

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian pembacaan ketinggian tempat sampah.....	25
Tabel 4.2 Pengujian pembacaan ketinggian.....	26
Tabel 4.3 Pengujian pembacaan GPS.....	27
Tabel 4.4 Pengujian delay pengiriman data ke <i>firebase</i>	27
Tabel 4.5 Pengujian kalibrasi sensor ultrasonic diletakkan bagian tengah tutup tempat sampah.....	29
Tabel 4.6 Pengujian kalibrasi sensor ultrasonic diletakkan bagian kanan tutup tempat sampah.....	29
Tabel 4.7 Pengujian kalibrasi sensor ultrasonic diletakkan bagian tengah tutup tempat sampah.....	30

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Tempat sampah adalah tempat untuk menampung sampah secara sementara. Beberapa tempat umum seperti taman, pasar, dan perumahan memiliki tempat sampah yang dapat ditemukan di pinggir jalan. Ketika kapasitas tempat sampah tersebut sudah penuh, tempat sampah harus segera diangkut oleh petugas sampah. Tempat sampah yang tidak segera diangkut dapat menyebabkan bau tidak sedap, hal ini dapat mengganggu lingkungan menjadi tidak nyaman.

Perkembangan internet dalam kehidupan masyarakat saat ini menjadi sesuatu yang tidak bisa terpisahkan hingga lahirnya konsep *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan jaringan yang menghubungkan setiap objek fisik dengan internet sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi. Pada proyek akhir sebelumnya Perancangan dan Implementasi Sistem Monitoring Tumpukan Sampah Berbasis Mikrokontroler dengan Notifikasi Media Sosial [13]. Namun aplikasi ini tidak menggunakan modul GPS untuk pengiriman koordinat tempat sampah ke webserver. Sehingga dapat mengimplementasikan tempat sampah di *outdoor*.

Hasil yang dikeluarkan pada proyek akhir ini, dengan konsep IoT petugas sampah dapat memonitoring tempat sampah dengan mudah. Petugas sampah dapat melihat ketinggian dan koordinat tempat sampah melalui ponsel android petugas sampah.

1.2. Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari proyek akhir Rancang Bangun *Monitoring Smart Garbage* Berbasis IoT dengan menggunakan *Firebase*. diperoleh manfaat yaitu dapat memonitoring tempat sampah secara real time agar mempermudah jadwal pengangkutan sampah yang telah penuh di berbagai tempat.

Adapun tujuannya:

1. Membuat tempat sampah yang dapat memberikan data informasi kapasitas tempat sampah.
2. Membuat tempat sampah yang dapat memeberikan koordinat GPS tempat sampah.

3. Membuat rancang bangun perangkat *hardware Smart Garbage* berbasis IoT.
4. Mengetahui cara kerja *Smart Garbage* berbasis IoT.

1.3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, permasalahan yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana membaca sensor ultrasonik untuk mengukur kapasitas sampah.
2. Bagaimana mengirimkan data koordinat GPS ke *database*.
3. Bagaimana mengirimkan data kapasitas sampah ke *database*.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan tempat sampah di *outdoor*.
2. Pengiriman data mikrokontroler ke database.
3. Menggunakan sensor ultrasonic untuk mengukur ketinggian sampah.
4. Pengiriman data kapasitas sampah dan koordinat tempat sampah menggunakan modul SIM808.
5. Tempat sampah tidak menampung sampah yang berukuran panjang seperti ranting, batang kayu dan benda panjang lainnya.
6. Tempat sampah yang digunakan hanya untuk perumahan saja.

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah dalam Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Pada tahapan ini dilakukan pengumpuflan data dan pengkajian teoritis terkait bahan yang diperlukan untuk merancang aplikasi pada smart garbage yang dikumpulkan dan dikaji baik berupa literatur yang diperlukan baik untuk perancangan perangkat lunak dan perangkat keras. Hasil yang diharapkan pada tahapan ini adalah pembacaan parameter yang sesuai.

2. Perancangan Sistem

Pada tahapan ini dilakukan perancangan pada perangkat lunak. Hasil yang diharapkan pada tahapan ini adalah diperoleh alur perangkat lunak untuk membaca parameter pada smart garbage.

3. Simulasi

Pada tahapan ini dilakukan simulasi pada desain perangkat lunak berdasarkan hasil disain dan spesifikasi pada tahap sebelumnya. Hasil yang diharapkan pada tahapan ini adalah diperoleh data simulasi dari perangkat lunak

4. Implementasi

Pada tahapan ini dilakukan penggabungan kedua implementasi tersebut yaitu implementasi perangkat lunak dan perangkat keras. Hasil yang diharapkan adalah sinkronisasi antara perangkat lunak dan perangkat keras yang telah didesain dan disimulasikan.

5. Pengujian

Pada tahapan ini dilakukan pengujian akhir pada alat. Hasil yang diharapkan pada tahapan ini adalah alat yang dibuat berfungsi sesuai dengan perancang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada proyek akhir ini dibagi menjadi beberapa bab yang meliputi:

BAB I PENDAHULUAN

BAB I menjelaskan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metoda penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

BAB II membahas dasar teori yang berkaitan dengan proyek akhir dan membahas tentang alat yang akan dibutuhkan.

BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM

BAB III membahas tentang perancangan alat yang dibuat, baik itu fitur ataupun metode yang digunakan untuk mendapatkan informasi pengukuran.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

BAB IV merupakan hasil hasil pengujian dan analisa dari data yang didapatkan supaya dapat ditarik kesimpulan yang jelas.

BAB V PENUTUPAN

BAB V merupakan laporan hasil dari proyek yang diimplementasikan, kemudian diikuti saran untuk pengembangan kedepannya.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Tempat Sampah

Tempat sampah adalah tempat untuk menampung sampah secara sementara, yang biasanya terbuat dari logam atau plastik. Di dalam ruangan, tempat sampah umumnya disimpan di dapur untuk membuang sisa keperluan dapur seperti kulit buah atau botol. Ada juga tempat sampah khusus kertas yang digunakan di kantor. Beberapa tempat sampah memiliki penutup pada bagian atasnya untuk menghindari keluarnya bau yang dikeluarkan sampah. Kebanyakan harus dibuka secara manual, namun saat ini sudah banyak yang menggunakan pedal untuk memudahkan membuka tutup tempat sampah. Tempat sampah dalam ruangan umumnya dilapisi kantong untuk memudahkan pembuangan sehingga tidak perlu memindahkan tempat sampah ketika sudah penuh, cukup dengan membawa kantong yang melapisi tempat sampah lalu menggantinya dengan yang baru. Hal ini memudahkan pembuangan sampah. Beberapa tempat umum seperti taman memiliki tempat sampah yang dapat ditemukan di sisi sepanjang jalan. Hal ini untuk menghindari kebiasaan membuang sampah sembarangan yang dapat mengganggu keindahan dan kesehatan lingkungan serta etika social[4].

2.2. Pengenalan Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) pertama kali diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999. Meski telah diperkenalkan sejak 15 tahun yang lalu, hingga kini belum ada sebuah konsensus global mengenai definisi IoT. Namun secara umum konsep IoT diartikan sebagai sebuah kemampuan untuk menghubungkan objek-objek cerdas dan memungkinkannya untuk berinteraksi dengan objek lain, lingkungan maupun dengan peralatan komputasi cerdas lainnya melalui jaringan internet. IoT dalam berbagai bentuknya telah mulai diaplikasikan pada banyak aspek kehidupan manusia. CISCO bahkan telah menargetkan bahwa pada tahun 2020, 50 miliar objek akan terhubung dengan internet[7].

2.3. Modul Wireless

Teknologi wireless (nirkabel) adalah sebuah teknologi pengembangan dari jaringan komputer yang sebelumnya menggunakan kabel sebagai media penghubungnya. wireless memanfaatkan udara/gelombang elektromagnetik sebagai media lalu lintas pertukaran datanya.

Sampai saat ini, teknologi jaringan wireless yang bekerja pada frekuensi 2.4 GHz, dan/atau 5GHz berkembang pesat sekali terutama karena pembebasan izin frekuensi di band *Industrial Scientific Medical* (ISM) maupun band *Unlicensed National Information Infrastructure* (UNII). Standar komunikasi data yang digunakan dalam WLAN umumnya adalah keluarga Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11.

1. IEEE 802.11a bekerja pada frekuensi 5GHz dan mempunyai kecepatan maksimum 54Mbps.
2. IEEE 802.11b bekerja pada frekuensi 2,4GHz dan mempunyai kecepatan sampai dengan 11Mbps.
3. IEEE 802.11g bekerja pada frekuensi yang sama dengan IEEE 802.11b yaitu 2,4GHz, namun memiliki kecepatan maksimal yang lebih besar, yaitu 54Mbps.

3.4. Sensor Ultrasonic-HCSR04

Sensor ultrasonik adalah sebuah sensor yang mengubah besaran fisis (bunyi) menjadi besaran listrik, pada sensor ini gelombang ultrasonik dibangkitkan melalui sebuah benda yang disebut piezoelektrik, piezoelektrik ini akan menghasilkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 kHz ketika isolator diterapkan pada benda tersebut [5]. Sensor ini terdiri dari rangkaian pemancar Ultrasonic yang dinamakan transmitter dan penerima ultrasonic yang disebut receiver. Alat ini digunakan untuk mengukur gelombang ultrasonic. Gelombang ultrasonic adalah gelombang mekanik yang memiliki ciri-ciri longitudinal dan biasanya memiliki frekuensi di atas 20 KHz. Gelombang Ultrasonic dapat merambat melalui zat padat, cair maupun gas. Gelombang Ultrasonic adalah gelombang rambatan energi dan momentum mekanik sehingga merambat melalui ketiga element tersebut sebagai interaksi dengan molekul dan sifat enersia medium yang dilaluinya[11].

Secara detail, cara kerja sensor ultrasonik adalah sebagai berikut:

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik dengan frekuensi tertentu dan dengan durasi waktu tertentu. Sinyal tersebut berfrekuensi diatas 20kHz. Untuk mengukur jarak benda (sensor jarak), frekuensi yang umum digunakan adalah 40kHz.

2. Sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Ketika menumbuk suatu benda, maka sinyal tersebut akan dipantulkan oleh benda tersebut.
3. Setelah gelombang pantulan sampai di alat penerima, maka sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jarak benda tersebut. Jarak benda dihitung berdasarkan rumus :

$$S = 340.t/2$$

dimana S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), dan t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh transmitter dan waktu ketika gelombang pantul diterima receiver.

3.5. Arduino

Arduino merupakan sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembangan, tetapi ia adalah kombinasi dari hardware, bahasa pemrograman dan Integrated Development Environment (IDE) yang canggih, IDE adalah sebuah software yang sangat berperan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan meng-upload ke dalam memori mikrokontroler [12].

Kelebihan Arduino adalah tidak perlu perangkat chip programmer karena didalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari komputer. Sudah memiliki sarana komunikasi USB, Sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki port serial/RS323 bisa menggunakannya. Memiliki modul siap pakai (Shield) yang bisa ditancapkan pada board arduino. Contohnya shield GPS, Ethernet, dan sebagainya.

Soket USB adalah soket kabel USB yang disambungkan ke komputer atau laptop. Yang berfungsi untuk mengirimkan program ke arduino dan juga sebagai port komunikasi serial.

Input/ output digital atau digital pin adalah pin pin untuk menghubungkan arduino dengan komponen atau rangkaian digital. Contohnya, jika ingin membuat LED berkedip, LED tersebut bisa dipasang pada salah satu pin input atau output digital dan ground. komponen lain yang menghasilkan output digital atau menerima input digital bisa disambungkan ke pin pin ini.

Input analog atau analog pin adalah pin pin yang berfungsi untuk menerima sinyal dari komponen atau rangkaian analog. contohnya , potensiometer, sensor suhu, sensor cahaya, dll.

Pin pin catu daya adalah pin yang memberikan tegangan untuk komponen atau rangkaian yang dihubungkan dengan arduino. Pada bagian catu daya ini pin Vin dan Reset. Vin digunakan untuk memberikan tegangan langsung kepada arduino tanpa melalui tegangan pada USB atau adaptor, sedangkan Reset adalah pin untuk memberikan sinyal reset melalui tombol atau rangkaian eksternal.

Soket baterai atau adaptor digunakan untuk menyuplai arduino dengan tegangan dari baterai/adaptor 9V pada saat arduino sedang tidak disambungkan kekomputer. Jika arduino sedang disambungkan kekomputer dengan USB, Arduino mendapatkan suplai tegangan dari USB, Jika tidak perlu memasang baterai/adaptor pada saat memprogram Arduino[11].

3.6. Liquid Crystal Display (LCD)

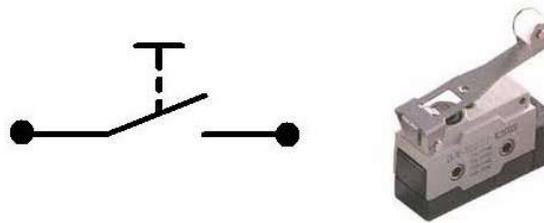
LCD merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan suatu karakter baik itu berupa angka, huruf, simbol atau karakter tertentu sehingga tampilam tersebut dapat dilihat secara visual. LCD terdiri dari beberapa pin yang berfungsi untuk mengontrol pemakainya. LC yang digunakan adalah LCD 16x2 atau enam belas karakter dengan dua bari sehingga jumlah maksimum yang ditampilakn enam belas karakter setiap baris [14].

3.7. Software Fritzing

Fritzing adalah software gratis yang digunakan oleh desainer, seniman, dan para penghoby elektronika untuk perancangan berbagai peralatan elektronika. Biasanya sebelum menggunakan program fritzing mereka akan membuat sebuah prototype dengan menggunakan komponen elektronika yang sebenarnya. Prototype ini dibuat di atas papan breadboard sehingga jika terjadi kesalahan mudah diperbaiki. Selain itu juga bisanya dihubungkan dengan arduino jika prototype tersebut memerlukan program tambahan. Setelah prototype jadi dan tidak terdapat kesalahan maka dibuat rancangan dengan program[2].

3.8. Limit Switch

Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak. Simbol *limit switch* ditunjukkan pada gambar berikut.

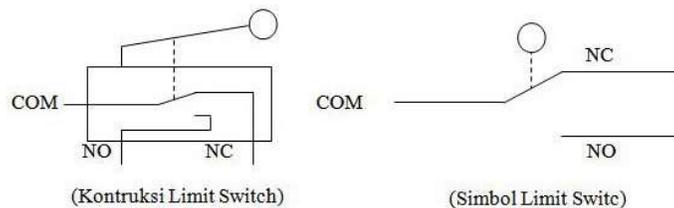


Gambar 2.1. Simbol dan Gambar *Limit Switch*

Limit switch umumnya digunakan untuk :

1. Memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain.
2. Menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil.
3. Sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek.

Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas/daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol limit switch dapat dilihat seperti gambar di bawah[1].



Gambar 2.2. Konstruksi dan symbol *Limit Switch*

3.9. Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System (GPS) merupakan suatu sistem navigasi radio berbasis satelit yang dikembangkan oleh departemen pertahanan Amerika Serikat. Sistem GPS terdiri dari susunan 24 satelit mengorbit bumi dalam 6 orbit lingkaran. Satelit diatur sehingga setiap satu waktu ada 6 satelit dalam jangkauan penerima GPS[9].

GPS (Global Positioning System) adalah sistem navigasi yang berbasiskan satelit yang saling berhubungan yang berada di orbitnya. Satelit-satelit itu milik Departemen Pertahanan (Departemen of Defense) Amerika Serikat yang pertama kali diperkenalkan mulai tahun 1978 dan pada tahun 1994 sudah memakai 24 satelit. Untuk dapat mengetahui posisi seseorang maka diperlukan alat yang diberi nama GPS receiver yang berfungsi untuk menerima sinyal yang dikirim dari satelit GPS. Posisi diubah menjadi titik yang dikenal dengan nama Way-point nantinya akan berupa titik-titik koordinat lintang dan bujur dari posisi seseorang atau suatu lokasi kemudian di layar pada peta elektronik.

GPS adalah satu-satunya sistem satelit navigasi global untuk penentuan lokasi, kecepatan, arah, dan waktu yang telah beroperasi secara penuh didunia saat ini. GPS menggunakan konstelasi 27 buah satelit yang mengorbit bumi, dimana sebuah GPS receiver menerima informasi dari tiga atau lebih satelit tersebut seperti terlihat dalam Gambar 2.1 dibawah, untuk menentukan posisi. GPS receiver harus berada dalam line-of sight (LoS) terhadap ketiga satelit tersebut untuk menentukan posisi, sehingga GPS hanya ideal untuk digunakan dalam outdoor positioning.

Setiap daerah di atas permukaan bumi ini minimal terjangkau oleh 3-4 satelit. Pada prakteknya, setiap GPS terbaru bisa menerima sampai dengan 12 channel satelit sekaligus. Kondisi langit yang cerah dan bebas dari halangan membuat GPS dapat dengan mudah menangkap sinyal yang dikirimkan oleh satelit. Semakin banyak satelit yang diterima oleh GPS, maka akurasi yang diberikan juga akan semakin tinggi.

Cara kerja GPS secara sederhana ada 5 langkah, yaitu :

1. Memakai perhitungan “*triangulation*” dari satelit.
2. Untuk perhitungan “*triangulation*”, GPS mengukur jarak menggunakan travel time sinyal radio.
3. Untuk mengukur travel time, GPS memerlukan memerlukan akurasi waktu yang tinggi.

4. Untuk perhitungan jarak, kita harus tahu dengan pasti posisi satelit dan ketinggian pada orbitnya.
5. Terakhir harus mengoreksi delay sinyal waktu perjalanan di atmosfer sampai diterima receiver.

Dengan teknologi GPS dapat digunakan untuk beberapa keperluan sesuai dengan tujuannya. GPS dapat digunakan oleh peneliti, olahragawan, petani, tentara, pilot, petualang, pendaki, pengantar barang, pelaut, kurir, penebang pohon, pemadam kebakaran dan orang dengan berbagai kepentingan untuk meningkatkan produktivitas, keamanan, dan untuk kemudahan. Dari beberapa pemakaian di atas dikategorikan menjadi:

1. Lokasi

Digunakan untuk menentukan dimana lokasi suatu titik dipermukaan bumi berada.

2. Navigasi

Untuk mencari titik lokasi di bumi

3. *Tracking*

Membantu untuk memonitoring pergerakan obyek dan membantu memetakan posisi tertentu, dan perhitungan jaringan terdekat.

4. Timing

Dapat dijadikan dasar penentuan jam seluruh dunia, karena memakai jam atom yang jauh lebih presisi di banding dengan jam biasa[10].

3.10. Web Server

Server atau Web server adalah sebuah software yang memberikan layanan berbasis data dan berfungsi menerima permintaan dari HTTP atau HTTPS pada klien yang dikenal dan biasanya kita kenal dengan nama web browser (Mozilla Firefox, Google Chrome) dan untuk mengirimkan kembali yang hasilnya dalam bentuk beberapa halaman web dan pada umumnya akan berbentuk dokumen HTML.

Fungsi utama Server atau Web server adalah untuk melakukan atau akan mentransfer berkas permintaan pengguna melalui protokol komunikasi yang telah ditentukan sedemikian rupa. halaman web yang diminta terdiri dari berkas teks, video, gambar, file dan banyak lagi. pemanfaatan web server berfungsi untuk mentransfer seluruh aspek pemberkasan dalam sebuah halaman web termasuk yang di dalam berupa teks, video, gambar dan banyak lagi.