

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka yang dilakukan, mencakup permasalahan yang telah dipaparkan, agar ditemukan solusi yang dapat membantu terselesaikannya tugas akhir ini, diantaranya mencakup sebagai berikut:

2.1.1. Pengertian dan Jenis Sampah

Menurut definisi World Health Organization (WHO) sampah adalah sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang dibuang yang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya). Berdasarkan SK SNI tahun 1990, sampah adalah limbah yang bersifat padat yang terdiri dari zat organik dan zat anorganik yang dianggap tidak berguna lagi dan harus dikelola agar tidak membahayakan dan melindungi infestasi pembangunan [3]. Menurut Agung Hidayat dalam penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Organik, sampah dapat dibedakan sesuai dengan sifatnya [4].

1. Sampah organik

Sampah organik, yaitu sampah yang mudah membusuk seperti sisa makanan, sayuran, daun-daun kering, dan sebagainya. Sampah ini dapat diolah lebih lanjut menjadi kompos.

2. Sampah anorganik

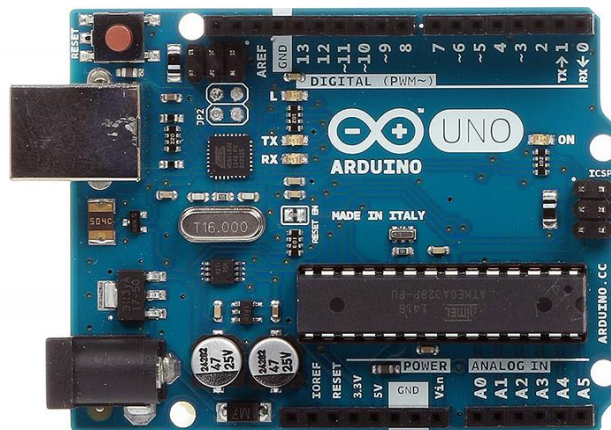
Sampah anorganik, yaitu sampah yang tidak mudah membusuk, seperti plastik wadah pembungkus makanan, kertas, plastik mainan, botol dan gelas minuman, kaleng, kayu, dan sebagainya. Sampah ini dapat dijadikan sampah komersil atau sampah yang laku dijual untuk dijadikan produk lainnya. Beberapa sampah anorganik yang dapat dijual adalah plastik wadah pembungkus makanan, botol dan gelas bekas minuman, kaleng, kaca, dan kertas.

2.1.2. Arduino Uno R3

Arduino adalah sebuah *platform* elektronik yang bersifat *open source* serta mudah digunakan. Hal tersebut ditujukan agar siapapun dapat membuat proyek interaktif dengan mudah dan menarik. *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP *header*, dan tombol *reset*. 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. Arduino adalah sebuah *platform* elektronik yang bersifat *open source* serta mudah digunakan. Hal tersebut ditujukan agar siapapun dapat membuat proyek interaktif dengan mudah dan menarik. Cross-platform Arduino dapat dijalankan pada system operasi Winodws, Macintosh OSX, dan juga Linux. Kebanyakan sistem mikrokontroler terbatas untuk dijalankan pada Sistem Operasi Windows. Perangkat lunak Arduino diterbitkan sebagai tools open source. Bahasanya dapat diperluas melalui library C++ dan orang-orang yang ingin memahami rincian teknis dapat membuat lompatan dari Arduino ke Bahasa pemrograman AVR C. Kita dapat menambahkan kode AVR C secara langsung ke dalam program Arduino. Arduino board diterbitkan di bawah lisensi *creative commons*, sehingga perancang sirkuit yang berpengalaman dapat membuat modul versi mereka sendiri, memperluasnya dan meningkatkannya.[5] Arduino Uno R3 memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 2.1.1 Spesifikasi Arduino

Spesifikasi	Keterangan
Mikrokontroler	ATMega 328
Tegangan Sumber	5V
Input Tegangan	7-12 V
Input Tegangan (batas)	6-20 V
Pin I/O Digital	14
Pin Digital I/O PWM	6
Pin Input Analog	6
Arus Dc per Pin I/O	20mA
Arus Dc untuk Pin 3,3V	50mA
Flash Memory	32 Kb
SRAM	2 Kb
EEPROM	1 Kb
ClocksPEED	16 MHz
Panjang	68,6 mm
Lebar	53,4 mm
Berat	25 gram

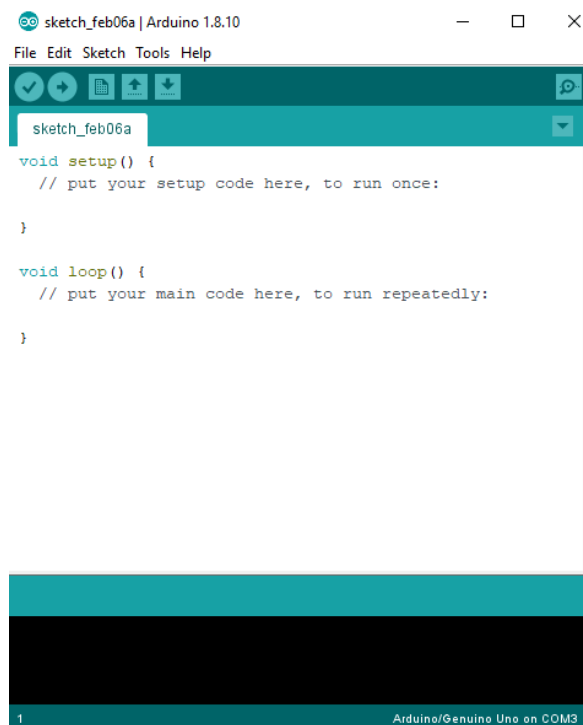


Gambar 2.1 Arduino Uno R3

(Sumber: commons.wikimedia.org)

2.1.3. Arduino IDE

Program Arduino dapat ditulis dalam Bahasa program apa pun dengan compiler yang menghasilkan kode biner. Proyek Arduino menyediakan IDE (integrated development environment) arduino. Arduino IDE merupakan aplikasi yang dibuat dari pemrograman Java. Arduino IDE termasuk editor kode dengan fitur seperti *syantak highlighting*, *brace matching*, dan *automatic indentation* dan memberikan mekanisme sederhana dengan satu-klik untuk mengkompilasi dan membuat program untuk *board* Arduino. Sebuah program yang ditulis dengan IDE untuk Arduino disebut “*sketch*”. Arduino IDE dilengkapi dengan *library* C dan C++ yang biasa disebut wiring yang membuat operasi I/O menjadi mudah.[7]. Pada gambar 2.1.3 merupakan tampilan dari *editor* Arduino IDE.



Gambar 2.2 Arduino IDE

2.1.4. Inductive Proximity Sensor ROKO LJ12A3-4-Z/BX (Sensor Jarak Induktif)

Inductive Proximity Sensor adalah Sensor Jarak yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan logam baik logam jenis Ferrous maupun logam jenis non-ferrous. Sensor ini dapat digunakan untuk mendeteksi keberadaan (ada atau tidak adanya objek logam), menghitung objek logam dan aplikasi pemosisian. Sensor induktif sering digunakan sebagai pengganti saklar mekanis karena kemampuannya yang dapat beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi dari sakelar mekanis biasa. Sensor Jarak Induktif ini juga lebih andal dan lebih kuat.

Sensor Proximity Induktif pada umumnya terbuat dari kumparan/koil dengan inti ferit sehingga dapat menghasilkan medan elektromagnetik frekuensi tinggi. Output dari sensor jarak jenis induktif ini dapat berupa analog maupun digital. Versi Analog dapat berupa tegangan (biasanya sekitar 0 – 10VDC) atau arus (4 – 20mA). Jarak pengukurannya bisa mencapai hingga 2 inci. Sedangkan versi Digital biasanya digunakan pada rangkaian DC saja ataupun rangkaian AC/DC [6].



Gambar 2.3 Inductive Proximity Sensor

(Sumber: www.ventro.com)

2.1.5. Capacitive Proximity Sensor LJC18A3-B-Z/AX (Sensor Jarak Kapasitif)

Capacitive Proximity Sensor adalah Sensor Jarak yang dapat mendeteksi gerakan, komposisi kimia, tingkat dan komposisi cairan maupun tekanan. Sensor Jarak kapasitif dapat mendeteksi bahan-bahan dielektrik rendah seperti plastik atau kaca dan bahan-bahan dielektrik yang lebih tinggi seperti cairan sehingga memungkinkan sensor jenis ini untuk mendeteksi tingkat banyak bahan melalui kaca, plastik maupun komposisi kontainer lainnya.

Sensor Jarak Kapasitif ini pada dasarnya mirip dengan Sensor Jarak Induktif, perbedaannya adalah sensor kapasitif menghasilkan medan elektrostatik sedangkan sensor induktif menghasilkan medan elektromagnetik. Sensor Jarak Kapasitif ini dapat digerakan oleh bahan konduktif dan bahan non-konduktif. Elemen aktif Sensor Jarak Kapasitif dibentuk oleh dua elektroda logam yang diposisikan untuk membentuk ekuivalen (sama dengan) dengan Kapasitor Terbuka. Elektroda ini ditempatkan di rangkaian osilasi yang berfrekuensi tinggi. Ketika objek mendekati permukaan sensor jarak kapasitif ini, medan elektrostatik pelat logam akan terinterupsi sehingga mengubah kapasitansi sensor jarak. Perubahan ini akan mengubah kondisi dalam pengoperasian sensor jarak sehingga dapat mendeteksi keberadaan objek tersebut.[2]



Gambar 2.4 Capacitive Proximity Sensor

(Sumber: www.switchelectronics.co.uk)

2.1.6. Sensor Pink Ultrasonic HC-SR04

HC-SR04 adalah modul sensor ultrasonik yang dapat mengukur jarak dengan rentang dari mulai 2cm sampai dengan 4m, dengan nilai akurasi mencapai 3mm. Pada modul ini terdapat ultrasonik transmitter, receiver dan control circuit. Berikut ini dasar prinsip kerja dari sensor ultrasonik HC-SR04 :

1. Menggunakan I/O trigger sedikitnya 10us sinyal high.
2. Modul HC-SR04 secara otomatis akan mengirimkan 8 kali sinyal frekuensi 40KHz dan mendeteksi apa terdapat sinyal balik atau tidak.
3. Jika terdapat sinyal balik, maka durasi waktu dari output *high* adalah waktu pengiriman dan penerimaan ultrasonik.[5]

$$\text{Jarak} = (\text{waktu sinyal high}) * \text{kecepatan suara (340m/s)} / 2$$

Prinsip kerja HCSR04 adalah transmitter memancarkan seberkas sinyal ultrasonik yang berbentuk pulsa, kemudian jika didepan HCSR04 ada objek padat maka receiver akan menerima pantulan sinyal ultrasonik tersebut Receiver akan membaca lebar pulsa (dalam bentuk PWM) yang dipantulkan objek dan selisih waktu pemancaran. Dengan pengukuran tersebut, jarak objek didepan sensor dapat diketahui.[10]

Tabel 2.1.2 Spesifikasi HC-SR04

Spesifikasi	Keterangan
Input Tegangan	5V DC
Arus	15mA
Frekuensi Kerja	40KHz
Jarak Maksimum	4m
Jarak Minimum	2cm
Sudut Pengukuran	15 ⁰
Input Sinyal Trigger	10us pulsa TTL
Output Sinyal Echo	Sinyal level TTL
Dimensi	45*20*15mm



Gambar 2.5 Sensor Ultrasonic HC-SR04

(Sumber: fit.labs.telkomuniversity.ac.id)

2.1.7. Motor Servo Tower Pro MG995

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.

Ada dua jenis motor servo, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC lebih dapat menangani arus yang tinggi atau beban berat, sehingga sering diaplikasikan pada mesin-mesin. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Dan bila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo rotation continuous.

a. Prinsip kerja motor servo

Motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM). Lebar pulsa sinyal yang diberikan akan menentukan posisi sudut putaran dari poros motor servo. Sebagai contoh, lebar pulsa dengan waktu 1,5 ms (mili detik) akan memutar poros motor servo ke posisi sudut 90°. Bila pulsa lebih pendek dari 1,5 ms maka akan berputar ke posisi 0° atau ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam), sedangkan bila pulsa yang diberikan lebih lama dari 1,5 ms maka poros motor servo akan berputar ke posisi 180° atau ke kanan (searah jarum jam). Ketika lebar pulsa kendali telah diberikan, maka poros motor servo akan bergerak atau berputar ke posisi yang telah diperintahkan, dan berhenti pada posisi tersebut dan akan tetap bertahan pada posisi tersebut. Jika ada kekuatan eksternal yang mencoba memutar atau mengubah posisi tersebut, maka motor servo akan mencoba menahan atau melawan dengan besarnya kekuatan torsi yang dimilikinya (rating torsi servo). Namun motor servo tidak akan mempertahankan posisinya untuk selamanya, sinyal lebar pulsa kendali harus diulang setiap 20 ms (mili detik) untuk menginstruksikan agar posisi poros motor servo tetap bertahan pada posisinya.[8]



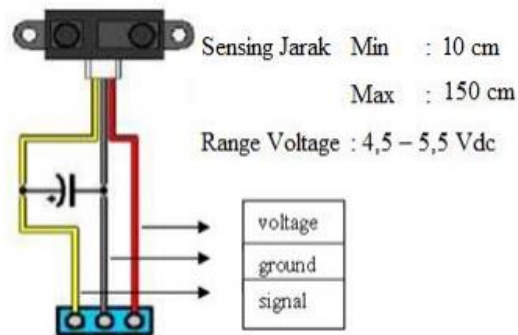
Gambar 2.6 Motor Servo Tower Pro MG995

(Sumber: www.fpvrcer.lt)

2.1.8. Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F

Sensor ini memiliki 3-pin, Voltage, Ground, Signal. Output sensor ini adalah analog tunggal, dapat terhubung ke sebuah konverter analog ke digital untuk mengambil pengukuran jarak, atau output dapat dihubungkan ke comparator untuk deteksi ambang batas. Untuk menghubungkan sensor ke mikrokontroler, sensor Sharp GP2Y0A02YK0F menggunakan konektor JST 3 pin yang terhubung ke kabel 3 in JST untuk sensor jarak itu sendiri. Sensor ini memiliki kelebihan dibandingkan dengan sensor jarak ultrasonik, dimana dapat mengatasi tipuan-tipuan dalam bentuk cermin, tetapi sensor ini memiliki kelemahan apabila obyek yang dideteksi berupa dinding yang bergelombang di mana sinyal sonar akan dipantulkan ke arah lain sehingga jarak tidak terdeteksi. Untuk mengatasi hal ini, sensor inframerah sebagai pendukung sistem pengukuran jarak adalah alternatif yang baik. Berbeda dengan sensor ultrasonik, sensor inframerah tidak menghitung waktu pancaran sinar melainkan menghitung di bagian mana sinar inframerah yang dikembalikan diterima oleh rangkaian photo transistor. Semakin jauh jarak maka semakin ke kanan sinar inframerah yang diterima pada rangkaian photo transistor dan semakin kecil tegangan outputnya. Hasil output ini akan diterima oleh ADC terlebih dahulu sebelum diambil oleh mikrokontroler. Bagian LED Drive circuit akan memancarkan cahaya inframerah ke objek dan memantulkan dalam sudut yang sama. Apabila objek menjauh maka sinar akan diterima semakin ke kanan dan

tegangan keluaran akan semakin mengecil. Sinar diterima pada phototransistor yang ada di dalam bagian signal processing circuit dan menghasilkan tegangan analog yang dikeluarkan ke bagian output.[9]



Gambar 2.7 Sensor Sharp GP2Y0A02YK0F

(Sumber: www.inexglobal.com)