

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada bab ini akan menjelaskan beberapa penelitian terdahulu yang terkait topik pembahasan yang di anggap sangat penting untuk di jadikan dasar serta sumber data. Maka dari itu hal ini bertujuan untuk mendukung penelitian yang sedang di lakukan dan menjadi tolak ukur untuk memperbaiki atau membandingkan antara teknologi yang sudah ada dengan yang sedang di kerjakan pada pembuatan *hardware* dan *software*. Tujuan lain dilakukan studi terhadap penelitian terdahulu adalah untuk menggali kekurangan dan kelebihan suatu metode yang akan digunakan. Dengan begitu peneliti dapat menghindari atau mengatasi permasalahan terkait.

Oleh sebab itu sebelum memulai penelitian perlu dilakukan studi pustaka baik melalui internet jurnal-jurnal yang *relevan* dengan penggalian topik-topik. Berikut adalah beberapa penelitian yang dijadikan tinjauan pustaka. Disediakan pula tabel perbandingan antara penelitian yang dapat dilihat pada Tabel 2.1

Penelitian yang dilakukan oleh (Suyatno Budiharjo, Rola Setia Putra) dengan judul penelitian “Rancang Bangun Model Perahu Mini Robot Pembersih Sampah Di Sungai Menggunakan Android Berbasis Arduino Uno”. Pada penelitian ini menggunakan arduino uno sebagai mikrokontroler, sedangkan pada penelitian robot perahu pembersih sampah di sungai menggunakan android dan arduino uno

sebagai kontrolernya dan dapat mengontrol dengan jarak maksimal 30 meter dengan syarat tidak ada halangan apapun yang menghalangi komunikasinya. [1]

Penelitian yang dilakukan oleh (Mufti, Indra) dengan judul penelitian “Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar Menimbang Dan Mengenali Jenis Sampah Pada Bank Sampah Budi Luhur”. Mereka menggunakan load cell sebagai pengukur total atau berat pada sampah karena selama ini mereka masih menimbang secara manual dan dapat membedakan jenis sampah, sedangkan untuk penelitian ini menggunakan sensor *ultrasonik* sebagai pendeteksi jika tempat sampah terisi dengan penuh. [2]

Penelitian yang dilakukan oleh (Cepi Rahmat Hidayat, Faizal Dwi Syahrani) dengan judul penelitian “Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor PIR Dan Sensor Ultrasonik”. Menggunakan IR sensor untuk mendeteksi objek yang nantinya akan memerintahkan modul MP3 untuk mengeluarkan suara pada *speaker*, dan *buzzer* sebagai notifikasi jika keadaan sampah penuh. Sedangkan penelitian ini menggunakan sensor *ultrasonik* untuk mendeteksi objek dan sensor *gsm* untuk mengirim sebuah notifikasi jika sampah sudah penuh. [3]

Tabel 2.1 Tinjauan Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Tahun	Perumusan Masalah	Perbedaan
1	Suyatno Budiharjo, Rola Setia Putra	Rancang Bangun Model Perahu Mini Robot Pembersih Sampah Di Sungai Menggunakan Android Berbasis Arduino Uno	2016	Sebuah robot perahu pembersih sampah di sungai dengan tujuan untuk mempermudah membersihkan sampah pada sungai dibandingkan dengan alat pemberat karena dirasa kurang efisien.	Menggunakan Arduino uno sebagai mikro kontroler dan Android sebagai alat pengontrol jarak jauh dengan batas maksimal 30 meter tanpa ada halangan pada komunikasi pengontrol tersebut.
2	Mufti, Indra	Rancang Bangun Tempat Sampah Pintar	2016	Dengan menggunakan sensor pemberat atau load cell dapat menimbang dan identifikasi sampah, sehingga dapat	Penelitian ini menggunakan <i>load cell</i> dan <i>qr code</i> untuk

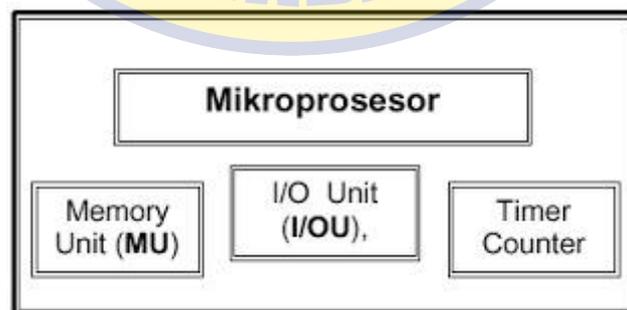
		Menimbang Dan Mengenali Jenis Sampah Pada Bank Sampah Budi Luhur		memudahkan pekerjaan manusia untuk mendaur ulang sampah-sampah tersebut.	membedakan jenis sampah yang telah ditentukan.
3	Cepi Rahmat Hidayat, Faizal Dwi Syahrani	Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor PIR Dan Sensor Ultrasonik	2017	Menggunakan IR sensor untuk mendeteksi objek yang nantinya akan memerintahkan modul MP3 untuk mengeluarkan suara pada <i>speaker</i> , dan <i>buzzer</i> sebagai notifikasi jika keadaan sampah penuh.	Menggunakan buzzer sebagai notifikasi jika tempat sampah full

2.2 Dasar Teori

Pada bagian pengerjaan penelitian ini terdapat beberapa teori dasar yang digunakan pada alat pendeteksi kondisi sampah penuh secara *realtime* sebagai acuan dan referensi terkait pembahasan tentang komponen dan teori dasar pada rangkaian tempat sampah. Berikut ini adalah kajian teori yang diperlukan dalam menjalankan penelitian ini.

2.2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komputer mikro yang dalam satu chip tunggal. Mikrokontroler memadukan CPU, ROM, RWM, I/O paralel, I/O seri, counter-timer, dan rangkaian clock dalam satu chip seperti terlihat pada Gambar 2.1. Dengan kata lain mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang memiliki masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus. Cara kerja mikrokontroler adalah membaca dan menulis data [4].



Gambar 2.1 Blok Diagram Mikrokontroler

Embedded system atau *dedicated system* adalah Sistem yang sering digunakan mikrokontroler. *Embedded system* adalah suatu sistem pengendali yang tertanam pada suatu produk, sedangkan *dedicated system* suatu sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk fungsi tertentu. Sebagai contoh printer adalah suatu *embedded system* karena di dalamnya terdapat mikrokontroler sebagai pengendali dan juga *dedicated system* karena fungsi pengendali tersebut berfungsi hanya untuk menerima data dan mencetaknya. Hal ini berbeda dengan *PC* yang dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan, sehingga mikroprosesor pada *PC* sering disebut *general purpose microprocessor* (mikroprosesor serba guna). Pada *PC* berbagai macam *software* yang disimpan pada media penyimpanan dan dapat dijalankan, tidak seperti mikrokontroler hanya terdapat satu *software* aplikasi. [5]

2.2.2 Sistem Mikrokontroler

Sistem Mikrokontroler adalah sebuah sistem computer fungsional dalam sebuah chip. Didalamnya terdapat sebuah inti prosesor, memori, dan perlengkapan *output*. Dengan kata lain mikrokontroler adalah suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan, keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data. Mikrokontroler merupakan computer didalam chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan elektronik, yang menekankan efisiensi dan efektifitas biaya. Secara umum bisa disebut “pengendali kecil” dimana sebuah sistem elektronik yang sebelumnya banyak memerlukan komponen-komponen pendukung seperti IC TTL dan CMOS dan dapat direduksi/diperkecil dan akhirnya terpusat serta dikendalikan oleh mikrokontroler ini. Seperti halnya mikroprosesor,

mikrokontroler juga adalah sebuah *generalpurpose device*, tetapi hanya difungsikan membaca data, melakukan kalkulasi terbatas pada data dan mengendalikan lingkungannya berdasarkan kalkulasi tersebut. Penggunaan utama mikrokontroler untuk mengontrol operasi sebuah mesin yang menggunakan program yang tetap disimpan dalam ROM dan tidak berubah sepanjang umur sistem tersebut. [6]

Mikrokontroler digunakan dalam produk dan alat yang dikendalikan secara otomatis, seperti sistem control mesin, remote controls, mesin kantor, peralatan rumah tangga, alat berat, dan mainan. Dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi tenaga dibandingkan dengan mendesain menggunakan mikroprosesor memori, dan alat *input output* yang terpisah, kehadiran mikrokontroler membuat kontrol elektrik untuk berbagai proses menjadi lebih ekonomis.

2.2.3 Arsitektur Komputer

Arsitektur komputer dapat dikategorikan sebagai ilmu dan sekaligus sebagai suatu seni mengenai cara interkoneksi antara berbagai komponen perangkat keras atau *hardware* untuk dapat menciptakan sebuah komputer yang dapat memenuhi kebutuhan fungsional, kinerja, dan juga target biayanya. Dalam bidang teknik komputer definisi arsitektur komputer adalah suatu konsep perencanaan dan struktur pengoperasian dasar dari suatu sistem komputer atau ilmu yang bertujuan untuk perancangan sistem komputer. Arsitektur von Neumann atau Mesin Von Neumann adalah arsitektur yang diciptakan oleh *John von Neumann* [1903 – 1957]. Arsitektur ini digunakan hampir pada semua komputer. Arsitektur Von Neumann ini menggambarkan komputer dengan 4 (empat) bagian utama yaitu: Unit

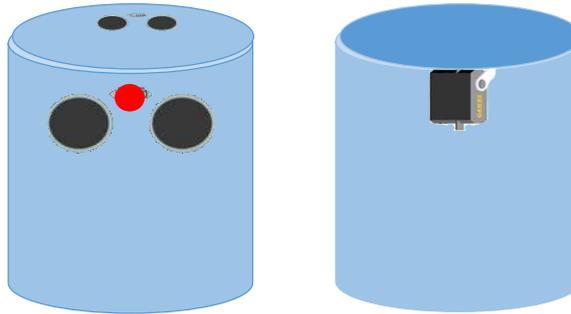
Aritmatika & Logis (ALU), unit kontrol, memori, alat masukan dan hasil yang disebut I/O. Selanjutnya bagian-bagian tersebut terhubung oleh rangkaian kawat “bus”. [7]

2.2.4 Sampah

Sampah adalah sesuatu yang dibuang dan sudah tidak dipergunakan oleh manusia, baik berasal dari kegiatan industri maupun kegiatan rumah tangga. Sisa material tersebut bisa berupa sesuatu yang dihasilkan dari hewan, manusia, ataupun tumbuhan yang sudah tidak digunakan lagi. Biasanya sisa material tersebut biasanya akan dilepaskan ke alam dan sudah berbentuk cair, padat atau pun gas. Sampah memiliki beberapa jenisnya, yang harus anda ketahui agar sampah tersebut tidak mencemari lingkungan. [8]

2.2.5 Konsep Alat Pendeteksi Sampah Penuh Secara *Realtime*

Dasar teori pembuatan tempat sampah ini untuk memudahkan masyarakat membuang sampah pada tempatnya adalah dengan menggunakan 2 (dua) sensor ultrasonik (*HC-SR04*), servo untuk membuka menutup dan LED mendeteksi tempat sampah penuh, tidak perlu membuka tempat sampah terlebih dahulu untuk mengetahui tempat sampah penuh karena sudah ada notifikasi berupa sms.



Gambar 2.2 Cara Kerja Alat Pendeteksi Sampah Penuh Secara Realtime

Pada Gambar 2.2 tempat sampah akan membuka dan mendeteksi dengan sensor Ultrasonik jika ada orang yang mendekat. Otomatis tutup juga pasti terbuka karena sensor ultrasonik yang ada dibagian depan telah membaca dan menentukan jarak untuk membuka, kemudian servo sebagai alat bantu untuk membuka serta menutup tempat sampah. Ultrasonik pada bagian atas tempat sampah dan LED berfungsi untuk mendeteksi jika tempat sampah terisi penuh. Arduino Uno akan memproses dan mengirimkan notifikasi pada pemilik jika tempat sampah terisi dengan penuh.

2.2.6 Arduino Uno

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328 yang memiliki 14 pin digital input/output (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, clock speed 16 MHZ, koneksi USB, jack listrik, header ICSP, dan tombol reset. Arduino Uno adalah pilihan yang baik untuk pertama kali atau bagi pemula yang ingin mengenal Arduino. Disamping sifatnya yang reliabel juga harganya murah. Tampak atas dari arduino uno dapat dilihat pada Gambar 2.3.

[9]



Gambar 2.3 Arduino Uno R3

Spesifikasi Arduino UNO R3 sebagai berikut:

Tabel 2.2 Spesifikasi Arduino

<i>Mikrokontroller</i>	Atmega328
Operas Tegangan	5 Volt
<i>Input</i> 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
<i>Memory flash</i>	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan <i>clock</i>	16 MHz

2.2.6.1 Pin Masukan Dan Keluaran Arduino Uno

Masing-masing dari 14 pin digital arduino uno dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran menggunakan fungsi *pinMode()*, *digitalWrite()* dan *digitalRead()*. Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki 10 resistor *pull-up internal* (diputus secara *default*) sebesar 20-30 KOhm. Sebagai tambahan, beberapa pin masukan digital memiliki kegunaan khusus yaitu:

- Komunikasi serial: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data secara serial.
- *External Interrupt*: pin 2 dan pin 3, pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah *interrupt* pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.
- *Pulse-width modulation* (PWM): pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, menyediakan keluaran PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi *analogWrite()*.
- *Serial Peripheral Interface* (SPI): pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan SPI *library*.
- *LED*: pin 13, terdapat built-in *LED* yang terhubung ke pin digital 13.

Ketika pin bernilai *High* maka *LED* menyala, sebaliknya ketika pin bernilai *Low* maka *LED* akan padam.

Arduino Uno memiliki 6 Pin masukan analog yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara *default* pin mengukur nilai tegangan dari *ground* (0V) hingga 5V, walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin *AREF* dan fungsi *analogReference()*. Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang digunakan untuk komunikasi *Two Wire Interface* (TWI) atau *Inter Integrated Circuit* (I2C) dengan menggunakan *Wire library*. [10]

- TWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI.
- *Aref*. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan *analogReference()*.
- Reset

2.2.6.2 Catu Daya

Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi USB (*Universal Serial Bus*) atau melalui *power supply* eksternal. Jika arduino uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. *Power supply* eksternal (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket power pada arduino uno. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dibubungkan ke baterai dimasukkan kedalam pin GND dan Vin yang berada pada konektor power. Arduino uno dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai

20 volt. Jika arduino uno diberi tegangan di bawah 7 volt, maka pin 5V pada board arduino akan menyediakan tegangan di bawah 5 volt dan mengakibatkan arduino uno mungkin bekerja tidak stabil. Jika diberikan tegangan melebihi 12 volt, penstabil tegangan kemungkinan akan menjadi terlalu panas dan merusak arduino uno. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke arduino uno berkisar antara 7-12 volt. [11]

Pin-pin catu daya adalah sebagai berikut:

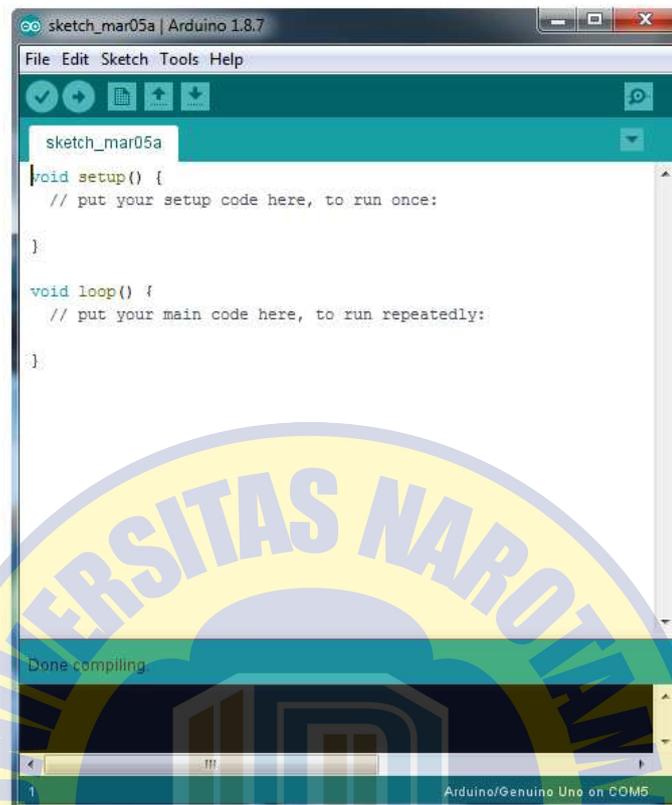
- Vin adalah pin untuk mengalirkan sumber tegangan ke arduino uno ketika menggunakan sumber daya eksternal (selain dari koneksi USB atau sumber daya yang teregulasi lainnya). Sumber tegangan juga dapat disediakan melalui pin ini jika sumber daya yang digunakan untuk arduino uno dialirkan melalui soket power.
- 5V adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 5 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
- 3V3 adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 3,3 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
- GND adalah pin ground.

2.2.7 Arduino IDE

Arduino diciptakan untuk para pemula bahkan yang tidak memiliki dasar bahasa pemrograman sama sekali karena menggunakan bahasa C++ yang telah dipermudah melalui library. Arduino menggunakan *software* processing yang digunakan untuk menulis program kedalam Arduino. Processing sendiri merupakan penggabungan antara bahasa C++ dan Java. *Software* Arduino ini dapat di-install di berbagai *operating system* (OS) seperti : LINUX, Mac OS, Windows. *Software* IDE Arduino terdiri dari 3 bagian :

1. Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. Listing program pada Arduino disebut *sketch*.
2. Compiler, modul yang berfungsi mengubah bahasa processing (kode program) ke dalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya Bahasa program yang dipahami oleh mikrokontroler.
3. Uploader, modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam mikrokontroler

Struktur perintah pada Arduino secara garis besar terdiri dari dua bagian yaitu void setup dan void loop. Void setup berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak Arduino dihidupkan sedangkan void loop berisi perintah yang akan dieksekusi berulang ulang selama Arduino dinyalakan. Gambar 2.4 menunjukkan tampilan *software* Arduino Dan programnya. [12]



Gambar 2.4 Interface Arduino IDE

2.2.8 Sensor

2.2.8.1 Pengertian Sensor

Sensor adalah peralatan yang digunakan untuk mengubah suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor didalamnya. Pada saat ini sensor tersebut telah dibuat dengan ukuran sangat kecil. Ukuran yang sangat kecil sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi. Sensor merupakan bagian dari *transducer* yang berfungsi untuk melakukan sensing atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energi eksternal yang akan

masuk ke bagian *input* dari *transducer*, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian konverter dari *transducer* untuk diubah menjadi energi listrik. Dalam lingkungan sistem pengendali dan robotika, sensor memberikan kesamaan yang menyerupai mata, pendengaran, hidung, lidah yang kemudian akan diolah oleh kontroler sebagai otaknya. [13]

2.2.8.2 Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

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 40 KHz. Sensor ultrasonik terdiri atas dua unit, yaitu pemancar dan 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 49 KHz-400 KHz diberikan pada plat logam. Struktur atom dari kristal *piezoelectric* akan berkontraksi (mengikat), mengembang atau menyusut terhadap polaritas tegangan yang diberikan dan ini disebut dengan efek *piezoelectric*.



Gambar 2.5 Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

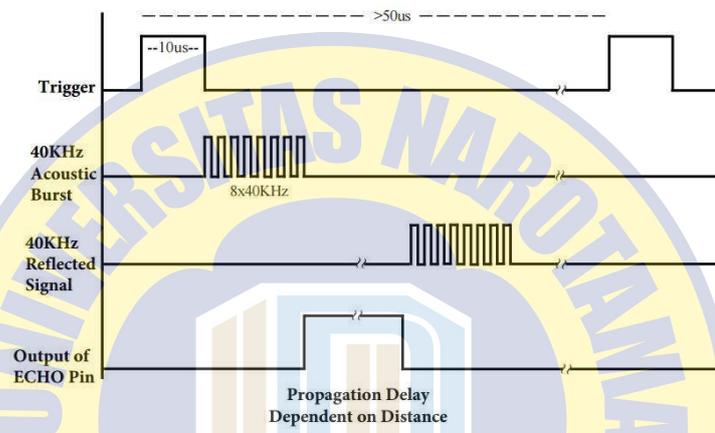
Kontraksi yang akan terjadi diteruskan ke diafragma penggetar sehingga terjadi gelombang ultrasonik yang dipancarkan ke udara (tempat sekitarnya). Pantulan gelombang ultrasonik akan terjadi bila ada objek tertentu dan pantulan ultrasonik akan diterima kembali oleh unit sensor penerima. Selanjutnya unit sensor penerima akan menyebabkan diafragma penggetar akan bergetar dan efek piezoelectric menghasilkan sebuah tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sama.

Besar amplitudo sinyal elektrik yang dihasilkan unit sensor penerima tergantung dari jauh dekatnya objek yang dideteksi serta kualitas dari sensor pemancar dan sensor penerima. Proses sensing yang dilakukan pada sensor ini menggunakan metode pantulan untuk menghitung jarak antara sensor dengan objek sasaran. Jarak antara sensor tersebut dihitung dengan cara mengalikan setengah waktu yang digunakan oleh sinyal ultrasonik dalam perjalanannya dari rangkaian pengirim sampai diterima oleh rangkaian penerima, dengan kecepatan rambat dari sinyal ultrasonik tersebut media rambat yang digunakan, yaitu udara. [14]

Spesifikasi Sensor Ultrasonik (HC-SR04) :

- Jangkauan deteksi : 2cm sampai kisaran 400 -500cm.
- Sudut deteksi terbaik adalah 15 derajat.
- Tegangan kerja 5V DC.
- Resolusi 1cm.
- Frekuensi Ultrasonik 40 kHz.
- Dapat dihubungkan langsung ke kaki mikrokontroler.

HC-SR04 memerlukan sinyal logika '1' pada pin Trig dengan durasi waktu 10 mikrodetik (us) untuk mengaktifkan rentetan (burst) 8x40KHz gelombang ultrasonik pada elemen Pembangkitnya. Selanjutnya pin Echo akan berlogika '1' setelah rentetan 8x40 KHz tadi, dan otomatis akan berlogika '0' saat gelombang pantulan diterima oleh elemen Pendeteksi gelombang ultrasonik.



Gambar 2.6 Diagram Waktu Sensor Ultrasonik (HC-SR 04)

2.2.8.3 Servo

Servo atau motor servo merupakan sebuah komponen elektronika yang dirancang dari beberapa perangkat terdiri dari serangkaian *gear*, rangkaian kontrol dan *potensiometer*. Motor servo dapat di *set-up* atau diatur untuk menentukan dan memastikan poros keluaran motor pada posisi sudut. Dari perangkat-perangkat yang berada di dalam motor servo memiliki fungsi dan tugas masing-masing. Seperti *potensiometer* atau variabel resistor mempunyai fungsi menentukan batasan maksimum putaran sumbu motor servo.

Motor servo dapat bergerak dua arah, dimana arah dan sudut penggeraknya dapat dikendalikan dengan diberikan variasi lebar atau *duty cycle* dan juga

diberikan sinyal PWM pada pin kontrol yang berada pada motor servo. Motor servo memiliki 3 kabel yang memiliki warna yang berbeda, ada merah, jingga dan coklat. Fungsi dari kabel merah adalah vcc, kabel coklat sebagai *ground* dan kabel jingga sebagai kabel *input* penerima sinyal pwm. [15]

Jenis servo banyak dan bermacam-macam, pada penelitian ini jenis servo yang digunakan adalah *micro servo SG90*. Untuk spesifikasi yang ada pada micro servo SG90 ini adalah :

1. Dimensi panjang 22 mm x lebar 11,5 mm x tinggi 27 mm.
2. Berat bersih 9 gram.
3. Torsi maksimum 1,2 kg.
4. Rentang sudut 180 derajat.
5. Memiliki catu daya operasional 4 volt – sampai 7,2 volt.
6. Kecepatan 4,8 volt DC tanpa beban 0,12 detik per 60 derajat.
7. Panjang kabel 248 mm.

Berikut dibawah ini gambar dari *motor servo SG90* yang digunakan pada penelitian kali ini.



Gambar 2.7 Motor Servo SG-90

2.2.8.4 Modul GSM SIM800L

SIM800L adalah modul SIM yang digunakan pada penelitian ini. Modul SIM800L GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara pemantau utama dengan *Handphone*. ATCommand adalah perintah yang dapat diberikan modem GSM/CDMA seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM/GPRS, atau mengirim dan menerima SMS. SIM800L GSM/GPRS dikendalikan melalui perintah AT.

AT+Command adalah sebuah kumpulan perintah yang digabungkan dengan karakter lain setelah karakter „AT“ yang biasanya digunakan pada komunikasi serial. Dalam penelitian ini ATcommand digunakan untuk mengatur atau memberi perintah modul GSM/CDMA. Perintah ATCommand dimulai dengan karakter “AT” atau “at” dan diakhiri dengan kode (0x0d).



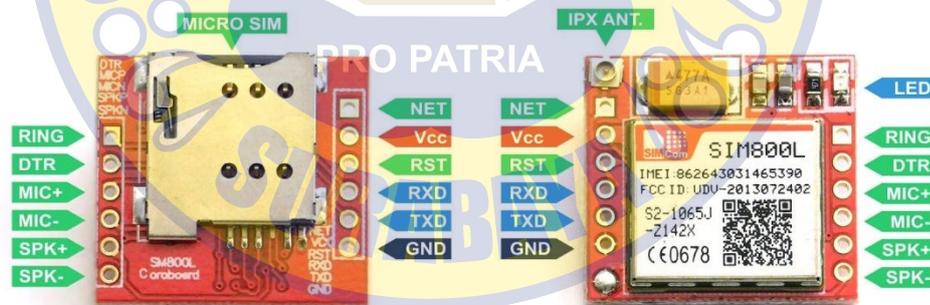
Gambar 2.8 Modul GSM SIM800L

Adapun fitur dari modul GSM SIM800l adalah sebagai berikut :

1. Empat pita 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz.
2. Modul daya secara otomatis booting, pada jaringan rumahan.
3. Mendukung jaringan : Empat pita jaringan global.
4. Ukuran modul : 2.5 x 2.3cm kelas 1 (1 W @ 1800/1900MHz).

5. TTL port serial untuk port serial, anda mampu menghubungkan secara langsung ke mikrkontroler. Tidak memerlukan MAX232 karena konsumsi daya rendah : 1.5mA (mode tidur).
6. Sinyal diatas papan akan menyala semua. Ia akan berkedip perlahan saat ada sinyal, apabila berkedip sangat cepat maka tidak ada sinyal.

Modem GSM adalah sebuah perangkat elektronik yang berfungsi sebagai alat pengirim dan penerima pesan SMS. Tergantung dari tipenya, tapi umumnya alat ini berukuran cukup kecil, ukuran sama dengan pesawat telepon seluler GSM. Sebuah modem GSM terdiri dari beberapa bagian, di antaranya adalah lampu indikator, terminal daya, terminal kabel ke komputer, antena dan untuk meletakkan kartu SIM.



Gambar 2.9 Datasheet Modul GSM SIM 800L

Modul GSM Sim800L memiliki 12 pin dimana setiap masing-masing pin memiliki fungsi yang berbeda. Adapun Datahseet dari setiap pin tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.9. masing-masing fungsi pin Modul GSM Sim800L dapat dilihat di Tabel 2.3.

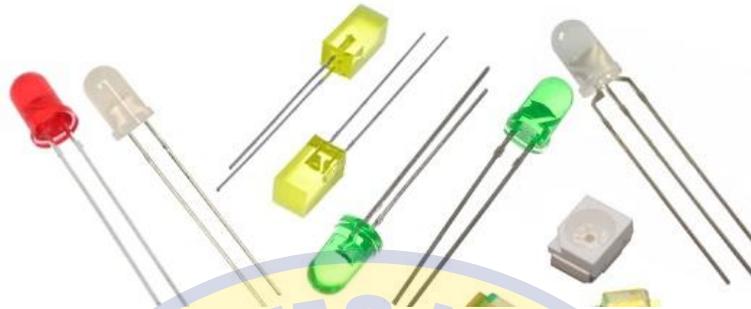
Tabel 2.3 Fungsi Pin Modul GSM SIM800L

Ring	Ring Indikator
DTR	Data Terminal Ready
MIC+	Diferensial Input Audio MIC Positif
MIC -	Diferensial Input Audio MIC Negatif
Output to Speaker +	Diferensial Input Audio Speaker Positif
Output to Speaker -	Diferensial Input Audio Speaker Negatif
NET (Antena)	Pin Antena Modul GSM
VCC	Input Tegangan 3.4 V – 4.4 V
Reset	Pin Reset Modul GSM
RX	Menerima data serial
TX	Mengirim data serial
GND	Sistem Ground

2.2.8.4.1 Short Message Service (SMS)

Pengiriman SMS dari dan ke PC perlu dilakukan terlebih dahulu koneksi ke SMSC. Koneksi PC ke SMSC adalah dengan menggunakan terminal berupa GSM modem ataupun ponsel yang terhubung dengan PC. Dengan menggunakan ponsel, SMS yang mengalir dari atau ke SMSC harus berbentuk PDU (Protocol Data Unit). PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O (kode). PDU sendiri terdiri atas beberapa bagian yang berbeda antara mengirim dan menerima SMS dari SMSC. Format data PDU ini dikirimkan ke PC dalam bentuk teks (*string*) yang menunjukkan nilai heksadesimalnya. Jadi saat ponsel mengirim data heksadesimal F (OFH), maka yang diterima oleh PC adalah teks F.

2.2.9 LED (*Light Emitting Dioda*)

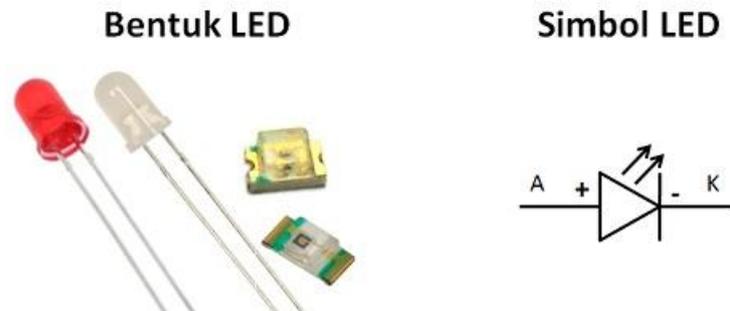


Gambar 2.10 LED (*Light Emitting Dioda*)

Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada *Remote Control* TV ataupun *Remote Control* perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan Lampu Pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini LED (*Light Emitting Diode*) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu tube. [17]

2.2.9.1 Cara Kerja LED (*Light Emitting Diode*)



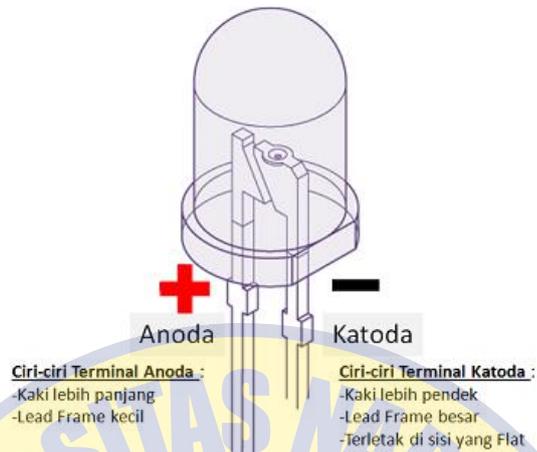
Gambar 2.11 Simbol Dan Bentuk LED

LED merupakan keluarga dari Dioda yang terbuat dari Semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan Dioda yang memiliki dua kutub yaitu kutub Positif (P) dan Kutub Negatif (N). LED hanya akan memancarkan cahaya apabila dialiri tegangan maju (bias *forward*) dari Anoda menuju ke Katoda.

LED terdiri dari sebuah chip semikonduktor yang di doping sehingga menciptakan *junction* P dan N. Yang dimaksud dengan proses doping dalam semikonduktor adalah proses untuk menambahkan ketidak murnian (*impurity*) pada semikonduktor yang murni sehingga menghasilkan karakteristik kelistrikan yang diinginkan. Ketika LED dialiri tegangan maju atau bias *forward* yaitu dari Anoda (P) menuju ke Katoda (K), Kelebihan Elektron pada N-Type material akan berpindah ke wilayah yang kelebihan Hole (lubang) yaitu wilayah yang bermuatan positif (P-Type material). Saat Elektron berjumpa dengan *Hole* akan melepaskan *photon* dan memancarkan cahaya monokromatik (satu warna).

LED yang memancarkan cahaya ketika dialiri tegangan maju ini juga dapat digolongkan sebagai Transduser yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi cahaya.

2.2.9.2 Cara Mengetahui Polaritas LED



Gambar 2.12 Polaritas LED

Untuk mengetahui polaritas terminal Anoda (+) dan Katoda (-) pada LED. Kita dapat melihatnya secara fisik berdasarkan gambar diatas. Ciri-ciri Terminal Anoda pada LED adalah kaki yang lebih panjang dan juga *Lead Frame* yang lebih kecil. Sedangkan ciri-ciri Terminal Katoda adalah Kaki yang lebih pendek dengan *Lead Frame* yang besar serta terletak di sisi yang Flat.