

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pengertian sampah

Sampah merupakan limbah yang dihasilkan dalam proses produksi baik di industri maupun di rumah tangga. Sementara itu, UU No. Pasal 18 Pengelolaan Sampah Tahun 2008 menyatakan bahwa sampah adalah sisa kegiatan manusia sehari-hari atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik, dapat terurai atau tidak terurai dan dianggap tidak berguna dan dibuang. Di lingkungan. Menurut Wikipedia bahasa Indonesia, sampah adalah bahan sisa yang tidak diinginkan setelah proses selesai. Sampah didefinisikan oleh orang-orang menurut tingkat kegunaannya, konsep sampah sebenarnya tidak ada dalam proses alam, hanya produk yang timbul setelah dan selama proses alam tersebut. Di Indonesia, sampah sering digolongkan menjadi a) sampah organik atau sampah basah yang terdiri dari daun-daunan, kayu, kertas, karton, tulang, sisa makanan, sayuran, buah-buahan, dan lain-lain, dan b) sampah anorganik atau sampah kering. Yang terdiri dari kaleng, plastik, besi dan logam lainnya, kaca dan mika. Terkadang kertas juga termasuk dalam kelompok ini. Di Indonesia, sampah kota yang dikelola oleh pemerintah kota sering diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok berdasarkan asalnya, yaitu:

1. Limbah rumah tangga: merupakan limbah yang dihasilkan oleh aktivitas domestik atau lingkungan, atau sering disebut dengan limbah perkotaan. Limbah dari kelompok sumber ini biasanya berupa limbah makanan,

plastik, kertas, karton/kotak, kain, kayu, kaca, daun, logam dan terkadang limbah besar seperti dahan pohon. Di negara-negara industri, limbah umum seperti furnitur, televisi bekas, kasur, dll praktis tidak dihasilkan sama sekali. Kelompok ini dapat mencakup rumah yang ditempati oleh satu keluarga atau sekelompok rumah yang terletak di kawasan pemukiman, serta bangunan apartemen. Limbah B3 (zat berbahaya dan beracun), seperti baterai, lampu siang hari, residu obat, limbah minyak, dll., juga dapat dihasilkan di bangunan tempat tinggal.

2. Limbah komersial: Kelompok limbah ini berasal dari toko, mal, pasar, hotel, kantor, dll. Sumber-sumber tersebut biasanya menghasilkan limbah berupa kertas, plastik, kayu, kaca, logam dan juga sisa makanan. Secara khusus, pasar tradisional banyak menghasilkan sayuran dan buah-buahan serta makanan yang mudah rusak. Secara umum sampah dari sumber ini mirip dengan sampah kota, namun komposisinya berbeda.
3. Sampah kantor/lembaga: Sumber sampah yang termasuk dalam kelompok ini antara lain perkantoran, sekolah, rumah sakit, rutan, dll. Limbah dari sumber ini juga dapat terjadi di area non-komersial.
4. Limbah industri dan rumah sakit merupakan salah satu jenis limbah rumah tangga: kegiatan umum di lingkungan industri dan rumah sakit masih menghasilkan limbah yang mirip dengan limbah rumah tangga, seperti limbah makanan, kertas, plastik, dll. Yang perlu diperhatikan adalah bagaimana menghindarinya. Sampah yang tidak sejenis dengan sampah rumah tangga masuk ke dalam sistem pengelolaan sampah rumah tangga.

B. Pengertian Tempat Sampah

Tempat sampah adalah tempat untuk menyimpan sampah sementara, yang biasanya berupa logam atau plastik. Di dalam ruangan, wadah biasanya disimpan di dapur untuk membuang barang-barang dapur seperti kulit buah atau botol. Kantor tersebut juga memiliki kotak kertas khusus. Beberapa tempat pembuangan sampah memiliki penutup untuk mencegah sampah keluar. Sebagian besar harus dibuka dengan tangan, namun kini banyak yang menggunakan pedal untuk membantu membuka tempat sampah. Tempat sampah dalam ruangan biasanya memiliki kantong tertutup dengan kantong agar mudah dibuang, sehingga Anda tidak perlu menyeret sampah ke mana-mana. Cukup ambil tas yang melapisi tempat sampah dan ganti dengan yang baru. Hal ini memudahkan pembuangan limbah. Di beberapa tempat umum seperti taman terdapat tong sampah yang diletakkan di pinggir jalan yang letaknya bebas di pinggir jalan. Hal ini untuk menghindari timbunan sampah yang dapat merusak keindahan dan kesehatan lingkungan serta etika sosial. Di masa lalu, teroris menempatkan bom di wadah logam. Hal ini membuat sulit untuk menemukan bom. Ledakan tersebut juga dapat menghancurkan material puing-puing, membuat ledakan tersebut semakin berbahaya. Inilah sebabnya sebagian besar stasiun kereta api, bandara, dan pusat perbelanjaan di Inggris Raya tidak memiliki tempat sampah. Jika ada, itu hanya tas yang digantung dari tali logam. Semua sampah yang dikumpulkan biasanya diangkut dengan truk sampah ke insinerator, TPA atau penghancur sampah. Beberapa tempat juga memiliki layanan daur ulang di mana satu atau lebih

tempat sampah disediakan untuk didaur ulang. Wadah khusus ini diklasifikasikan (biasanya berdasarkan warna) menurut kategori yang menentukan jenis sampah yang dapat dimasukkan. Bahan yang ditawarkan oleh wadah adalah kertas, kaca, logam, plastik dan limbah kompos. (140377956-Pengertian-Tempat-Sampah, n.d.)

Menurut Daniel (2009) terdapat tiga jenis sampah, di antaranya:

1. Sampah organik: sampah yang terdiri dari bahan-bahan yang bisa terurai secara alamiah/biologis, seperti sisa makanan dan guguran daun. Sampah jenis ini juga biasa disebut sampah basah.
2. Sampah anorganik: sampah yang terdiri dari bahan-bahan yang sulit terurai secara biologis. Proses penghancurannya membutuhkan penanganan lebih lanjut di tempat khusus, misalnya plastik, kaleng dan styrofoam. Sampah jenis ini juga biasa disebut sampah kering.

Sampah bahan berbahaya dan beracun (B3): limbah dari bahan-bahan berbahaya dan beracun seperti limbah rumah sakit, limbah pabrik dan lain-lain.



Gambar 2.1 Tempat Sampah

C. Sensor Ultrasonic

Sensor merupakan peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik, sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu, Sensor ultrasonik adalah merupakan sensor yang bekerja berdasarkan sebuah prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek atau benda tertentu yang ada didepan frekuensi kerja pada daerah diatas gelombang suara 20 kHz hingga 2 MHz. (Solihati et al., n.d.)

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis berupa bunyi menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip dari pantulan suatu gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkap kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar pengindra. Perbedaan waktu yang dipancarkan dan diterima kembali adalah berbanding lurus dengan jarak objek yang memantulkannya. Sensor ultrasonik ini umumnya digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek dalam jarak tertentu di depannya. Sensor ultrasonik mempunyai kemampuan mendeteksi objek lebih jauh terutama untuk benda-benda yang keras. Pada benda-benda yang keras yaitu yang mempunyai permukaan kasar gelombang ini akan dipantulkan lebih kuat daripada benda yang permukaannya lunak. Sensor ultrasonik ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut transmitter dan rangkaian penerima ultrasonik disebut receiver. Pada perancangan alat ini digunakan sebuah sensor untuk membantu proses deteksi keberadaan tanaman dan juga

untuk mengetahui jarak tanaman tersebut yaitu sensor ultrasonik. (García Reyes, 2013)

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang berfungsi untuk mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik dan sebaliknya. Cara kerja sensor ini didasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga dapat dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu. Disebut sebagai sensor ultrasonik karena sensor ini menggunakan gelombang ultrasonik. (Fatmawati et al., 2020)

Menurut (sukarjadi, 2017) “Sensor ultrasonic merupakan sensor yang berfungsi mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran fisis listrik dan sebaliknya. Cara kerja dari sensor ultrasonic berdasarkan pada prinsip dari pantulan suatu gelombang suara sehingga bisa dipakai untuk menafsirkan eksistensi (jarak) suatu benda dengan frekuensi tertentu”.

Ada beberapa jenis sensor Ultrasonic diantaranya yaitu :

1. Sensor Ultrasonic SRF05

SRF05 adalah sensor non-kontak pengukur jarak menggunakan ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini adalah transmitter mengirimkan seberkas gelombang ultrasonik, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek. Lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan objek, sehingga jarak sensor dengan objek dapat ditentukan persamaan :

$$s = \frac{v \times T}{2}$$

Keterangan:

s = jarak (meter)

v = kecepatan suara
 (344 m/detik) t =
 waktu tempuh (detik)

SRF05 dapat mengukur jarak dalam rentang antara 3cm – 3m dengan output panjang pulsa yang sebanding dengan jarak objek. Sensor ini hanya memerlukan 2 pin I/O untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler, yaitu TRIGGER dan ECHO. Untuk mengaktifkan SRF05 mikrokontroler mengirimkan pulsa positif melalui pin TRIGGER minimal 10 μ s, selanjutnya SRF04 akan mengirimkan pulsa positif melalui pin ECHO selama 100 μ s hingga 18 ms, yang sebanding dengan jarak objek. Dibandingkan dengan sensor ultrasonik lain, seperti PING, SRF05 mempunyai kemampuan yang setara, yaitu rentang pengukuran antara 3 cm – 3 m dan output yang sama yaitu panjang pulsa. Meski cara pengoperasiannya mirip, namun kedua sensor tersebut berbea jumlah pin

I/O – nya, yaitu 2 untuk SRF04 dan 1 untuk PING. Dibawah ini spesifikasi dari sensor ultrasonik srf05 :

Spesifikasi dari sensor ultrasonik SRF04 adalah sebagai berikut :

- a. Dimensi : 24mm (P) x 20mm (L) x 17mm (T).
- b. Tegangan : 5 VDC
- c. Konsumsi Arus : 30 mA (rata-rata), 50 mA (max)
- d. Frekuensi Suara : 40 kHz
- e. Jangkauan : 3 cm – 3 m
- f. Sensitivitas : Mampu mendeteksi objek dengan diameter 3 cm pada

jarak > 2 m

- g. Input Trigger : 10 mS min. Pulsa Level TTL
- h. Pulsa Echo : Sinyal level TTL Positif, Lebar berbandingproporsional dengan jarak yang dideteksi

2. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah alat elektronika yang kemampuannya bisa mengubah dari energi listrik menjadi energi mekanik dalam bentuk gelombang suara ultrasonik. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang dinamakan transmitter dan penerima ultrasonik yang disebut receiver. Alat ini digunakan untuk mengukur gelombang ultrasonik. Gelombang ultrasonik adalah gelombang mekanik yang memiliki ciri-ciri longitudinal dan biasanya memiliki frekuensi di atas 20 Khz. Gelombang ultrasonik dapat merambat melalui zat padat, cair maupun gas. Gelombang ultrasonik adalah gelombang rambatan energi dan momentum mekanik sehingga merambat melalui ketiga elemen tersebut sebagai interaksi dengan molekul dan sifat enersia medium yang dilaluinya. Sensor HC-SR04 adalah sensor pengukur jarak berbasis gelombang ultrasonik. Prinsip kerja sensor ini mirip dengan radar ultrasonik. Gelombang ultrasonik dipancarkan kemudian diterima balik oleh receiver ultrasonik. Jarak antara waktu pancar dan waktu terima adalah representasi dari jarak objek. Sensor HC-SR04 adalah versi low cost dari sensor ultrasonik PING buatan parallax. Perbedaannya terletak pada pin yang digunakan. HC-SR04 menggunakan 4 pin sedangkan

PING buatan parallax menggunakan 3 pin. Sensor ultrasonik adalah sensor yang bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara dan digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya, frekuensi kerjanya pada daerah di atas gelombang suara dari 40 KHz hingga 400 KHz. Sensor ultrasonik terdiri dari dua unit, yaitu unit pemancar dan unit penerima. Struktur unit pemancar dan penerima sangatlah sederhana, sebuah kristal piezoelectric dihubungkan dengan mekanik jangkar dan hanya dihubungkan dengan diafragma penggetar. Tegangan bolak-balik yang memiliki frekuensi kerja 40 KHz–400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal piezoelektrik akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek piezoelektrik. Kontraksi yang terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan gelombang ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama. Untuk lebih jelas tentang prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat dilihat prinsip dari sensor ultrasonik.

3. Sensor Ultrasonic PING

Sensor ultrasonic adalah sebuah sensor yang memanfaatkan pancaran gelombang ultrasonic. Sensor ultrasonic ini terdiri dari

rangkaian pemancar ultrasonic yang disebut transmitter dan rangkaian penerima ultrasonic idisebut receiver. Sensor ini dapat mengukur jarak antara 2 cm sampai 300 cm. Keluaran dari sensor ini berupa pulsa yang lebarnya merepresentasikan jarak. Lebar pulsanya bervariasi dari 115 uS sampai 18,5 mS. Sensor ultrasonic ping parallax terdiri dari sebuah chip pembangkit sinyal 40KHz, sebuah speaker ultrasonik dan sebuah mikropon ultrasonik. Speaker ultrasonik mengubah sinyal 40 KHz menjadi suara sementara mikropon ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi pantulan suaranya. (Ii & Umum, n.d.)

D. Pengertian Arduino

Kemajuan Teknologi Mikrokontroler saat ini sudah sampai pada penggunaan Mikrokontroller dengan berbagai platform open source seperti Arduino Uno. Untuk mengaktifkan Arduino Uno hanya langsung di hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau menggunakan adaptor AC ke DC serta menggunakan baterai untuk dayanya. (Fikri et al., 2022)

Arduino merupakan pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor Atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri. Hardware Arduino diprogram menggunakan bahasa pemrograman C/C++, yang sudah disederhanakan dan dimodifikasi. Arduino mengikuti pola pemrograman Wiring (syntax dan library). Sementara untuk editor pemrograman nya (IDE – Intergrated Development Enviroment)

dikembangkan dari Processing. Dikembangkan oleh sebuah team yang beranggotakan orang-orang dari berbagai belahan dunia anggota inti dari tim ini: Massimo Banzi Milano, Italy ; David Cuartielles Malmoe, Sweden ; Tom Igoe New York, US ; Gianluca Martino Torino, Italy

David A. Mellis Boston, MA, USA. Software Arduino dapat dijalankan pada sistem operasi Windows, Macintosh OSX, dan Linux. Banyak sistem mikrokontroler lain hanya bisa dijalankan di Windows. (378408379-Makalah-Arduino, n.d.)

Konfigurasi hardware arduino :

1. Block regulator 5 volt dan 3.3V
2. Block minimum sistem standar mikrokontroler
3. Block pin (analog, digital dan power)
4. Block ftdi untuk komunikasi dengan komputer

Jenis jenis Arduino

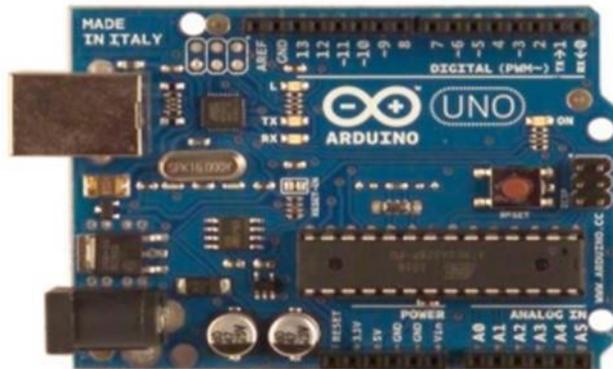
1. Arduino USB

Yaitu mikrokontroler Arduino dengan menggunakan USB

sebagaiantar muka pemrograman atau komunikasi komputer, coontoh :

- a. Arduino Uno
- b. Arduino Duemilanove
- c. Arduino Diecimila
- d. Arduino NG Rev. C;
- e. Arduino NG (Nuova Generazione)

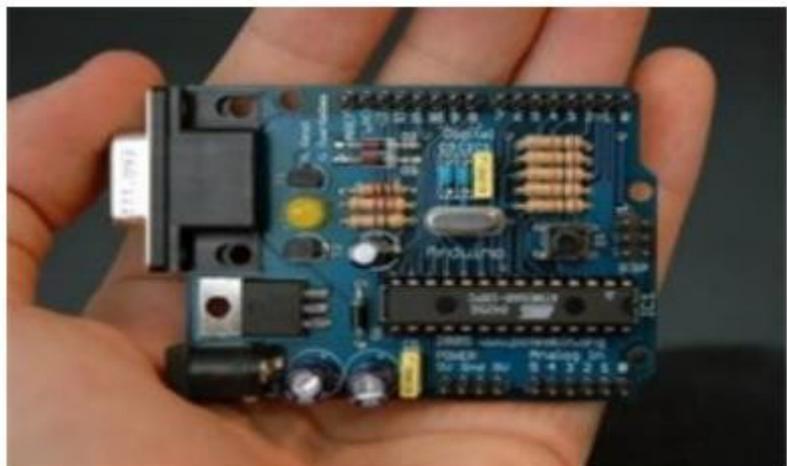
- f. Arduino Extreme dan Arduino Extreme v2
- g. Arduino USB dan Arduino USB v2.0



Gambar 2.2 Mikrokontroler Arduino USB

2. Arduino Serial

Yaitu jenis mikrokontroler arduino yang menggunakan RS232 sebagai antar muka pemrograman atau komunikasi computer.



Gambar 2.3 Mikrokontroler Arduino Serial

3. Arduino Mega

Yaitu mikrokontroler Arduino dengan spesifikasi yang lebih tinggi, dilengkapi tambahan pin digital, pin analog, port serial dan

sebagainya. ArduinoMega berbasis Atmega1280 dengan 54 digital input/output. Contoh :

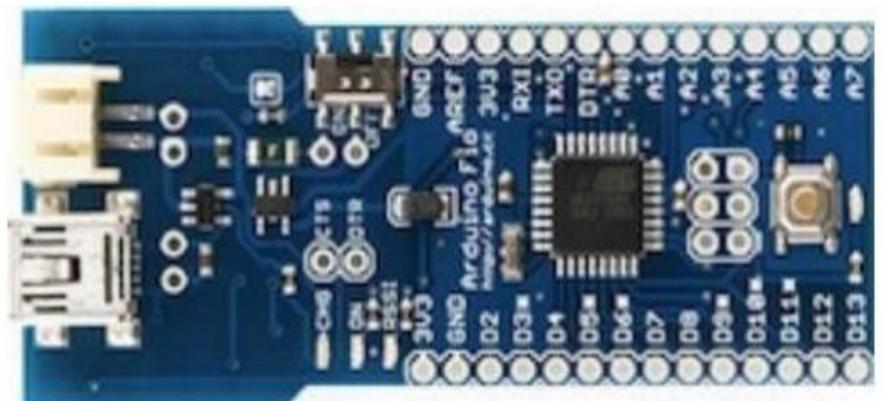
- a. Arduino Mega
- b. Arduino Mega 2560



Gambar 2.4 Mikrokontroler Arduino MEGA

4. Arduino Fio

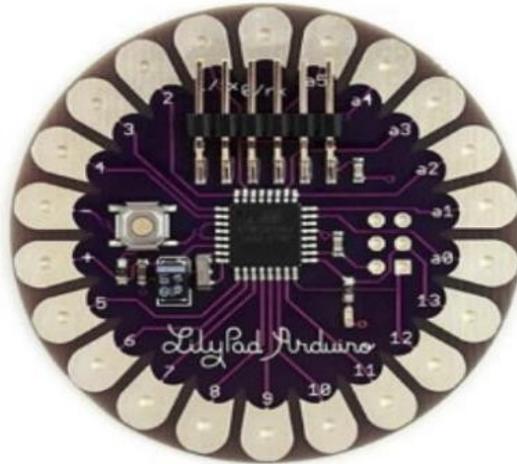
Yaitu mikrokontroler Arduino yang ditujukan untuk penggunaan nirkabel. Arduino Fio ini menggunakan Atmega328P sebagai basis kontrolernya.



Gambar 2.5 Mikrokontroler Arduino FIO

5. Arduino LilyPad

Yaitu mikrokontroler dengan bentuk yang melingkar. Contoh: LilyPad Arduino 00, LilyPad Arduino 01, LilyPad Arduino 02, LilyPad Arduino 03, LilyPad Arduino 04



Gambar 2.6 Mikrokontroler Arduino LilyPad

6. Arduino BT

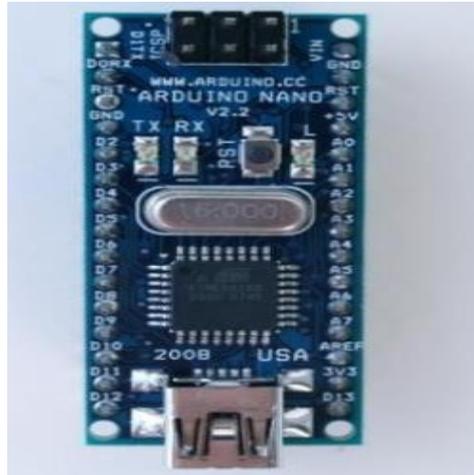
Mikrokontroler Arduino yang mengandung modul Bluetooth untuk komunikasi nirkabel



Gambar 2.7 Mikrokontroler Arduino BT

7. Arduino Nano dan Arduino Mini

Merupakan jenis arduino berbentuk kompak dan digunakan bersama breadboard. Contoh: Arduino Nano 3.0, Arduino Nano 2.x, Arduino Mini 04, Arduino Mini 03, Arduino Stamp 02.



Gambar 2.8 Mikrokontroler Arduino Nano

Sumber: <http://arduino.cc/en/Main/> (Usb & Usb, n.d.)
(378408379-Makalah-Arduino, n.d.)

E. Pengertian Motor 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 resistensinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas torsi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi

akhir dari poros servo. Penjelasannya, posisi poros output akan disensor untuk mengetahui posisi poros sudah tepat seperti yang kita inginkan atau belum, dan jika belum, maka kontrol input akan mengirim sinyal kendali untuk membuat posisi poros tersebut tepat pada posisi yang diinginkan. (Muhamad Haikal Syamtamamia, 2022)

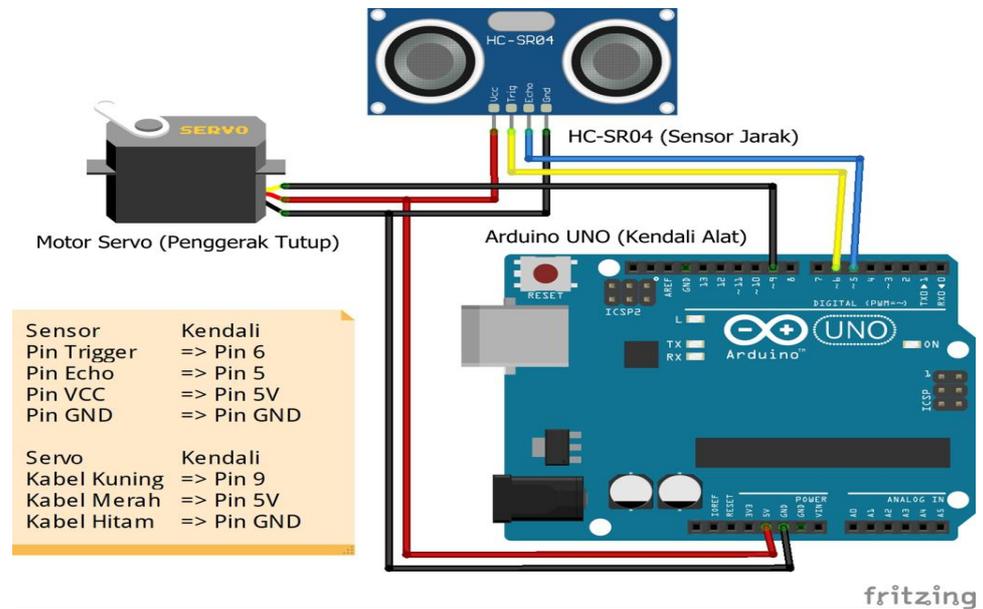
Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Secara umum terdapat 2 jenis motor servo. Yaitu motor servo standard dan motor servo Continuous. Servo motor tipe standar hanya mampu berputar 180 derajat. Motor servo standard sering dipakai pada sistem robotika misalnya untuk membuat “ Robot Arm” (Robot Lengan). Sedangkan Servo motor continuous dapat berputar sebesar 360 derajat. Motor servo Continuous sering dipakai untuk Mobile Robot. Pada badan servo tertulis tipe servo yang bersangkutan. Motor servo standar yang kali ini dipakai memiliki 3 buah kabel yaitu, power, ground dan signal. Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem umpan balik tertutup dimana posisi dari motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor DC, serangkaian gear, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sedangkan sudut dari sumbu

motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Secara umum terdapat 2 jenis motor servo. Yaitu motor servo standar dan motor servo Continuous. Servo motor tipe standar hanya mampu berputar 180 derajat. Motor servo standar sering dipakai pada sistim robotika misalnya untuk membuat “ Robot Arm” (Robot Lengan). Sedangkan Servo motor continuous dapat berputar sebesar 360 derajat. Motor servo Continuous sering dipakai untuk Mobile Robot. Pada badan servo tertulis tipe servo yang bersangkutan. Motor servo standar yang kali ini dipakai memiliki 3 buah kabel yaitu, power, ground dan signal. (Arm et al., n.d.)

Jenis jenis Motor Servo :

1. Motor Servo Standar : Motor servo jenis ini hanya mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90° sehingga total defleksi sudut dari karan-tengah-kiri adalah 180° .
2. Motor Servo Kontinu : Motor servo kontinu merupakan motor servo yang bagian feedback-nya dilepas sehingga motor servo jenis ini mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar (dapat berputar secara kontinyu). (Ekananda Putra, 2017)

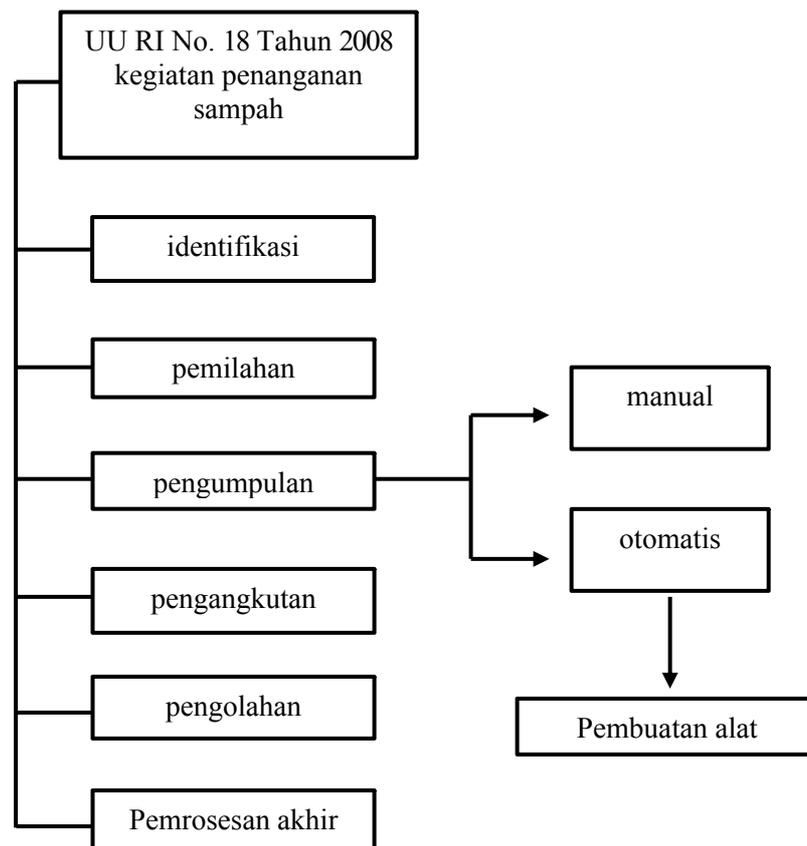
F. Skema Rangkaian



Gambar 2.9 Skema rangkaian alat kotak sampah otomatis

G. Kerangka Teori

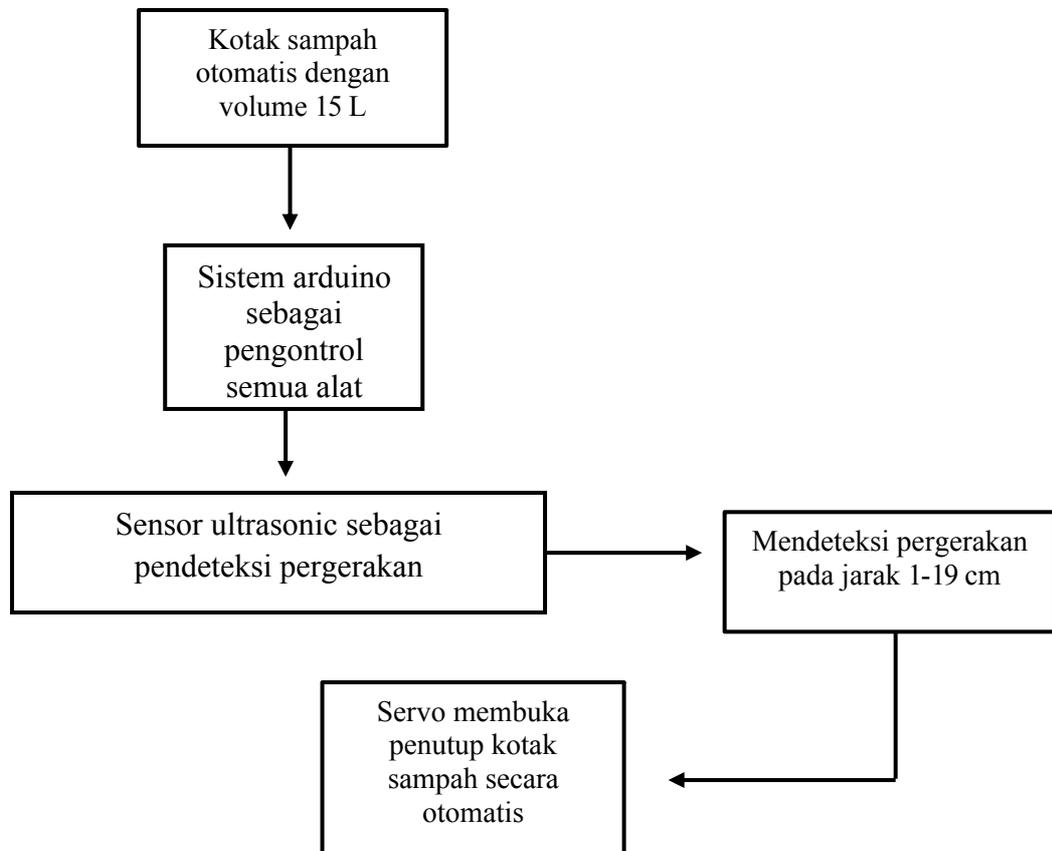
Berdasarkan dari penelusuran tinjauan pustaka maka penulis mencoba membuat kerangka teori sebagai berikut:



Gambar 2.10 kerangka teori

(UU RI No. 18 Tahun 2008)

H. Kerangka Konsep



Gambar 2.11 kerangka konsep

I. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah perancangan sebuah sistem kotak sampah otomatis berbasis arduino yang diduga dapat membaca pergerakan manusia yang akan membuang sampah kedalam kotak sampah dan dimana rancangan ini agar dapat membantu kepraktisan dalam menggunakan kotak sampah.