

BAB 2

DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 akan dibahas tentang dasar teori dan tinjauan pustaka yang digunakan dalam pembuatan Proyek Akhir ini.

2.1 Dasar Teori

Dasar Teori berisi tentang teori dari apa yang digunakan oleh sistem yang mendukung penyelesaian.

2.1.1 Sampah

Sampah adalah sebagian dari sesuatu yang tidak dipakai, tidak disenangi atau sesuatu yang harus dibuang yang umumnya berasal dari kegiatan yang dilakukan manusia (termasuk kegiatan industri) tetapi bukan biologis karena kotoran manusia (*human waste*) tidak termasuk kedalamnya (Azwar, 1990). Sampah merupakan produk sampingan dari aktivitas manusia. Setiap aktivitas manusia pasti menghasilkan limbah atau sampah. Jumlah atau kuantitas sampah berbanding lurus dengan tingkat konsumsi komoditas atau bahan yang digunakan setiap hari. Sampah dapat berasal dari berbagai kegiatan, seperti sampah rumah tangga, limbah pertanian, limbah konstruksi, limbah perdagangan dan perkantoran, serta limbah industri. Sampah terbesar yang dihasilkan berasal dari sampah rumah tangga. Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, jenis sampah yang dikelola antara lain sampah rumah tangga, sampah limbah dan sampah spesifik. Perbedaan sampah dibagi menjadi tiga kategori, yaitu sampah organik atau basah, sampah anorganik atau kering, dan sampah berbahaya. Sampah organik (sampah basah) adalah sampah yang berasal dari sumber hayati, seperti daun, sampah dapur, sampah restoran, sisa sayuran, dan sisa buah. Jenis limbah ini dapat terdegradasi secara alami (diurai atau dimusnahkan). Sampah anorganik (sampah kering) adalah sampah yang tidak dapat didegradasi secara alami. Misalnya: logam, besi, kaleng, plastik, karet, botol, gelas. Sedangkan sampah berbahaya adalah sampah yang berasal dari bahan yang berbahaya bagi manusia misalnya baterai, jarum suntik bekas, limbah bahan kimia beracun, limbah nuklir. Jenis sampah ini membutuhkan perlakuan khusus.

2.1.2 Arduino uno r3

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan *software* arduino memiliki bahasa pemrograman C. Memori yang dimiliki oleh Arduino Uno sebagai berikut : *Flash Memory* sebesar 32KB, SRAM sebesar 2KB, dan EEPROM sebesar 1KB. *Clock* pada *board* Uno menggunakan XTAL dengan frekuensi 16 Mhz. Dari segi daya, Arduino Uno membutuhkan tegangan aktif kisaran 5 volt, sehingga Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB. Arduino Uno memiliki 28 kaki yang sering digunakan. Untuk Digital I/O terdiri dari 14 kaki, kaki 0 sampai kaki 13, dengan 6 kaki mampu memberikan output PWM (kaki 3,5,6,9,10,dan 11). Masing-masing dari 14 kaki digital di Uno beroperasi dengan tegangan maksimum 5 volt dan dapat memberikan atau menerima maksimum 40mA.

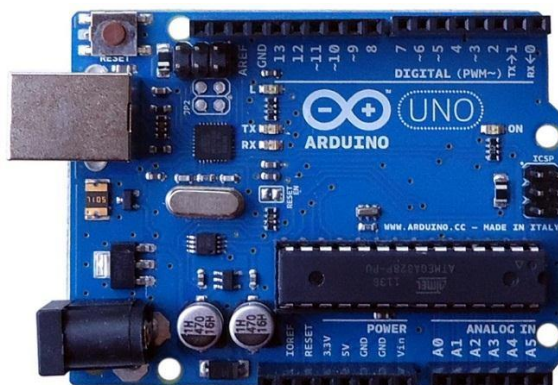
Untuk Analog *Input* terdiri dari 6 kaki, yaitu kaki A0 sampai kaki A5. Kaki pin merupakan tempat *input* tegangan kepada Uno saat menggunakan sumber daya eksternal selain USB dan adaptor. ATmega328 merupakan bagian mikrokontroler yang ada pada arduino R3 keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang mana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain:

Memiliki *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan. Memiliki *SRAM* (*Static Random Access Memory*) sebesar 2KB. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM* (*Pulse Width Modulation*) output. 32 x 8-bit register serbaguna.

Dengan *clock* 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader*. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*. Spesifikasi arduino uno R3 dapat dilihat pada tabel 2.1 dan arduino uno R3 dapat dilihat pada gambar 2.1.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno R3

Mikrokontroler	ATmega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7-12 Volt
Pin I/O Digital	14
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
Arus DC ketika 3.3V	50 mA
Memori flash	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan clock	16 MHz



Gambar 2. 1 Arduino Uno r3

2.1.3 Arduino IDE

Arduino Integrated Development Environment (IDE) adalah cross-platform aplikasi (untuk Windows , MacOS , Linux) yang ditulis dalam fungsi dari C dan C ++. Ini digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke papan Arduino yang kompatibel, tetapi juga, dengan bantuan core pihak ketiga, papan pengembangan vendor lainnya (Chrisna, 2020). Kode sumber untuk IDE dirilis di bawah GNU General Public License , versi 2. Arduino IDE mendukung bahasa C dan C ++ menggunakan aturan khusus penataan kode. Arduino IDE memasok

perpustakaan perangkat lunak dari proyek Pengkabelan , yang menyediakan banyak prosedur input dan *output* umum. Dengan semakin populernya Arduino sebagai *platform* perangkat lunak, vendor lain mulai menerapkan kompiler & alat (core) sumber terbuka khusus yang dapat membuat dan mengunggah sketsa ke NodeMCU lain yang tidak didukung oleh jalur NodeMCU resmi Arduino. Untuk menambahkan development software lain di arduino IDE berada pada bagian *Tools – Boards Manager* dengan menginstall *board* yang akan digunakan antara lain beberapa pilihan esp8266, esp32, ATmega284, ATmega32 dan masih banyak lainnya. Tampilan software ArduinoIDE dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Tampilan Software Arduino IDE

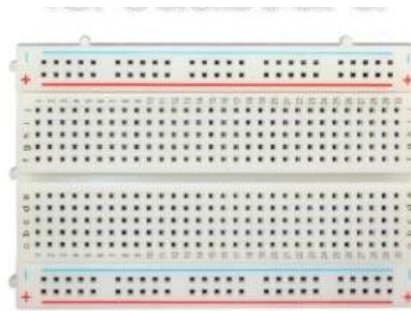
Penjelasan :

2 Pasang jalur Atas dan bawah terhubung secara horisontal sampai ke bagian tengah dari breadboard. Biasanya jalur ini digunakan sebagai jalur power atau jalur sinyal yg umum digunakan seperti clock atau jalur komunikasi. 5 lubang komponen di tengah merupakan tempat merangkai komponen. Jalur ke 5 lobang ini terhubung vertikal sampai bagian tengah dari breadboard. Pembatas tengah breadboard biasanya digunakan sebagai tempat menancapkan komponen IC.

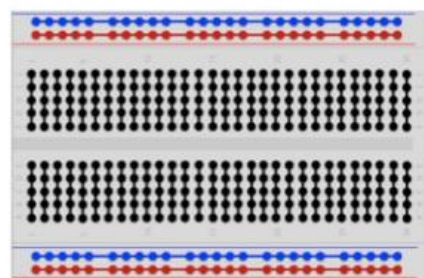
2.1.4 Project Board

Project Board atau yang sering disebut sebagai *BreadBoard* adalah dasar konstruksi sebuah sirkuit elektronik dan merupakan prototipe dari suatu rangkaian elektronik. Di zaman modern istilah ini sering digunakan untuk merujuk pada jenis tertentu dari papan tempat merangkai komponen, dimana

papan ini tidak memerlukan proses menyolder (langsung tancap). Karena papan ini solderless atau tidak memerlukan solder sehingga dapat digunakan kembali, dan dengan demikian dapat digunakan untuk prototipe sementara serta membantu dalam bereksperimen desain sirkuit elektronika. Berbagai sistem elektronik dapat di prototipekan dengan menggunakan *breadboard*, mulai dari sirkuit analog dan digital kecil sampai membuat unit pengolahan terpusat (CPU). Gambar project board dapat dilihat pada gambar 2.3 dan gambar layout projek board dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 3 Project Board
(Bread board)



Gambar 2. 4 Layout Project Board

Penjelasan :

2 Pasang jalur Atas dan bawah terhubung secara horisontal sampai ke bagian tengah dari breadboard. Biasanya jalur ini digunakan sebagai jalur power atau jalur sinyal yg umum digunakan seperti clock atau jalur komunikasi. 5 lubang komponen di tengah merupakan tempat merangkai komponen. Jalur ke 5 lobang ini terhubung vertikal sampai bagian tengah dari breadboard. Pembatas

tengah bread board biasanya digunakan sebagai tempat menancapkan komponen IC.

2.1.5 Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik dapat digunakan untuk mengukur jarak antara penghalang dan sensor. Sensor ini mampu mendeteksi jarak tanpa sentuhan langsung dengan akurasi yang tinggi dan pembacaan yang stabil. Sensor ini sudah tersedia modul *transmitter* dan *receiver* gelombang ultrasonik. Berikut ini spesifikasi dari sensor ultrasonik dapat dilihat pada tabel 2.2 dan 2.3. dan gambar sensor ultrasonik dapat dilihat pada gambar 2.5.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Sensor Ultrasonic

Power Supply	+5V DC
Arus daya	15mA
Sudut efektif	<15°
Pembacaan jarak	2cm – 400cm
Pengukuran Sudut	30°

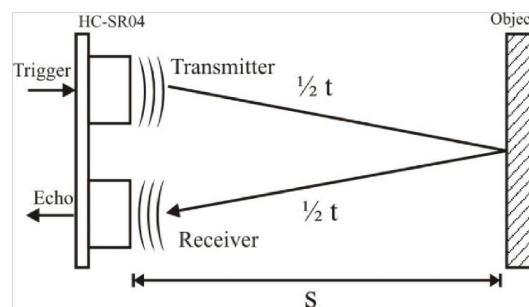
Tabel 2. 3 Spesifikasi Pin Pada Sensor Ultrasonik

Nama Pin	Keterangan
VCC	Sumber tenaga (5V)
Trig	Pemicu sinyal sonar dari sensor
Echo	Penangkap sinyal sonar dari sensor
GND	<i>Ground</i>

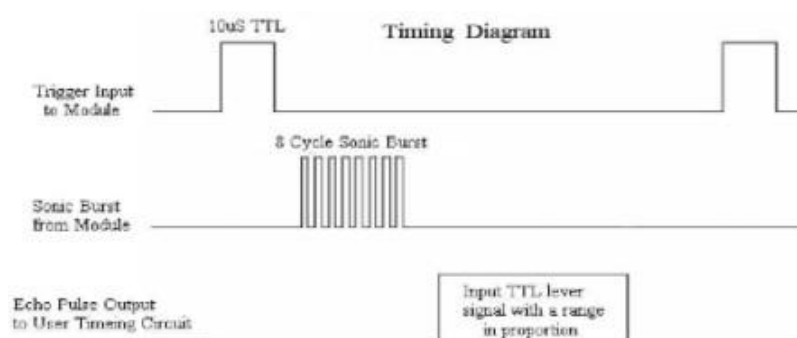


Gambar 2. 5 Konfirmasi pin dan tampilan sensor ultrasonik

Konfigurasi pin dan tampilan sensor diperlihatkan pada gambar 2.5 memiliki 2 komponen utama sebagai penyusunnya yaitu ultrasonik *transmitter* dan ultrasonik *receiver*. Fungsi dari ultrasonik transmitter adalah memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz kemudian ultrasonik *receiver* menangkap hasil pantulan gelombang ultrasonik yang mengenai suatu objek. Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pemancar hingga sampai ke penerima sebanding dengan 2 kali jarak antara sensor dan bidang pantul seperti yang di perlihatkan pada gambar 2.6



Gambar 2. 6 Prinsip kerja sensor



Gambar 2. 7 Timing Diagram

Timing diagram pengoperasian sensor ultrasonik ditunjukkan pada gambar 2.7 menyebutkan bahwa kita perlu mentrigger pin ‘trigger’ selama 10 *microseconds* agar sensor dapat mengeluarkan 8 Cycle Sonic yang diperlukan oleh pin ‘echo’. Kemudian *transmitter* akan mulai memancarkan gelombang ultrasonik, pada saat yang sama sensor akan menghasilkan output TTL transisi naik menandakan sensor mulai menghitung waktu pengukuran, setelah *receiver* menerima pantulan yang dihasilkan oleh suatu objek maka pengukuran waktu akan dihentikan dengan menghasilkan output TTL transisi turun. Jika waktu pengukuran adalah t dan kecepatan suara adalah 340 m/s, maka jarak antara sensor dengan objek dihitung dengan rumus $S = (340 \cdot t) / 2$. Namun karena alat yang dibuat menggunakan satuan cm serta satuan waktu di pin trigger adalah *microsecond* maka perlu dikonversi dengan rumus :

$$s = \frac{340 \left(\frac{100}{1000000} \right) \cdot t}{2}$$

$$s = \frac{0.034 \cdot t}{2}$$

s = Jarak antara sensor dengan objek (cm)

t = Waktu tempuh gelombang ultrasonik dari *transmitter* ke *receiver* (*microsecond*)

Gelombang ultrasonik pada dasarnya adalah gelombang suara yang bergerak dengan kecepatan 340 m/s (0,034 cm/ms). Sensor ultrasonik mengukur waktu yang dibutuhkan untuk mengenai objek dan kemudian kembali tetapi kami hanya membutuhkan waktu yang dibutuhkan untuk mengenai objek tersebut. Jadi, akan dibagi dengan 2 (Alam, 2019). Pemilihan sensor ultrasonik sebagai sensor jarak yang akan digunakan pada penelitian ini karena memiliki fitur sebagai berikut; kinerja yang stabil, pengukuran jarak yang akurat dengan ketelitian 0,3 cm, pengukuran maksimum dapat mencapai 4 meter dengan jarak minimum 2 cm, ukuran yang ringkas dan dapat beroperasi pada level tegangan TTL (Aknis, 2019).

2.1.6 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 resistansinya saat motor berputar berfungsi sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo. Gambar Motor servo dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Motor Servo

Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros motor servo. Penjelasan sederhananya, 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.

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 industri. Sedangkan motor servo DC biasanya lebih cocok untuk digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil. Apabila dibedakan menurut rotasinya, umumnya terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo rotation 180° dan servo *rotation continuous*. Motor servo standard (servo *rotation* 180°) adalah jenis yang paling umum dari motor servo, dimana putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanandan 90° kearah kiri. Dengan kata lain total putarannya hanya setengah lingkaran atau 180° .

Motor servo *rotation continuous* merupakan jenis motor servo yang sebenarnya

sama dengan jenis servo standard, hanya saja perputaran porosnya tanpa batasan atau dengan kata lain dapat berputar terus, baik ke arah kanan maupun kiri. Prinsip kerja motor servo dikendalikan dengan memberikan sinyal modulasi lebar pulsa (Pulse Wide Modulation / PWM) melalui kabel kontrol. Lebar pulsa sinyal kontrol 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 arah 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 arah 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 (Trikueni Dermanto, 2014).

2.2 Tinjauan Pustaka

Dalam suatu pembuatan perangkat diperlukan dukungan hasil-hasil penelitian yang telah ada sebelumnya yang berkaitan dengan konsep pembuatan perangkat tersebut.

Dari Tugas Akhir Nur Latifah Jamaluddin (2016), pada Tugas Akhirnya merancang: “Analisis Dan Perancangan Sistem Pengelolaan Berbasis Android Melalui Partisipasi Masyarakat Di Kecamatan Rappocini”. Pada penelitian ini berisi tentang pembuatan sistem aplikasi android yang berbasis web yang akan mengirimkan laporan data berupa gambar tumpukan sampah, lokasi detil, tanggal, dan waktu pelaporan serta keluhan. Sistem ini hanya bisa menerima pelapor dari yang telah terdaftar didatabase dan juga harus terhubung pada GPS serta Internet.

Pada dari Tugas Akhir Muhammad Arif Maula Nabil (2018), pada Tugas Akhirnya merancang: “Kotak Sampah Pintar Menggunakan Ultrasonik Berbasis

Mikrokontroler Arduino Uno”. Pada Tugas Akhirnya berisi tentang membangun alat mendeteksi isi kotak sampah menggunakan sensor ultrasonik, dimana jika ini sampah $\geq 80\%$ maka ada notifikasi berupa sms pada petugas untuk mengambil ke tempat sampah yang telah penuh.

Berdasarkan Tugas Akhir Aknis Sapriani (2019) pada Tugas Akhirnya merancang dan membuat: “Sistem Monitoring Tempat Sampah Secara Realtime Berbasis Internet of Things”. Pada Tugas Akhirnya berisi tentang membangun alat yang mendeteksi volume tempat sampah menggunakan sensor ultrasonik dan mengirimkan data pada server firebase untuk dipantau secara realtime. Dari server firebase baru data dikirimkan pada aplikasi yang sudah didesain sebelumnya .