

BAB II DASAR TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Penulis melakukan *study literature* sebagai referensi dalam menyelesaikan penelitian. Saat sekarang ini sudah banyak peneliti yang membahas topik ini baik dari sisi ekonomi, sosial, pertanian, bahkan dari sistem otomatis menyertakan sistem monitoring berbasis koneksi internet. Teknik pertanian *smart garden* dipilih karena sangat efektif diterapkan untuk mempermudah suatu proses bercocok tanam. Proses penyiraman yang biasanya dilakukan secara manual akan dikendalikan oleh *Arduino* berdasarkan hasil bacaan dari sensor kelembapan tanah, mikrokontroler. *Arduino* dipilih karena penggunaannya yang cukup mudah dan harga alat yang terjangkau. Dapat dianalisis tentang bagaimana cara mengatur penyiraman tanaman yang sesuai dengan kondisi tanah menggunakan *Arduino* dan melakukan asistensi melalui aplikasi *Bot Telegram*.

Beberapa sistem penyiraman otomatis salah satunya adalah sebuah sistem pintar untuk penyiraman tanaman yang dilakukan oleh prasetyo[3], sistem pintar untuk penyiraman tanaman persemaian dengan menggunakan *Arduino ATmega2560* sebagai kontrol berdasarkan kadar kelembapan tanah yang dibaca oleh sensor kelembapan tanah dan sensor ini berfungsi juga sebagai saklar bagi pompa air. Cara kerja dari sistem ini adalah sistem akan bekerja saat kadar kelembapan tanah rendah berdasarkan hasil pembacaan dari sensor kelembapan tanah, kemudian alat penyiram akan bergerak maju dan mundur agar penyiraman merata setiap tanaman yang digerakkan oleh Motor DC, disertakan pula potensiometer untuk mengatur kecepatan Gerakan dari Motor DC. Penelitian ini diuji pada tempat persemaian bibit sayur dimana hasil pembacaan sensor akan ditampilkan melalui LCD. Kekurangan dari *prototype* ini ialah jumlah tanaman yang dapat disiram terbatas sebab gerak Motor DC pada alat penyiram terbatas[3]. Pada penelitian ini yang dilakukan menggunakan empat buah sensor kelembapan tanah dimana setiap lubang pada mulsa terdapat satu sensor kelembapan tanah. Penelitian ini nantinya tidak menggunakan Motor DC sebagai mode penggerak dikarenakan penelitian ini menggunakan selang yang tersalurkan langsung ke setiap lubang yang

tersedia pada mulsa sehingga peneliti menggunakan pompa mini untuk melakukan penyiraman langsung pada tanaman.

Penelitian yang dilakukan oleh Angelopolus dkk[4]. Sistem ini memanfaatkan sensor kelembapan ranah, yang akan mengaktifkan keran elektrik yang mengalirkan air ke tanaman, dan sebuah aplikasi Java yang dijalankan pada PC yang mengambil data dari sensor kelembapan tanah dan menyimpan pada *database MySQL*. Berdasarkan penelitian ini, penggunaan sensor kelembapan tanah sangatlah bermanfaat untuk mengatur kuantitas penyiraman berdasarkan jenis tanaman yang berbeda-beda, untuk jenis tanaman *geranium* (sekali seminggu), *lavender* (tiga kali dalam seminggu ketika cuaca normal) dan pada tanaman *mint* (penyiraman berkala yang dilakukan dua kali dalam sehari ketika musim panas)[4]. Pada penelitian ini menggunakan jenis tanaman pangan yaitu tumbuhan cabai merah .

Penelitian yang dilakukan oleh Akhmad Wahyu Dani[5]. Penelitian yang dilakukan adalah merancang dan membangun sebuah sistem yang mampu melakukan penyiraman secara otomatis dan mendeteksi ketersediaan air untuk penyiraman. Penyiraman pada sistem ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu sistem penyiraman otomatis tanaman dan sistem pendeteksi kekosongan air pada tangki penyimpanan. Sistem ini juga menggunakan *Arduino Uno* sebagai pengontrol utama pada sistem. Sensor yang digunakan adalah sensor kelembapan tanah yang digunakan untuk membaca keadaan tanah pada tanaman dan sensor Ultrasonik digunakan untuk mendeteksi ketinggian air pada tangki penyimpanan. Berdasarkan hasil persentase kesalahan pada sensor tanah adalah 3,285%, sedangkan persentase kesalahan rata-rata pada sensor Ultrasonik adalah 4,91%. Berdasarkan hasil pengujian, *buzzer* akan berbunyi jika tegangan yang masuk ke pin *input* kecil sebesar 0,06 V, dan akan berhenti jika tegangan 4V sampai 5V[5]. Pada penelitian ini menggunakan sensor tangki yang berbeda dengan penelitian Akhmat Wahyu Dani, dimana pada penelitian Akhmat Wahyu Dani menggunakan sensor *ultrasonic* untuk mengukur level air pada tangki penyimpanan namun pada penelitian ini menggunakan *Small Float Switch* sebagai pengukur level air pada tangki.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Mulsa

Mulsa diartikan sebagai bahan atau material yang sengaja dihamparkan dipermukaan tanah atau lahan pertanian. Pemulsaan merupakan suatu usaha melindungi tanah dengan suatu bahan penutup tanah. Pemberian sisa tanaman berupa jerami, dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, lengas tanah tersedia yang lebih besar. Pengaruh penggunaan jenis mulsa terhadap beberapa sifat fisik tanah didalam mulsa perlu dikaji. Mulai dari kadar air tanah, permeabilitas tanah dan bahan organik tanah. Selain itu pemberian mulsa dapat mempercepat pertumbuhan tanaman yang baru ditanam. Mulsa organik merupakan mulsa yang berasal dari sisa tanaman salah satunya yaitu jerami sedangkan mulsa anorganik meliputi bahan batuan seperti batu koral, pasir kasar sebagai media tamanan hias dan mulsa kimia sintetis merupakan mulsa berbahan plastik berbentuk lembaran dengan daya tembus matahari seperti mulsa plastik hitam perak [6].



Gambar 2.1 Plastik Mulsa[6]

Mulsa diartikan sebagai bahan atau material yang sengaja dihamparkan dipermukaan tanah atau lahan pertanian. Pemulsaan merupakan suatu usaha melindungi tanah dengan suatu bahan penutup tanah. Pemberian sisa tanaman berupa jerami, dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah, lengas tanah tersedia yang lebih besar. Pengaruh penggunaan jenis mulsa terhadap beberapa sifat fisik tanah didalam mulsa perlu dikaji. Mulai dari kadar air tanah, porositas tanah, permeabilitas tanah dan bahan organik tanah. Selain itu pemberian mulsa dapat mempercepat pertumbuhan tanaman yang baru ditanam.[7]

2.2.2 Cabai Merah (*Capsicum annum L*)

Cabai merah (*Capsicum annum L.*) merupakan tanaman *hortikultura* yang termasuk dalam famili *Solanaceae*. Cabai merah memiliki nilai ekonomi serta nutrisi yang tinggi. Kandungan gizi yang terdapat pada tanaman cabai merah seperti protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vit (A dan C) menjadikan cabai merah sebagai komoditi yang dibutuhkan masyarakat untuk bahan masakan. Cabai merah sangat populer di Indonesia karena memiliki rasa yang pedas juga mempunyai kandungan gizi yang baik. Dalam 100 g buah cabai terkandung 90,9% kadar air, 31 kalori, 1 g protein, 0,1 g lemak, 7,3 g karbohidrat, 29mg kalsium, 24 mg fosfor, 47mg vit A dan 18 mg vit C [8].



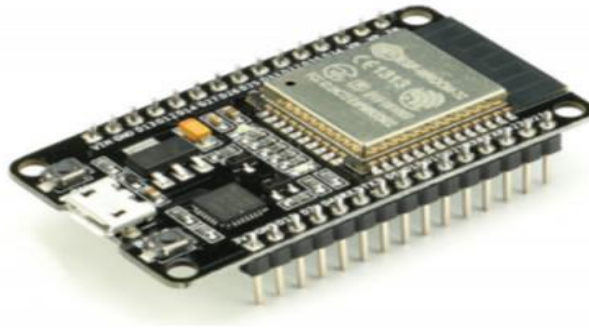
Gambar 2. 2 Cabai Merah[9]

Cabai merah salah satu jenis komoditi sayur-sayuran yang tidak bisa ditinggalkan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, selain berfungsi sebagai bahan makanan cabai juga bisa banyak mengandung zat-zat gizi yang sangat diperlukan untuk kesehatan manusia seperti protein, (Capsaicin) lemak, (Flavenoid) karbohidrat, (Esensial)[9].

2.2.3 Mikrokontroller ESP32

Mikrokontroller *ESP32* merupakan mikrokontroller SoC (*system on Chip*) terpadu dengan dilengkapi *WiFi* 802.11 b/g/n, *Bluetooth* versi 4.2, dan berbagai peripheral. *ESP32* adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada *GPIO* (*General Purpose Input Output*). *ESP32* bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada *Arduino*. *ESP32* memiliki kemampuan untuk mendukung

terkoneksi ke *WI-FI* secara langsung. *Board ESP32* memiliki dua versi, yaitu 30 GPIO dan 36 GPIO. Keduanya memiliki fungsi yang sama tetapi versi yang 30 GPIO dipilih karena memiliki dua *pin GND*. Semua pin diberi label dibagian atas *board* sehingga mudah untuk dikenali. *Board* ini memiliki *interface USB to UART* yang mudah deprogram dengan program pengembangan aplikasi seperti *Arduino IDE* [10].



Gambar 2.3 Mikrokontroler ESP32[10]

Adapun spesifikasi mikrokontrooler ESP32 adalah sebagai berikut :

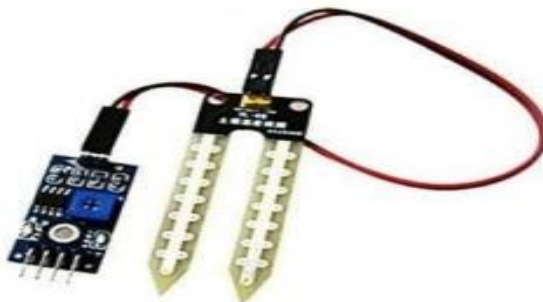
Tabel 2.1 Spesifikasi Mikrokontroller ESP32

Atribut	Detail
CPU	Tensilica Xtensa LX6 32 bit Dual-Core di 160/240 MHZ
SRAM	520 KB
FLASH	2 MB (max. 64MB)
Tegangan	2.2V – 3.6V
Arus Kerja	Rata-rata 80mA
Konektivitas	
Wi-Fi	802.11 b.g.n
Bluetooth	4.2BR/ EDR+BLE
UART	3

I/O	
GPIO	32
SPI	4
I2C	2
PWM	8
ADC	18 (12 bit)
DAC	2 (8 bit)

2.2.4 Sensor Kelembapan Soil Moisture (YL-69)

Salah satu sensor yang berfungsi membaca nilai kelembapan ataupun kandungan air dalam tanah terdiri dalam 2 elektroda yang bersifat resistif. Pada penelitian ini, keluaran sensor kelembapan tanah digunakan mengendalikan *relay* untuk mematikan atau mengaktifkan pompa air yang akan mengalirkan fluida menuju media tanam yang kering bersumber pada nilai bacaan kelembapan atau kandungan air pada tanah. Sensor ini memiliki keluaran analog maupun digital yang bisa disesuaikan dengan kebutuhan tagangan yang masuk antara 3,3 V – 5 V[11].



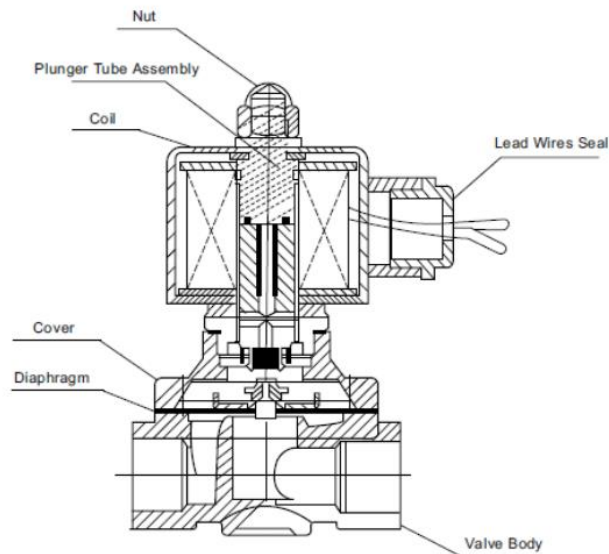
Gambar 2.4 Sensor Kelembapan Tanah YL-69[11]

Sensor ini sering dimanfaatkan oleh beberapa sistem yang sudah ada, seperti pada pertanian, perkebunan maupun hidroponik dan aeroponic. Pada sistem yang dirancang oleh penyiraman otomatis tanaman hias, digunakan secara online maupun offline sebagai pemantau kelembapan tanah. Cara kerjanya yaitu sensor akan membaca

kondisi tanah untuk memberikan output kepada sistem bahwa frekuensi nilai kelembapan tanah sudah cukup.

2..2.5 Solenoid Valve

Solenoid Valve adalah sebuah keran otomatis yang berfungsi seperti keran air yaitu untuk membuka atau menutup aliran fluida, namun *solenoid valve* bekerja secara otomatis dimana keadaan buka/tutupnya ditentukan oleh tegangan listrik. Sebagai contoh, sebuah *solenoid valve* dengan keadaan *normally close* akan membuka jalur aliran fluida ketika mendapat masukan tegangan listrik dan akan kembali pada keadaan awal yaitu menutup jalur aliran fluida apabila tidak mendapatkan masukan tegangan listrik [12].

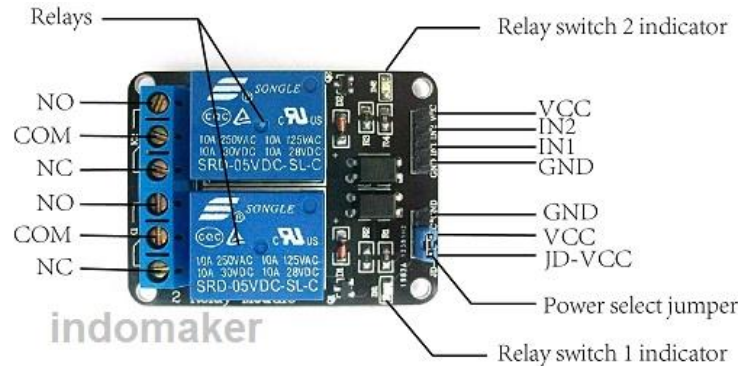


Gambar 2.5 Solenoid Valve[12]

Prinsip kerja dari *solenoid valve*/katup (*valve*) solenoida yaitu katup listrik yang mempunyai koil sebagai penggerakannya dimana ketika koil mendapat *supply* tegangan, maka koil tersebut akan berubah menjadi medan magnet. Sehingga menggerakkan *plunger* pada bagian dalamnya ketika *plunger* berpindah posisi maka pada lubang keluaran dari *solenoid valve pneumatic* akan keluar udara bertekanan yang berasal dari *supply* (*service unit*)[13].

2.2.6 Relay

Relay digunakan sebagai saklar pemutus aliran listrik yang akan dikontrol melalui smartphone, pada penerapan *relay* difungsikan untuk menghubungkan arus listrik pada pompa air dan dapat di atur *on* atau *off* dari sistem[12].

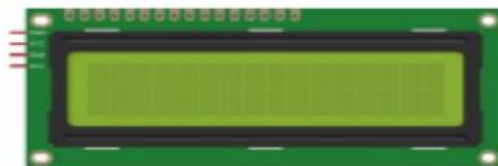


Gambar 2.6 Relay [12]

Relay dapat digunakan untuk mengontrol motor AC dengan rangkaian kontrol DC atau beban lain dengan sumber tegangan yang berbeda antara tegangan rangkaian kontrol dan tegangan rangkaian beban. Rangkaian penggerak *relay* dapat dilihat pada gambar 2.6. Diantara aplikasi *relay* yang dapat ditemui diantaranya adalah : *relay* sebagai kontrol *ON/OFF* beban dengan sumber tegangan berbeda, *relay* sebagai selector atau pemilih hubungan, *relay* sebagai eksekutor rangkaian *delay* (tunda), *relay* sebagai protector atau pemutus arus pada kondisi tertentu[14].

2.2.7 Liquid Crystal Display (LCD)

LCD merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk menampilkan suatu ukuran besaran atau angka, sehingga dapat dilihat dan diketahui melalui tampilan layer kristalnya. LCD 16x2 memiliki 16 nomor pin, dimana masing-masing pin memiliki tanda simbol dan juga fungsi-fungsinya. LCD 16x2 ini beroperasi pada *power supply* +5V, tetapi juga dapat beroperasi pada *power supply* +3V [15].



Gambar 2.7 LCD 16x2[15]

LCD dibuat dengan CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya melainkan memantulkan cahaya yang ada di sekitarnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *backlit*. Jumlah karakter yang dapat ditampilkan oleh sebuah LCD tergantung dari spesifikasi yang dimiliki[16].

2.2.8 Water Level Sensor Float Switch

Water level sensor ini dirancang untuk mendeteksi keberadaan dan ketinggian air. *Water level sensor* ini dapat menentukan ukuran ketinggian air dengan merubah sinyal analog, dan nilai-nilai analog dari *output* dapat digunakan secara langsung dalam mode program[17].



Gambar 2.8 Water Level Sensor[17]

Sensor air *float switch* vertikal bekerja dengan prinsip yang mirip dengan sensor air *float switch* pada umumnya, namun dengan perbedaan orientasi dan desain fisik yang berbeda. Pada *float switch* vertikal, *flotter* (atau piringan apung) bergerak secara vertikal (naik-turun) untuk mendeteksi perubahan tingkat air.

Berikut adalah cara kerja sensor air *float switch* vertikal:

1. *Flotter* (Piringan Apung): *Flotter* adalah komponen utama sensor ini. *Flotter* biasanya berbentuk piringan atau tabung kecil yang terbuat dari bahan yang ringan dan tahan air seperti plastik atau busa. Piringan ini dirancang agar bisa mengapung di permukaan air.
2. Pengapung dan Beban: *Flotter* dihubungkan ke kabel atau tali pendek yang biasanya dilengkapi dengan beban di ujungnya (misalnya, beban logam atau

beton). Beban ini berfungsi untuk menjaga floter agar selalu tegak lurus (vertikal) dalam air, sehingga *flotter* dapat bergerak secara bebas mengikuti perubahan tingkat air.

3. *Switch* Mekanik: Pada sensor air *float switch* vertikal, *switch* biasanya berupa sakelar (*microswitch*) yang terpasang di dalam wadah atau housing sensor. Ketika floter naik atau turun seiring perubahan tingkat air, tali yang terhubung ke *flotter* akan menarik atau melepaskan sakelar, menyebabkan kontak sakelar berubah.
4. Penyambungan Listrik: Sakelar pada sensor air *float switch* vertikal ini biasanya bekerja secara mekanis, artinya ketika floter naik atau turun mencapai titik tertentu, sakelar akan mengalami perubahan posisi kontak. Koneksi elektrik sakelar ini kemudian dihubungkan ke sistem kontrol eksternal, seperti pompa atau alarm.

Cara kerja sensor air float switch vertikal bisa dijelaskan sebagai berikut:

- Ketika tingkat air meningkat, floter mengapung di atas air dan mengikuti kenaikan permukaan air. Akibatnya, *flotter* naik secara vertikal dan menarik tali, yang pada gilirannya akan memicu sakelar untuk mengubah posisi kontakannya.
- Jika tingkat air menurun, *flotter* turun dan tali akan melepaskan sakelar, mengembalikan posisi kontakannya ke semula.

Dengan demikian, perubahan posisi kontak sakelar ini akan diinterpretasikan oleh sistem kontrol eksternal sesuai dengan kebutuhan, seperti menghidupkan atau mematikan pompa atau memicu alarm[18].

2.2.9 Arduino IDE

Aplikasi yang digunakan untuk membuat program di Arduino dinamakan *Arduino Integrated Development Environment* (Arduino IDE). Aplikasi ini memakai bahasa C++ dan dilengkapi dengan *library C/C++* dari *Wring project* untuk operasi *input* serta *output* yang lebih sederhana. Perangkat lunak Arduino IDE memiliki sebagian komponen serta fitur dalam proses pemrograman pada *board Arduino*.

Bagian-bagian pada perangkat lunak Arduino IDE sebagai berikut :

1. *Menu bar*, terdiri dari menu *File, Edit, Sketch, Tools*, serta *Help*.
2. *Toolbar*, terdiri dari beberapa komponen yang diurutkan dari kiri ke kanan sebagai berikut :
 - *Verify*, berfungsi untuk melaksanakan verifikasi kode yang sudah dibuat, sehingga cocok dengan kaidah pemrograman.
 - *Upload*, berfungsi untuk melakukan kompilasi program pada Arduino.
 - *New Sketch*, berfungsi untuk membuat *sketch* baru.
 - *Open Sketch*, berfungsi untuk membuka *sketch* yang pernah disimpan.
 - *Save Sketch*, berfungsi untuk menyimpan *sketch* yang telah dibuat.
 - *Serial Monitor*, berfungsi untuk membuka *interface* komunikasi serial.
3. Tempat *sketch*, berfungsi untuk menulis program *Arduino* yang sederhana terdiri dari dua fungsi yaitu :
 - *Setup*, fungsi ini akan bekerja satu kali saat program dijalankan setelah *power-up* atau *reset*. Fungsi ini juga digunakan untuk menginisialisasi variabel, mode pin *input* atau *output*, dan *library* lain yang diperlukan.
 - *Loop*, fungsi ini akan bekerja berulang-ulang setelah fungsi *setup*. Fungsi ini mengendalikan Arduino sampai perangkat dimatikan atau di-*reset*.
4. Keterangan aplikasi, berfungsi untuk memunculkan pesan pemberitahuan dikala proses pemrograman seperti “*Done Uploading*” ataupun “*Compling*”.
5. Konsol, berfungsi untuk memunculkan pesan informasi saat proses pemrograman, seperti bila terjadi *error* saat *compling* maka akan terdapat pesan bagian-bagian yang menyebabkan *error*.
6. Baris *sketch*, berfungsi untuk menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.
7. Informasi *port*, berfungsi untuk menunjukkan *port* yang aktif dipakai oleh *board* Arduino [19].

2.2.10 Bot Telegram

Telegram merupakan kategori *social messaging* yang merupakan aplikasi layanan pengirim pesan instan multiplatform berbasis *cloud* yang bersifat gratis dan nirlaba. Telegram bersifat multiplatform yang dapat diakses di berbagai perangkat selular maupun perangkat komputer diantaranya android, *iOS*, *Windows*, *Linux*. Telegram dapat digunakan untuk mengirim pesan dan bertukar foto, video, stiker, *audio*, dan tipe berkas lainnya. Telegram juga menyediakan pengiriman pesan ujung ke ujung terenkripsi posional.

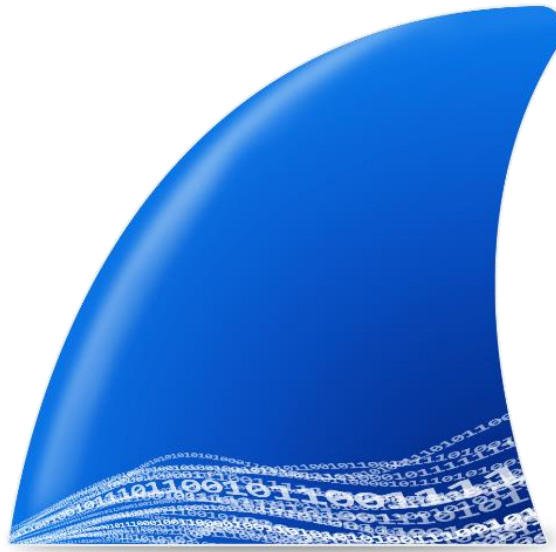


Gambar 2.9 Telegram Bot Father[20]

Salah satu fitur telegram adalah Bot. *Bot telegram* adalah bot modern paling mudah dibuat dibanding *bot* sejenisnya karena termasuk bot masa kini yang relatif paling mudah dibuat. *Bot* dapat melakukan hal-hal seperti megajar, bermain, mencari, menyiarkan, mengingatkan, menghubungkan, dan mengintegrasikan dengan layanan lainnya dan dapat memberikan perintah *Internet of Things*[20].

2.2.11 Wireshark

Wireshark merupakan *tools* yang bertujuan untuk menganalisa paket data yang ada pada jaringan internet. *Wireshark* juga termasuk *Network Packet Analyzer* yang fungsinya untuk menangkap semua data informasi yang ada saat komunikasi data di jaringan internet dan menampilkan informasi data tersebut sedetail mungkin. *Wireshark* juga *tools* yang fleksibel dalam artian *Wireshark* bisa memeriksa data baik itu yang terjadi pada jaringan internet kabel maupun *wireless* [21].



Gambar 2. 10 Wireshark[21]

Wireshark adalah penganalisis paket bebas dan sumber terbuka. Perangkat ini digunakan untuk pemecahan masalah jaringan, analisis, perangkat lunak dan pengembangan protokol komunikasi dan Pendidikan. Awalnya bernama *Ethereal* pada Mei 2006 dan proyek ini berganti nama menjadi *wireshark* karena masalah merek dagang[22].

2.2.12 Quality of Services (QoS)

Quality of Services merupakan sebuah pengertian teknologi yang bertujuan mengelola lalu lintas data untuk mengurangi *packet loss* (kehilangan paker), *latency*, dan jitter pada jaringan. QoS dapat mengontrol mengelola sumber daya pada jaringan dengan menetapkan prioritas pada tipe data tertentu dalam suatu jaringan. Perusahaan perlu menyediakan layanan untuk memprediksi serta mengukur jaringan pada sebuah aplikasi seperti suara, video, dan data yang *real-time*. Penggunaan QoS sangat berarti untuk mencegah penurunan kualitas data yang disebabkan oleh *packet loss*, penundaan dan juga *jitter*. QoS dapat tercapai dengan menggunakan alat dan teknik tertentu seperti *jitter buffer* dan *traffic shaping*. Dalam beberapa organisasi QoS termasuk sebagai penyedia layanan jaringan untuk menjamin tingkat kinerja seperti yang dalam *service-level-agreement* (SLA). [22]

2.2.13.1 Parameter Quality of Services (QoS)

1. Delay (latency)

Delay (latency) merupakan ukuran waktu yang dibutuhkan untuk pengiriman sebuah paket data dari komputer asal dapat sampai ke komputer tujuan data. Pengaruh *delay* ditentukan oleh adanya antrian yang panjang, mengambil rute lain untuk menghindari kemacetan pada *routing*, jarak data pengiriman menuju tempat tujuan, media fisik, *congesti* atau juga waktu proses yang lama.

Menurut versi TIPHON standarisasi nilai *delay* adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 Tabel Standarisasi Nilai Delay

Kategori Latensi	Besar Delay
Sangat Bagus	<150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Buruk	>450 ms

Untuk menghitung rata-rata delay digunakan rumus :

$$\text{Delay rata-rata} = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total paket yang diterima}}$$

Tools yang bisa digunakan untuk mengukur *Quality of Service* adalah aplikasi *Wireshark* dan *Microsoft Excel* untuk menghitung parameter yang telah di *capture* menggunakan aplikasi *wireshark*. Dan untuk mengubah hasil yang didapat pada delay rata-rata menjadi satuan milisekon yaitu dengan mengalikan hasil dari delay rata-rata dengan seribu sehingga akan didapatkan hasil dengan satuan milisekon dan hasil kategori indeks dapat ditentukan melalui tabel 2.2 [22]

2.2.13 LM2596 DC-DC

Stepdown LM2596 DC-DC merupakan *converter* penurun tegangan yang menkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC.



Gambar 2. 11 Stepdown LM2596 DC-DC [23]

Spesifikasi *Stepdown LM2596* ialah sebagai berikut:

- a. *Input Voltage*: DC 3V-40V
- b. *Output Voltage*: DC 1.5V-35V (tegangan output harus lebih rendah dengan selisih minimal 1.5V)
- c. *Arus max*: 3A
- d. *Ukuran Board*: 42mm x 20mm x 14mm [23].

2.2.14 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*, jadi *buzzer* juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap

gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.



Gambar 2. 12 Buzzer[23]

Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm)[23].