**

**FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2019**

**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT
PENCACAH SAMPAH PLASTIK OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO**

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana
*“Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Sarjana
Komputer”*



Oleh:
Pesta Hutasoit
150210211

**FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2019**

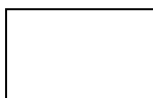
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 02 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,



Pesta Hutasoit
150210211

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENCACAH SAMPAH PLASTIK OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

**Oleh:
Pesta Hutasoit
150210211**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
guna memperoleh gelar Sarjana**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 09 Agustus 2019

**Joni Eka Candra, S.T., M.T.
Pembimbing**

ABSTRAK

Plastik merupakan salah satu jenis sampah yang paling sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Selain murah dan lebih praktis, plastik juga sering digunakan sebagai bahan dasar pembungkus makanan maupun minuman. Sampah plastik merupakan hal yang sangat sulit diatasi, sehingga sering menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan seperti banjir dan mendatangkan wabah penyakit. Rancang bangun alat atau mesin pencacah sampah ini bertujuan untuk mengurangi kapasitas sampah yang ada di lingkungan sehari-hari. Dengan adanya alat ini akan meringankan masyarakat untuk menjaga kebersihan lingkungan dan juga para pedaur ulang untuk mendaur ulang sampah plastik ke tahap berikutnya. Jenis Arduino yang digunakan untuk membuat alat ini adalah menggunakan board mikrokontroler berbasis ATmega328. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Alat atau mesin ini juga menggunakan inframerah remote sebagai pengontrol untuk mengaktifkan system mesin mikrokontroller dalam melakukan pencacahan. Alat ini juga dilengkapi dengan beberapa tombol button sebagai tombol ON/OFF pada mesin dan sebagai pengatur waktu berapa lama mesin tersebut melakukan pencacahan. Pembuatan mesin penghancur ini ditujukan untuk menghancurkan sampah non-organik yaitu sampah plastik jenis botol bekas minuman. Cara kerja mekanik menggunakan rangkaian dari beberapa alat seperti motor servo, poros dan mesin blender sebagai penghancur sampah plastik menjadi potongan-potongan kecil.

Kata kunci : Otomatis, Pencacah, Sampah, dan *Arduino*

ABSTRACT

Plastic is one of types of trash which we often round in our daily life. Besides being cheap and more practical, plastic is also often used as a basic material for packaging food and drinks. Plastic waste is very difficult to overcome, so it often causes adverse impacts on the environment, such as flooding and epidemic of a disease. The design of the tool or machine for garbage chopper aims to reduce the capacity of the trash in our daily environment. With this machine, it will ease the community to keep environmental clean and also the recycle plastic waste to the next stage. The Arduino type used is an ATmega 328-based microcontroller board. To support the microcontroller to be used, it is enough to simply connect to Arduino Uno Board to the computer using a USB cable or electricity with an AC-to-DC adapter or a battery to run it. This tool or machine uses an infrared remote as a control to active the microcontroller engine system in doing the enumeration. This machine is also be equipped with several buttons as the ON/OFF on the machine and as a timer for how long the machine doing the enumeration. The making of this machine is intended to destroy non-organic waste, which is a type of plastic waste from used bottles. The workings of mechanical using a tools such as servo motors, shafts and blender machines as crushers of plastic waste into small pieces.

Keywords: Automatic, Chopper, Trash and Arduino

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan YME yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang merupakan salah satu persyaratan untuk gelar sarjana.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati.

Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam Ibu Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI.
2. Ketua Program Studi Teknik Informatika Bapak Andi Maslan, ST., M.SI.
3. Bapak Joni Eka Candra, S.T., M.T. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.
4. Bapak Cosmas Eko Suharyanto, S.Kom., M.MSI. selaku pembimbing akademik selama program studi Teknik Informatika Universitas PuteraBatam.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
6. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan dan menyemangati penulis hingga penulisan skripsi ini selesai.
7. Keluarga penulis yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi kepada penulis agar penelitian ini selesai tepat waktu.
8. Teman-teman seperjuangan yang bersedia membagi ilmunya dan *sharing* pendapat dalam rangka pembuatan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya dalam memberikan data/ informasi selama penulis membuat skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufikNya, Amin.

Batam, 02 Agustus 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Rumusan Masalah	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
1.6. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1. Teori Dasar	7
2.1.1. Mikrokontroler.....	7
2.1.2. Arduino UNO	7
2.1.3. Receiver IR	11
2.1.4. Mesin Blender.....	12
2.1.5. Transmitter RF.....	12
2.1.6. Relay	13
2.2. Tools/Software/Aplikasi/System.....	14
2.2.1. Arduino IDE	14
2.3. Penelitian Terdahulu.....	15
2.4. Kerangka Berfikir.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN ALAT	20
3.1. Metode Penelitian.....	20
3.1.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.1.2. Tahapan Penelitian.....	21
3.1.3. Peralatan Yang Digunakan	22
3.2. Perancangan Alat.....	25
3.2.1. Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	25
3.2.2. Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. Hasil Perancangan Perangkat Keras.....	29
4.2. Hasil Pengujian.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	36

RIWAYAT HIDUP.....	37
SURAT KETERANGAN PENELITIAN	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Bagian-Bagian Arduino UNO	8
Gambar 2.2: Konfigurasi pin ATmega 328P	10
Gambar 2.3: Receiver IR	11
Gambar 2.4: Komponen Mesin Blender	12
Gambar 2.5: Transmitter RF.....	13
Gambar 2.6: Relay	14
Gambar 2.7: Tampilan Software Arduino IDE	15
Gambar 2.8: Kerangka Berpikir	19
Gambar 3.1: Tahap Penelitian.....	21
Gambar 3.2: Desain Alat	26
Gambar 3.3: Blok Diagram Sistem Alat Pencacah Otomatis	27
Gambar 3.4: Perancangan Skematik Arduino	27
Gambar 3.5: Diagram Flowchart Sistem Pencacah Plastik Otomatis	28
Gambar 4.1: Tampak Depan Mesin Pencacah.....	29
Gambar 4.2: Konstruksi Pencacah Otomatis	30
Gambar 4.3: Multitester.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Spesifikasi Mikrokontroler Arduino	9
Tabel 3.1: Waktu Penelitian.....	20
Tabel 3.2: Alat dan Bahan	24
Tabel 3.3: Tabel Pengalamatan pada Arduino	28
Tabel 4.1: Blok Kontrol dan Fungsi.....	30
Tabel 4.2: Hasil Pengujian Inframerah dengan Relay.....	31
Tabel 4.3: Hasil Pengujian Alat	33

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Plastik ialah salah satu jenis sampah yang biasa ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Bahkan plastik juga merupakan bahan dasar yang banyak dimanfaatkan untuk membungkus berbagai jenis makanan dan minuman instan, peralatan dapur dan berbagai produk lainnya. Selain mudah untuk didapatkan, harga suatu produk yang berbahan plastik juga lebih murah dibandingkan dari bahan lainnya seperti kaleng, karton dan kaca. Sehingga masyarakat memproduksi plastik dengan nilai yang cukup banyak dalam aktivitas sehari-hari. Sampah plastik merupakan masalah yang sangat sulit untuk diatasi, selain dibakar, masyarakat bahkan sering membuang sampah plastik kesembarang tempat. Terlihat dari tumpukan-tumpukan sampah dilingkungan sekitar yang didominasi oleh tumpukan sampah plastik dibandingkan dengan sampah non-organik lainnya.

Sampah plastik mempunyai dampak yang buruk terhadap lingkungan karena sampah plastik tidak bisa dihancurkan oleh alam dalam tempo yang cepat, banyak kerugian yang dapat diakibatkan oleh tumpukan sampah plastik seperti banjir yang dikarenakan tersumbatnya aliran sungai maupun selokan, mendatangkan wabah penyakit yang menjadikan lingkungan menjadi tidak bersih dan sehat. Pembakaran sampah plastik juga tidak disarankan karena dapat mengeluarkan zat-zat yang dapat membahayakan kesehatan bagi tubuh manusia.

Menurut Djamalu, Upingo dan Botutihe, dari perolehan data di beberapa daerah di Indonesia, sampah plastik sudah banyak di daur ulang dengan menggunakan mesin pencacah plastik secara otomatis. Tetapi di berbagai wilayah seperti Gorontalo, mesin pencacah masih jarang digunakan karena terkendala dalam pembuatan mesin yang cukup mahal, juga masih menggunakan system mata pisau yang terbuat dari besi, yang mengakibatkan mata pisau tersebut mudah tumpul dan cepat aus. Sehingga akan mengurangi proses produksi pencacahan. (Hariyanto Upingo & Botutihe, 2016)

Menurut Jenniria Rajagukguk, pengoperasian mesin pencacah plastik sangat mudah, sehingga tidak membutuhkan tenaga kerja yang banyak untuk menjalankannya. Dalam menjalankan mesin tersebut, perusahaan juga dapat menghemat biaya tenaga kerja. Selain itu mesin pencacah plastik menggunakan tombol ON dan OFF supaya tenaga kerja yang akan menjalankan mesin tersebut dapat dengan mudah menghidupkan dan mematikan mesin. Mesin juga dilengkapi dengan sebuah pengaman jika terjadi kelebihan beban pada proses pencacahan yang dapat menyebabkan motor slip, maka mesin pencacah akan mati secara otomatis sehingga mesin tidak mudah hancur dan tetap tahan lama. (Rajagukguk, 2013)

Di beberapa kota, penanggulangan sampah plastik dengan *system* mesin penghancur plastik secara manual sudah mulai diterapkan. Tetapi penggunaan mesin ini masih kurang efisien, boros dan memakai tenaga yang cukup besar. Sehingga tujuan penelitian ini ialah merancang dan membuat prototype mesin pencacah sampah plastik secara otomatis dengan bantuan beberapa alat-alat

tertentu. Rancang bangun alat pencacah sampah plastik ini bertujuan untuk mengurangi jumlah kapasitas sampah, sehingga sampah dapat di daur ulang menjadi sesuatu barang yang akan bermanfaat, memiliki harga jual dan dapat digunakan kembali nantinya dalam aktivitas sehari-hari. Dengan adanya alat ini maka pedaur akan lebih mudah melanjutkan langkah berikutnya dalam mendaur ulang hasil cacahan sampah plastik tersebut. Mesin tersebut juga akan dilengkapi dengan remote kontrol dimana remote inilah yang akan mengaktifkan tombol pada mesin, sehingga mesin akan melakukan pencacahan secara otomatis.

Hasil rancang bangun diharapkan dapat beroperasi dengan baik dan mampu menghancurkan plastik menjadi lebih kecil, dengan biaya pembuatan mesin yang cukup murah. Selain menghancurkan sampah plastik, kapasitas tumpukan sampah lambat laun akan berkurang bahkan habis. Berdasarkan penjelasan diatas maka penelitian ini mengambil judul **“PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENCACAH SAMPAH PLASTIK OTOMATIS BERBASIS ARDUINO”**.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka identifikasi masalah yang dapat dibuat adalah sebagai berikut:

1. Kurangnya kesadaran masyarakat akan kebersihan dapat merugikan kesehatan dan mendatangkan berbagai jenis penyakit, juga mengakibatkan banjir.

2. Terdapat beberapa perusahaan daur ulang yang tidak mendaur ulang sampah plastik, terbukti dari tumpukan-tumpukan sampah didominasi oleh sampah plastik dibandingkan dengan sampah non-organik lainnya.
3. Hasil dari alat pencacah sampah plastik ini berupa potongan-potongan sampah yang lebih kecil dan dengan biaya pembuatan mesin yang cukup murah.

1.3. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini tidak membias maka penulis membatasi permasalahan yang ada, adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Perancangan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno.
2. Sistem perancangan dan pembuatan mesin pencacah ini menggunakan Arduino IDE .
3. Mesin akan dilengkapi dengan remote kontrol untuk mengaktifkan mesin.
4. *Remote control* pada mesin hanya bisa digunakan dengan jarak 1 meter dari alat.
5. Perancangan menggunakan tombol timer sebagai pengingat berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mencacah plastik.
6. Penggunaan mesin blender sebagai penggerak mesin pencacah.
7. Jenis sampah plastik yang digunakan seperti botol bekas minuman.

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka pokok masalah yang dihadapi adalah:

1. Bagaimana merancang prototype Alat/Mesin Pencacah Sampah Plastik Otomatis Berbasis Arduino ?
2. Bagaimana membuat prototype Alat/Mesin Pencacah Sampah Plastik Otomatis Berbasis Arduino ?
3. Bagaimana cara kerja mikrokontroller Arduino Uno sebagai alat pencacah plastik otomatis ?

1.5. Tujuan Penelitian

Setiap penelitian mempunyai tujuan adapun tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Rancang bangun mikrokontroller Arduino Uno dengan *system IR Remote* sebagai pengaktif tombol pada alat pencacah sampah plastik otomatis.
2. Cara kerja mikrokontroller Arduino Uno dengan *IR Remote* sebagai pengaktif tombol pada mesin pencacah sampah plastik otomatis.
3. Hasil penerapan merupakan pencacahan otomatis pada sampah plastik menjadi potongan-potongan kecil.

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi landasan dalam pengembangan kesadaran dan kepedulian masyarakat akan kebersihan atau penerapannya secara lebih lanjut dalam lingkungan masyarakat. Selain itu juga jumlah sampah yang bertumpuk di tempat-tempat tertentu lambat laun akan berkurang.

1.6.2. Manfaat Praktis

1. Bagi akademik

Dapat memberikan suatu referensi yang berguna bagi dunia akademik khususnya dalam penelitian yang akan dilaksanakan oleh para peneliti diwaktu yang akan datang dalam hal pengembangan dan pemanfaatan Arduino UNO.

2. Bagi masyarakat

Penerapan alat/mesin pencacah otomatis ini dapat mempermudah masyarakat dalam mengangkut sampah dan meningkatkan kebersihan lingkungan.

3. Bagi peneliti

Peneliti mampu menerapkan alat ini sesuai dengan perancangan yang diharapkan serta peneliti mempunyai pengetahuan dan wawasan mengenai perancangan alat pencacah sampah plastik otomatis berbasis Arduino.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

Teori dasar merupakan hal yang sangat di perlukan dalam penelitian, teori dasar sebagai landasan dalam melakukan penelitian sehingga penelitian ini menghasilkan penelitian yang berkualitas.

2.1.1. Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan bentuk sederhana dari sebuah sistem komputer yang disimpan dalam bentuk chip, di dalam mikrokontroler terdapat beberapa sistem yang mendukung mikrokontroler dapat bekerja meliputi: mikrokontroler itu sendiri, ROM, RAM, I/O serta clock sama halnya seperti yang ada pada sebuah komputer. Di dalam chip mikrokontroler yang kecil telah ditanamkan sebuah sistem yang dapat digunakan sebagai prosesor yang memiliki fitur yang dapat disamakan dengan sistem computer. (Sudia, 2017) .

2.1.2. Arduino UNO

Arduino adalah sebuah papan mikrokontroller yang berbasis ATmega328P. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat dimanfaatkan

sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino dapat *men-support* mikrokontroller untuk dikoneksikan dengan computer menggunakan kabel USB. (FeriDjuandi, 2011)



Gambar 2.1 Arduino UNO (FeriDjuandi, 2011))

Mikrokontroller *Arduino* ini dilengkapi dengan konektor USB untuk memungkinkan pemrograman prosessor dari PC. *Arduino* juga bisa diprogram dengan menggunakan *In System Programmin* ISP), 6 pin konektor ISP pemrograman di sisi berlawanan dari papan dari konektor USB. (Ahmad Fatoni & Irawan, 2015)

Berikut ini tabel berisi fitur/spesifikasi mikrokontroler Arduino.

Tabel 2.1 Spesifikasi Mikrokontroler Arduino

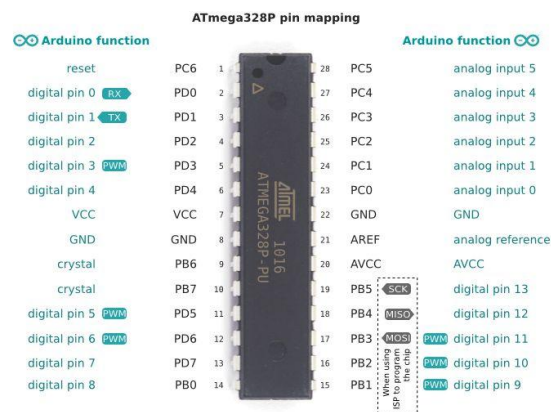
Microkontroller	Atmega 328p
Operating Voltage	5V
Input Voltage Rrecommended)	7-12V
Input Voltage (Limits)	6-20V
Digita I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O pin	40 Ma
DC Current por 3.3V pin	50 Ma
Flash Memory	16sKB (Atmega 168) or 32 KB (Atmega 328) of which 2 KB used by bootloader
SRAM	1 KB (Atmega 168) or 2 KB (Atmega 328p)
EEPROM	512 bytes (Atmega 328p)
Clock Speed	16 HZ

Sumber: (Ahmad Fatoni & Irawan, 2015)

Terdapat 14 Pin digital arduino uno yang berfungsi sebagai Input atau Output dan 6 pin Analog berlabel A0 hingga A5 sebagai ADC , setiap Pin Analog mempunyai resolusi sebanyak 10 bit. Ada sejumlah pin yang memiliki manfaat khusus:

- **Serial** : Pin 0 (RX) dan Pin 1 (TX) dapat digunakan untuk Mengirim (Tx) dan Menerima (Rx) TTL data serial
- **External Interrupts** : INT0 adalah Pin 2 dan INT1 adalah Pin 3
- **PWM** : 3, 5, 6, 9, 10, and 11 menyediakan output PWM 8 bit
- **SPI** : 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan SPI Library
- **LED** : 13. Buit-in LED terhubung dengan Pin Digital 1
- **I2C** : A4 adalah pin SDA dan A5 adalah pin SCL. Komunikasi I2C menggunakan Wire library. (<http://www.labelektronika.com/2017/02>)

Berikut ini merupakan gambar konfigurasi pin ATmega 328P:



Gambar 2.2 Konfigurasi pin ATmega 328P

(<http://www.labelektronika.com/2017/02>)

2.1.3. Receiver IR

Sensor IR yang akan digunakan adalah receiver IR. Setiap kali sebuah tombol ditekan, maka ia akan mengirim sinyal Inframerah ke sensor IR dalam bentuk kode. Receiver IR kemudian akan menerima kode dan segera meneruskannya pada Arduino. Arduino kemudian akan membandingkan kode dengan kode yang sudah tersimpan dan jika sesuai, maka Arduino akan mengaktifkan tombol yang terhubung ke IR tersebut.

<https://www.cronyos.com/kontrol-led-dengan-ir-remote-menggunakan-arduino/>



Gambar 2.3 IR Remote

2.1.4. Mesin Blender

Mesin blender merupakan komponen penting dari penelitian ini karena tujuan mesin ini digunakan untuk memotong atau menghancurkan limbah plastik yang semula bentuknya yang tidak beraturan dan berbagai ukuran dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil. Untuk itu mesin penghancur plastik harus terbuat dari bahan yang benar-benar bagus, tajam dan tidak mudah tumpul. Dalam penelitian ini menggunakan komponen dari mesin blender.

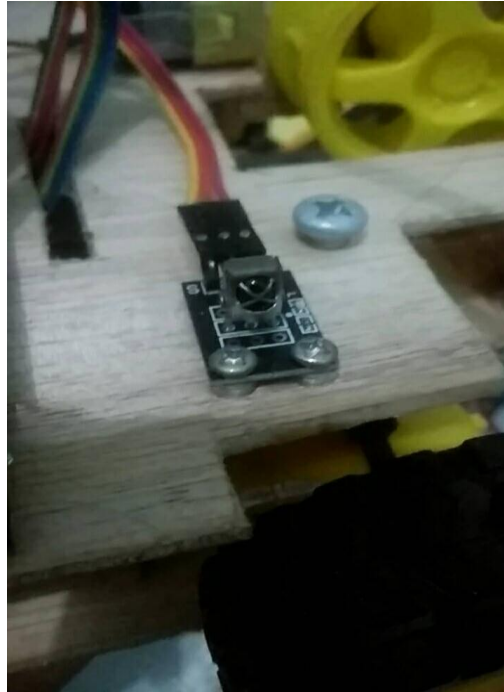


Gambar 2.4 Komponen Mesin Blender

2.1.5. Transmitter RF

Transmitter RF adalah suatu modul pengiriman data yang dilakukan melalui aliran infra merah dengan frekuensi carrier sebesar 38 kHz. Modul ini dapat digunakan sebagai hasil dalam aplikasi pengiriman data nirkabel termasuk robotik, sistem keamanan, datalogger, absensi dan sebagainya.

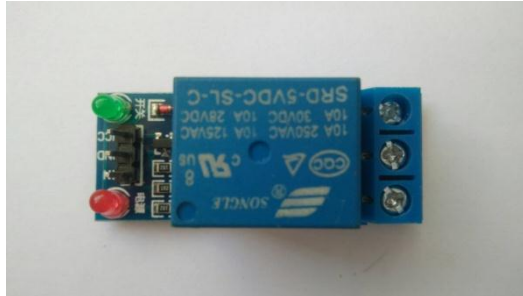
http://www.innovativeelectronics.com/download_files/manual/Transmitter



Gambar 2.5 Transmitter RF

2.1.6 Relay

Relay module merupakan sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus listrik. Relay memiliki sebuah tumpukan tegangan-rendah yang dilingkarkan ke sebuah inti. Relay juga mempunyai tumpukan besi yang akan menghantarkan menuju inti jika arus listrik telah mengalir melewati tumpukan tersebut. *Module* ini sangat dibutuhkan dalam sebuah rangkaian elektronik yang digunakan sebagai pengatur antara beban dan sistem elektronik yang berbeda sistem suplai daya. Secara fisik jika antara saklar dengan elektromagnetik relay terpisah maka antara beban dan sistem kendalinya juga terpisah. (Alexander, 2015)



Gambar 2.6 Relay

2.2. Tools/Software/Aplikasi/System

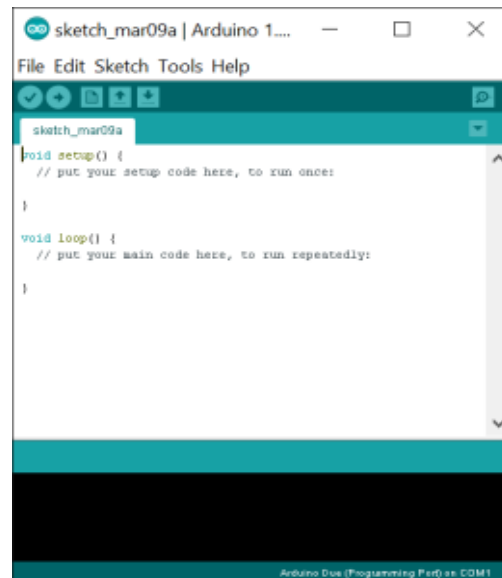
2.2.1. Arduino IDE

Software arduino yang digunakan adalah Arduino IDE, tetapi masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan arduino.

Arduino IDE merupakan singkatan dari *Integrated Development Environment*, yaitu merupakan lingkungan pembaruan yang digunakan untuk melakukan pengembangan dalam sebuah penelitian. Dalam hal ini, lingkungan berarti sebuah ruang dimana melalui *software* inilah Arduino dapat dilakukan para pemrogram untuk melakukan fungsi-fungsi yang ditanamkan melalui *kode* pemrograman. Arduino IDE menggunakan bahasa program sendiri seperti bahasa C. Bahasa pemrograman pada Arduino (*Sketch*) telah melakukan peralihan agar memudahkan para pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya.

Arduino IDE berasal dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga menyediakan library C/C++ yang sering disebut sebagai *Wiring* yang

menciptakan hasil operasi *INPUT* dan *OUTPUT* menjadi lebih mudah dipahami. Arduino IDE ini di baharui dari perangkat *Processing* yang kemudian dikembangkan menjadi Arduino IDE yang ditujukan khusus untuk pemrograman dengan Arduino. (B.Gustomo, 2015)



Gambar 2.7 Tampilan Software Arduino IDE (B.Gustomo, 2015)

Struktur program Arduino IDE

Secara umum, struktur program pada arduino dapat dibagi menjadi 2 bagian yaitu *setup* dan *loop*.

1. Bagian *setup* adalah bagian yang merupakan area menempatkan kode-kode inialisasi sistem sebelum masuk ke dalam bagian *loop* (*body*). Secara prinsip, *setup* merupakan bagian yang dieksekusi hanya sekali yaitu pada

2. saat program dimulai (*Start*). Jadi bagian ini merupakan bagian yang penting pada pemrograman arduino karena mencakup kode-kode yang mempengaruhi *body program* nantinya.
3. Bagian *loop* adalah bagian yang merupakan inti utama dari program Arduino. Perintah-perintah yang dituliskan dalam bentuk baris-baris. Program akan diulangi secara terus-menerus. Perintah utama yang ingin diperintahkan kepada sistem dapat dimuat di area ini. (Journal et al., 2017)

Integrated Development Environment (IDE), suatu pemrograman khusus untuk sebuah komputer/PC agar dapat menciptakan suatu desain atau sketsa program untuk papan Arduino. IDE arduino merupakan software yang sangat menarik ditulis dengan menggunakan java.

IDE arduino terdiri dari:

1. Editor Program
Sebuah jendela program yang memungkinkan pemrogram menulis serta mengedit program dalam bahasa processing.
2. Compiler
Berfungsi untuk menggabungkan sketch tanpa memasukkan program ke papan arduino dan bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode sintaks sketch. Sebuah komponen yang mengganti kode program menjadi kode biner maka sebuah mikrokontroler tidak akan bisa membaca bahasa processing.
3. Uploader

Berfungsi untuk memasukkan hasil kompilasi sketch ke board yang diinginkan. Pesan yang tidak berhasil akan terlihat jika board belum terpasang atau alamat port COM belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah komponen yang berisi kode biner dari komputer ke dalam sebuah memory didalam sebuah papan arduino. (B.Gustomo, 2015)

2.3. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu sangat diperlukan dalam melakukan penelitian sebagai referensi atau pendukung guna memperkaya dan mengembangkan wawasan mengenai variabel atau objek yang ingin diteliti. Berikut ini beberapa jurnal yang dapat mendukung proses penelitian ini antara lain:

Modifikasi mesin pencacah plastik dengan memasang transmisi garden antara poros motor dengan motor penggerak pisau tipe *reel*, kemudian memasang system transmisi rantai sprocket antara poros motor dengan proses *reducer* sebagai penggerak poros *crusher* untuk menghindari slip pada saat memutar *reducer*. Pada unit *crusher* tidak ada slip, sehingga poros berputar terus saat diberi beban dan pada unit *tipe reel* putaran pemegang pisau juga bergerak secara terus menerus. (Junaidi, 2016)

Metode ini menerapkan kegiatan daur ulang sampah dengan membuat kerajinan tangan berbahan sampah non-organik. Kerajinan tangan yang dihasilkan dari olahan sampah plastik ini berbagai macam, sebagian besar sampah plastik terdiri dari botol-botol minuman air mineral digunakan sebagai wadah untuk tanaman hidroponik. Daur ulang sampah plastik tidak hanya dibuat sebagai

kerajinan tangan, tetapi diolah juga dengan mesin pengolah sampah untuk diproses menjadi bahan bakar minyak. (Mohamad Sayuti Djau, 2017)

Mesin penghancur plastik yang dibuat khusus untuk penghancur benda-benda rusak atau tempat air minum yang terbuat dari plastik atau botol bekas/sisa limbah. Perancangan ulang mesin penghancur plastik menggunakan mata pisau jenis material berkarbon tinggi (per mobil) agar proses penghancuran berjalan dengan optimal. Mesin ini dibuat melalui hasil perhitungan analisa teknik meliputi semua komponennya dengan beberapa macam bahan diantaranya adalah, besi UNP, plateser. Kapasitas efektif pencacah plastik 30 Kg/Jam dengan menggunakan motor penggerak. (Hariyanto Upingo, 2017)

Mesin pencacah yang dimodifikasi dengan pembebanan yang sudah ditentukan. Adapun kualitas pencacahan sampah plastik pada mata pisau sebelum modifikasi masih belum tercacah dengan baik, sedangkan hasil cacahan sampah plastik pada mata pisau sesudah dimodifikasi telah tercacah dengan baik namun hasil cacahannya tidak beraturan. (Juardin, 2017)

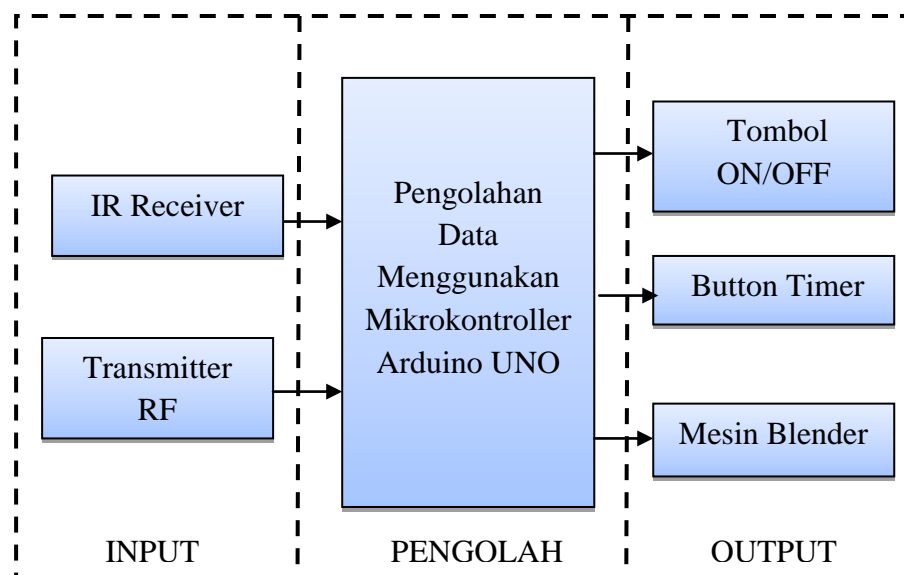
Dalam meningkatkan kesadaran terhadap lingkungan, memerlukan cara agar setiap individu tertarik untuk melakukannya. Cara tersebut dapat dilakukan dengan membuat tempat sampah pintar (*smart Trash Bin*). Tempat sampah pintar ini digunakan untuk sampah kering dimana tutup tempat sampahnya dapat terbuka secara otomatis, dan ketika sampah sudah dimasukkan maka tutup tempat sampah akan tertutup dengan sendirinya. (Sukarjadi D. T., 2017)

2.4. Kerangka Berfikir

Dalam penelitian ini kerangka berpikir terdiri atas 3 bagian yaitu input, proses dan output.

Kondisi input dilakukan dengan menekan tombol * dan tombol # pada *remote* kontrol untuk menghidupkan dan mematikan mesin pencacah. Setelah itu perintah akan diteruskan ke papan Arduino untuk diproses. Penggunaan aplikasi Arduino IDE untuk membuat program yang akan dimasukkan ke papan arduino agar dapat dieksekusi.

Kondisi Output berupa pencacahan sampah plastik otomatis menggunakan tombol button sebagai pengatur waktu dan komponen mesin blender sebagai mesin pencacah menjadi potongan-potongan kecil dari sampah plastik.



Gambar 2.8 Kerangka Berfikir

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN DAN PERANCANGAN ALAT

3.1. Metode Penelitian

3.1.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dirumah peneliti di kota Batam, Kepulauan Riau dengan alasan agar mudah diakses.

Adapun jadwal penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

Table 3.1 Waktu penelitian

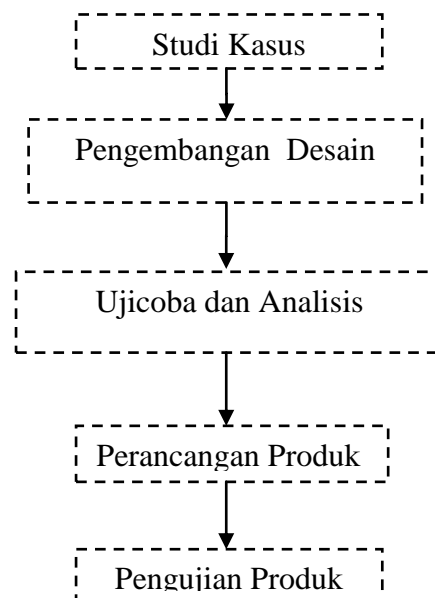
No	Kegiatan	Februari				Maret				April				Mei				Juni			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		1	Identifikasi Masalah																		
2	Penulisan BAB 1																				
3	Penulisan BAB 2																				
4	Penulisan BAB 3																				
5	Perancangan Alat																				

6	Penulisan BAB 4 dan 5																																									
7	Penyelesaian Skripsi																																									

Sumber: (Data Peneliti, 2019)

3.1.2. Tahap Penelitian atau Langkah Penelitian

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan oleh peneliti dalam melakukan penelitian ini yaitu:



Gambar 3.1 Tahap Penelitian

Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing tahapan penelitian yang ada pada gambar diatas:

1. Studi Kasus

Studi kasus adalah studi yang dilakukan untuk mendapatkan berbagai informasi-informasi tentang penelitian yang akan dilakukan. Studi kasus bertujuan mencari semua permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan objek penelitian.

Studi Kasus meliputi 2 hal yaitu pengambilan data dan pengolahan data. Pada fase pengambilan data, data yang diambil adalah jenis plastik yang cocok untuk didaur ulang. Dengan menggunakan alat pencacah dan mikrokontroller arduino, dapat meringankan para pedaur untuk menghasilkan sesuatu yang berguna dari sampah plastik.

Peneliti menggunakan arduino uno, mesin blender, relay dan aplikasi arduino IDE untuk mendeteksi jenis sampah plastik yang cocok. Peneliti menggunakan jenis botol bekas minuman.

2. Pengembangan Desain

Komponen yang digunakan adalah arduino, mesin blender, IR, button, *relay* dan kabel penghubung. Nilai analog yang didapat dari input awal akan diterima oleh arduino melalui kabel penghubung dan diolah menggunakan aplikasi Arduino IDE. Bila input awal dimasukkan, maka tombol ON pada mesin akan menyala dengan menekan tombol 1 pada remote pertanda bahwa mesin telah aktif, kemudian perintah akan dikirimkan ke *relay module*. Relay module akan mendapatkan sinyal yang akan menghubungkan Arduino Uno dengan mesin blender agar proses pencacahan dapat dilakukan.

3. Ujicoba dan Analisis

Pada tahap ini akan dilakukan ujicoba terhadap masing-masing komponen yang digunakan. Semua komponen terkoneksi ke papan arduino dan menggunakan pemrograman masing-masing untuk bekerjanya sebuah komponen.

a. Arduino Uno

Cara menguji arduino uno dengan mengkoneksikan papan arduino ke port usb PC atau laptop menggunakan kabel USB. Kemudian papan arduino akan menyala pada lampu LED yang menandakan bahwa bekerja dengan normal.

b. Mesin Blender

Komponen pada mesin blender akan mendapatkan sinyal dari *remote control* dimana jika ON pada ditekan, maka mesin telah aktif. Papan arduino akan dikoneksikan dengan menggunakan koding *simple* agar arduino pada mesin blender bekerja sesuai yang diinginkan.

c. Relay

Sebuah relay memiliki katup didalamnya yang berfungsi sebagai pengendali. Agar komponen dapat bekerja dengan baik maka harus disambungkan ke papan arduino dan mengunduh koding dari aplikasi Arduino IDE. Relay akan bekerja jika terdengar suara perpindahan katup dan juga status mesin menyala.

4. Perancangan Produk

Perancangan produk dibuat berdasarkan desain produk. Perancangan produk meliputi semua komponen yang sudah terangkai. Semua komponen dikoneksikan secara teratur untuk diuji. Perancangan produk juga menggunakan alat dan fasilitas lain agar terancang dengan baik dan rapi. Produk yang sudah dirancang akan diuji untuk percobaan kinerja produk.

5. Pengujian Produk

Dalam hal ini, produk yang sudah dirancang akan diuji kinerja sistemnya. Jika kinerja system tidak sesuai dengan apa yang diinginkan maka akan dilanjutkan perancangan perbaikan untuk memperbaiki kesalahan. Pengujian produk juga didasari oleh pengujian komponen yang sudah diuji terlebih dahulu. Pengujian dan perbaikan rancangan produk akan dilakukan hingga kinerja system produk sesuai dengan yang dibutuhkan.

3.1.3. Peralatan Yang Digunakan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi beberapa kategori seperti perangkat keras elektronika, perangkat lunak dan alat pendukung lainnya.

Tabel 3.2 Alat dan Bahan

Jenis Alat dan Bahan	Alat dan Bahan
Perangkat Keras Elektronika	Arduino Uno
	Mesin Blender
	Infrared

	Relay
	Button
Perangkat Lunak	Arduino IDE
	Google SketchUp Pro
	Microsoft Office Word, Visio 2010
	Paint
	Windows 7
Alat Pendukung	Laptop
	Kabel USB
	Botol plastik bekas minuman
	Plat besi

Sumber: (Data Peneliti,2019)

3.2. Perancangan Alat

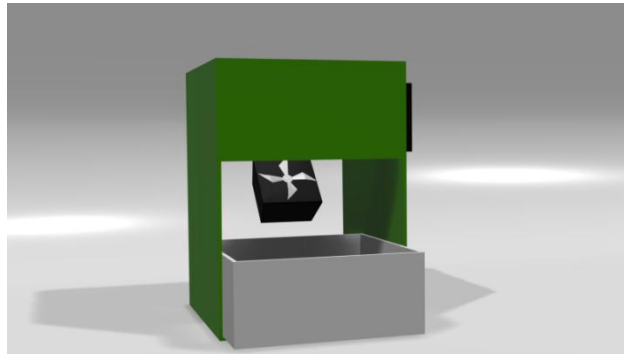
Ada dua bagian yang paling penting dari perancangan alat yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*).

3.2.1. Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Perancangan perangkat keras merupakan bagian terpenting dalam pembuatan alat atau produk. Pada bagian ini berisi perancangan mekanik dan elektrik. Perancangan perangkat keras bertujuan untuk mencegah kesalahan-kesalahan yang terjadi saat perancangan alat. Dalam perancangan konstruksi alat membutuhkan bantuan software *google sketchup pro* yang bisa mendesain gambar tiga dimensi.

1. Perancangan Mekanik

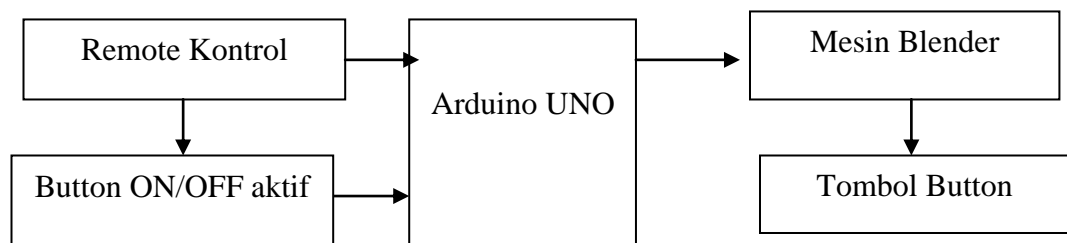
Hasil alat mesin pencacah terdiri atas 3 bagian utama, dimana bagian atas sebagai wadah tempat inputan awal, bagian tengah sebagai tempat mesin blender dan bagian bawah sebagai tempat hasil akhir dari proses pencacahan.



Gambar 3.2 Desain alat

2. Perancangan Elektrik

Perancangan elektrik merupakan desain atau gambar yang menjelaskan rancangan komponen perangkat keras yang saling terhubung dan tersusun satu sama lain dan dijadikan sebagai pedoman dalam pembuatan rancangan.

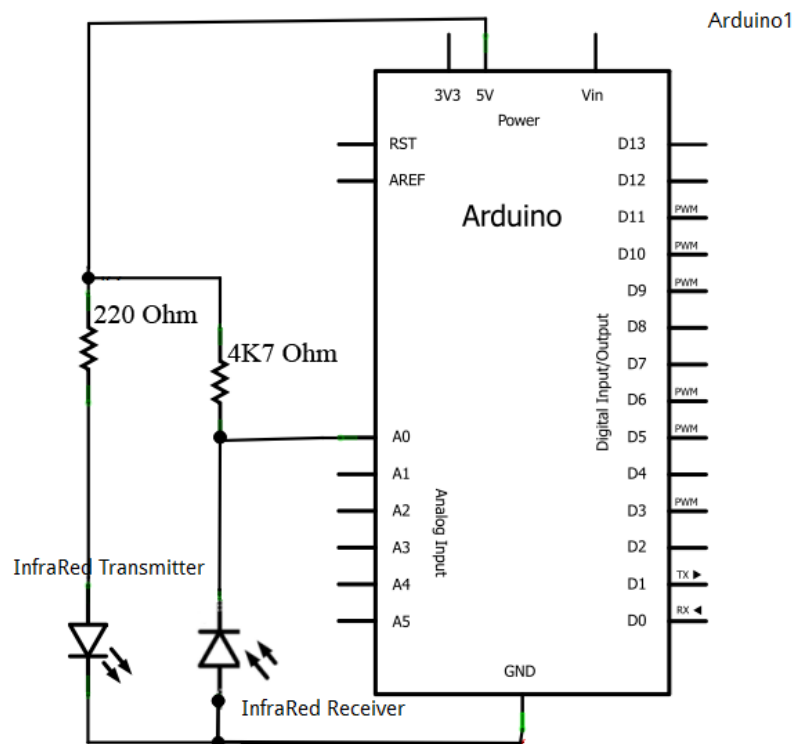


Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Alat Pencacah Otomatis

Dibawah ini merupakan desain perancangan skematik arduino dengan komponen yang lain.

a. Perancangan skematik Arduino

Pada rangkaian ini sensor inframerah terhubung ke PIN0 pada Arduino. Rangkaian ini menggunakan tegangan listrik sebesar 220 v terhubung langsung dengan arduino untuk meyalakan Infrared Transmitter dan membaca output analog dari sensor.



Gambar 3.4 Perancangan Skematik Arduino

Berikut ini merupakan penjelasan dari rangkaian skematik pada arduino berdasarkan jenis komponen, tipe dan nomor pin pada arduino.

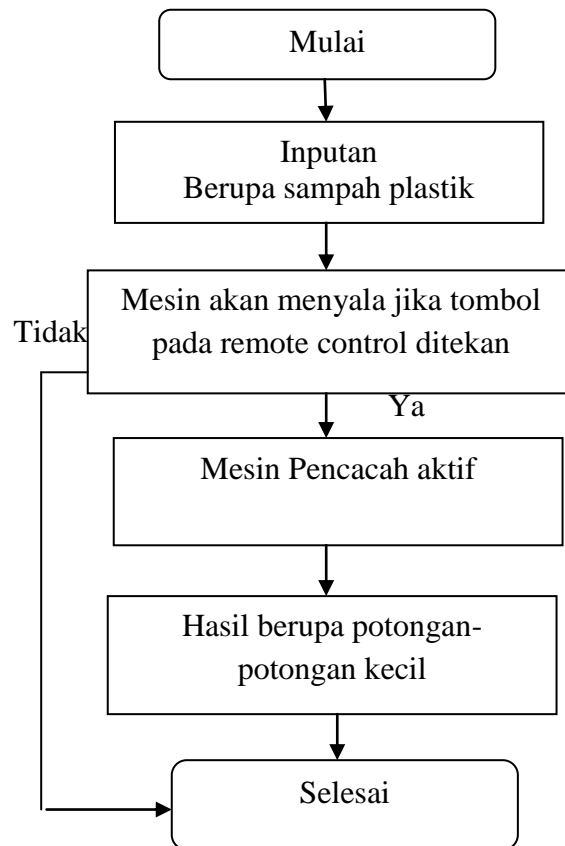
Tabel 3. 3 Tabel Pengalamatan pada Arduino

Jenis Komponen	Tipe	Nomor Pin Arduino
IR Receiver	Input (Analog)	Pin A0
Arduino Boards	Output (Digital)	Pin 10

Sumber: (Data Peneliti, 2019)

3.2.2. Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak merupakan penjelasan dari alir diagram *flowchart* dimana urutan kinerja dari perangkat lunak tersebut. Berikut ini alir diagram *flowchart* pencacah plastik otomatis:



Gambar 3.5 Diagram *Flowchart* system pencacah plastik otomatis