

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman

Tanaman adalah tumbuhan yang dirawat atau dipelihara pada suatu media untuk mengambil manfaat atau dipanen ketika sampai waktu tertentu. Pada hakikatnya tanaman dan tumbuhan adalah sama, namun dalam penggunaan secara awam tanaman sering diartikan tumbuhan. Tapi pada kenyataannya hampir semua tanaman adalah tumbuhan. Jadi perbedaan tanaman dan tumbuhan yaitu tanaman adalah tumbuhan yang sengaja ditanam pada suatu media sedangkan tumbuhan tumbuh secara alami pada permukaan bumi [9].

Referensi lain mengatakan bahwa tanaman adalah tumbuhan yang dibudidayakan pada suatu media dan ruang untuk diambil manfaat atau dipanen ketika sudah sampai tahap tertentu. Pada hakikatnya tanaman dan tumbuhan adalah sama, namun pengertian diantara keduanya dibedakan penggunaannya secara awam bahwa tanaman adalah tumbuhan yang sengaja ditanam sedangkan tumbuhan tumbuh secara alami dari permukaan bumi [10].

2.1.1 Jenis Tanaman

Berikut ini adalah beberapa jenis tanaman:

1. Tanaman Hias atau Bunga

Bagaimana dengan tumbuhan bunga atau hias seperti anggrek, mawar, tulip, palem, puring dan lain-lain. Jenis tumbuhan ini tidak dipanen tetapi juga disebut tanaman jika diperuntukkan untuk estetika atau arsitektur lanskap. Sebenarnya kalau kita sederhanakan tanaman adalah semua jenis tumbuhan yang dapat diambil manfaat baik untuk obat-obatan, dikonsumsi, ataupun untuk keindahan [10].

2. Tanaman Buah

Tanaman buah adalah tanaman yang menghasilkan buah yang dapat dikonsumsi oleh manusia dan hewan. Semua pohon berbunga menghasilkan buah, yang merupakan bagian dari putik bunga yang matang dan

mengandung satu biji atau lebih. Dalam hortikultura, istilah pohon buah dibatasi pada pohon yang menghasilkan buah sebagai bahan pangan manusia [10].

3. Tanaman Sayur

Tanaman sayuran merupakan tanaman yang sebagian dari organnya dapat dimakan mentah maupun masak. Bagian organ tumbuhan yang dimaksud adalah yang selain buah dan biji-bijian matang. Definisi sayuran sebagian besar merupakan definisi secara kuliner dan budaya, sehingga akan ada sayuran yang dikategorikan lain berdasarkan botani [10].

4. Tanaman Industri

Tanaman industri adalah tanaman pertanian yang tidak dibudidayakan secara subsisten. Tanaman ini ditumbuhkan untuk menghasilkan keuntungan ketika dijual. Hasil tanaman ini dijual dalam bentuk komoditas dan terpisah dari hasil budi daya tanaman lainnya. Karena sifatnya yang dijual dalam bentuk komoditas skala besar, tanaman industri sangatlah rentan dengan perubahan harga di pasar dunia dan biaya distribusi [10].

5. Tanaman Umbi-Umbian

Tanaman umbi adalah tanaman yang sebagian organnya mengalami perubahan ukuran dan bentuk ("pembengkakan") sebagai akibat perubahan fungsinya. Perubahan ini berakibat pula pada perubahan anatominya. Organ yang membentuk umbi terutama batang, akar, atau modifikasinya. Hanya sedikit kelompok tumbuhan yang membentuk umbi dengan melibatkan daunnya [10].

6. Tanaman Rempah

Rempah-rempah adalah bagian tumbuhan yang beraroma atau berasa kuat yang digunakan dalam jumlah kecil di makanan sebagai pengawet atau perisa dalam masakan. Rempah-rempah biasanya dibedakan dengan tanaman lain yang digunakan untuk tujuan yang mirip, seperti tanaman obat, sayuran beraroma, dan buah kering[10].

7. Tanaman Obat-Obatan

Tanaman obat adalah tanaman hasil budidaya rumahan yang berkhasiat sebagai obat. Taman obat keluarga pada hakekatnya adalah sebidang tanah, baik di halaman rumah, kebun ataupun ladang yang digunakan untuk membudidayakan tanaman yang berkhasiat sebagai obat dalam rangka memenuhi keperluan keluarga akan obat-obatan [10].

2.1.2 Manfaat Tanaman

Tanaman dapat dipelajari sebagai objek dari sebuah cabang ilmu pengetahuan disebut botani atau ethnobotani. Tanaman ini selain berfungsi sebagai penyedia oksigen dan paru-paru di dunia juga memiliki banyak manfaat bagi makhluk hidup lainnya yaitu[9] :

1. Sebagai Makanan

Tanaman pada saat ini menjadi salah satu penyedia bahan makanan bagi manusia, baik secara langsung ataupun tidak langsung. Secara langsung tanaman ini banyak menyediakan bahan makanan pokok seperti gandum, beras dan jagung serta berbagai jenis sayuran dan buah-buahan yang penting untuk nutrisi manusia serta budidaya lainnya seperti kopi, teh, gula, dan lain-lain. Selain itu tanaman juga sebagai bahan olahan untuk produk lain seperti mentega, minyak goreng, serta yang lainnya. Tanaman inipun menjadi bahan makanan hewan yang juga menjadi makanan pokok manusia [9].

2. Sebagai Non Produk Makanan

Sebagai produk yang bukan makanan, tanaman bisa menghasilkan kayu yang berguna bagi bangunan, alat rumah tangga, dan sebagainya, juga sebagai bahan pembuat kain. Hasil tanaman ini dari jaman purba juga sangat bermanfaat untuk bahan bakar yaitu batu bara. Untuk dunia kedokteran tanaman juga menghasilkan obat herbal dan produk herbal non kimiawi seperti ginseng, temulawak, kunyit, yang digunakan untuk pengobatan tradisional. Tanaman juga menjadi bahan utama kebutuhan rumah tangga dan kecantikan serta menjadi bahan pembuatan karet, plastic, permen karet

dan bahan kimia organik yang digunakan untuk ilmu pengetahuan dan percobaan-percobaan [9].

3. Sebagai Perindah Ruangan

Banyak sekali jenis tanaman yang beredar diluar hanya sebagai tanaman hias. Tanaman ini dipelihara oleh berbagai pecinta tanaman baik untuk sekedar menghiasi dan memperindah tempat tinggal mereka ataupun untuk meneduhkan lingkungan, mendinginkan temperatur, mengurangi hembusan angin, mengurangi kebisingan, menambah privasi dan melindungi tanah dari erosi [9].

4. Sebagai Pengembangan Ilmu Pengetahuandan Budidaya

Tanaman juga berguna sebagai pendukung ilmu pengetahuan, dunia kedokteran dan berbagai kebudayaan dunia. Seperti kita tahu bahwa para ahli arkeolog dapat mengidentifikasi berapa usia fosil, dan dunia kedokteran tertolong dengan ditemukannya obat herbal dan kimia. Tanaman juga banyak dipakai sebagai lambang beberapa Negara dan kelompok-kelompok tertentu di dunia [9].

2.2 Tanaman Mawar

Tanaman mawar adalah tanaman semak dari genus *Rosa* sekaligus nama bunga yang dihasilkan oleh tanaman ini. Mawar liar yang terdiri dari seratus lebih spesies kebanyakan tumbuhan di belahan bumi utara yang berudara sejuk. Spesies mawar umumnya merupakan tanaman semak yang berduri atau tanaman memanjat yang tingginya bisa mencapai 2 sampai 5 meter. Walaupun jarang ditemui, tinggi tanaman mawar yang merambat di tanaman lain bisa mencapai 20 meter.

Mawar masuk ke Indonesia dari Eropa dengan perantara orang-orang Belanda. Saat itu, orang-orang Belanda menanamnya di daerah beriklim sejuk, seperti di Lembang, Cipanas, Bandung (Ambarawa), dan sebagainya. Dari daerah-daerah tersebut, mawar berkembang dan diperdagangkan oleh pedagang asing sehingga ke seluruh pelosok Nusantara, terutama di daerah-daerah yang banyak dihuni orang Belanda. [2]

2.3 Budidaya

Budidaya adalah kegiatan yang direncanakan untuk melestarikan sumber daya hayati di suatu daerah untuk di ambil dan di manfaatkan hasil panennya. Budidaya terkait erat dengan pengembangan tanaman atau hewan yang di lakukan oleh petani. Petani dapat menanam tanaman yang baik seperti makanan, sayuran, buah dan tanaman hias. Budidaya bertujuan untuk tetap berkelanjutan dan untuk mencapai hasil yang berguna dan bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia [11]. Berikut ini adalah manfaat dari budidaya:

2.3.1 Jenis Budidaya

Berikut ini adalah beberapa jenis budidaya:

1. Budidaya Tanaman Buah

Budidaya Tanaman Buah yaitu dari biji buah sehingga hasilnya bisa menghasilkan untung yang lebih tinggi. Ada begitu banyak jenis tanaman buah yang sering ditanam seperti buah naga, anggur, jambu biji, apel, jeruk, mangga, cabai, semangka, melon dan lainnya[11].

2. Budidaya Tanaman Sayur

Budidaya Tanaman Sayur artinya kegiatan budidaya tanaman yang menghasilkan makanan menggunakan semua sumber daya dari tanaman yang ditanam. Dari hasil ini, proses produksi perkebunan dapat menghasilkan tanaman yang dapat digunakan untuk konsumsi. Contoh nya sayuran seperti kol, bayam, seledri, selada dan lainnya[11].

3. Budidaya Perikanan

Budidaya Perikanan yaitu suatu kegiatan untuk melestarikan dan membiakkan ikan sehingga hasil yang bermanfaat tercapai. Secara umum, ada dua jenis ikan yang harus di kembangbiakkan, yaitu ikan untuk konsumsi dan ikan hias. Faktanya, tidak hanya ikan yang dibiakkan, tetapi juga organisme akuatik lainnya seperti moluska, udang, atau tanaman air lainnya[11].

4. Budidaya Tanaman Pangan

Budidaya Tanaman Pangan itu berarti penanaman di mana tanaman tumbuh melalui kegiatan mereka yang dapat menghasilkan karbohidrat dan protein

dan yang dapat dikonsumsi. Banyak orang ingin menanam tanaman pangan karena hasilnya menguntungkan secara ekonomi dan tentunya dapat meningkatkan kehidupan masyarakat. Contoh tanaman pangan seperti beras, gandum, kacang tanah, ubi jalar, singkong, jagung dan lainnya[11].

5. Budidaya Hewan Ternak

Budidaya Hewan Ternak ini adalah kegiatan untuk merawat dan membiakkan hewan ternak untuk mencapai hasil yang bermanfaat. Budidaya ternak saat ini berkembang di berbagai bidang masyarakat, beberapa contoh seperti sapi, ayam, domba, kambing dan lainnya[11].

2.3.2 Manfaat Budidaya

Pekerjaan yang identik dengan kegiatan budidaya adalah petani dan peternak. Biasanya petani menanam tanaman pangan, sayuran, buah-buahan dan tanaman hias. Sementara peternak membiakkan hewan seperti sapi, ayam, domba, kambing dan berbagai jenis ikan air tawar.

Melalui kegiatan budaya ini, petani dan peternak dapat membeli dan menjual produk tanaman untuk keuntungan. Dalam hal memahami budidaya, beberapa manfaat atau penggunaan yang dapat diperoleh dari budidaya adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan manfaat baik secara ekonomi maupun dalam hal konsumsi makanan.
2. Mendapatkan hasil maksimal dari produksi berkualitas tinggi.
3. Meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan menciptakan pekerjaan budidaya baru.
4. Kegiatan budidaya dapat digunakan untuk mengelola sumber daya alam dengan lebih baik.
5. Tanaman yang tumbuh memberikan udara yang lebih bersih dan lingkungan yang lebih dingin [11].

2.4 Greenhouse

Greenhouse adalah sebuah bangunan yang dibentuk untuk menghindari dan merawat tanaman terhadap segala macam perubahan cuaca, greenhouse juga dikenal oleh masyarakat Indonesia sebagai rumah kaca. Pada awalnya greenhouse dirancang untuk wilayah subtropis dengan empat musim. Dengan adanya greenhouse tanaman bisa hidup sepanjang tahun meskipun suhu lingkungan di luar greenhouse sangat rendah. Dengan kata lain, suhu di luar greenhouse sangat rendah dibandingkan suhu di dalam greenhouse. Sedangkan di Indonesia dengan iklim tropis, greenhouse berfungsi untuk melindungi tanaman dari serangan serangga, curah hujan, dan kecepatan angin yang tinggi [12].

2.4.1 Manfaat Greenhouse

Berikut ini adalah manfaat greenhouse [13]:

- a. Tanaman dapat terlindung karena berada di dalam ruangan tertutup.
- b. Kondisi lingkungan yang ada di dalam greenhouse dapat dikontrol dan diatur sesuai dengan kebutuhan tanaman.
- c. Sebagai sarana untuk melindungi tanaman yang diusahakan menggunakan sistem hidroponik. Dengan sistem tersebut, tanaman yang dibudidayakan mendapat perawatan sebaik mungkin agar hasilnya optimal.
- d. Mengurangi intensitas serangan hama penyakit pada tanaman karena pola kerja yang higienis.
- e. Bisa dijadikan sarana hobi dan usaha komersial.

2.5 Kelembaban

Kelembapan adalah tingkat kebasahan atau jumlah kadar air yang terdapat dalam suatu objek baik itu udara ataupun tanah. Dalam penelitian ini yang menjadi objek adalah tanah, sehingga dapat disimpulkan bahwa kelembapan tanah adalah tingkat atau nilai jumlah kadar air yang terdapat didalam tanah. Satuan kelembapan yang biasa digunakan adalah relative humidity (RH). RH dinyatakan dalam nilai persentase, sehingga semakin tinggi kadar air dalam tanah, maka nilai persentasenya akan semakin tinggi pula.

2.6 pH

pH tanah adalah tingkat keasaman atau kebasa-an suatu benda yang diukur dengan skala pH antara 0 hingga 14. Suatu benda dikatakan bersifat asam jika angka skala pH kurang dari 7 dan disebut basa jika skala pH lebih dari 7. Jika skala pH adalah 7 maka benda tersebut bersifat netral, tidak asam maupun basa. Kondisi tanah yang paling ideal untuk tumbuh dan berkembangnya tanaman adalah tanah yang bersifat netral. Namun demikian beberapa jenis tanaman masih toleran terhadap tanah dengan pH yang sedikit asam, yaitu tanah yang ber pH maksimal 5 [14].

2.6.1 Pengukuran pH

Pengukuran pH tanah bisa dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus. Namun pengukuran menggunakan kertas lakmus memiliki keterbatasan karena tidak bisa diketahui angka skala pH tersebut. Pengukuran dengan kertas lakmus 23 hanya bisa menentukan apakah tanah tersebut asam, netral ataupun basa. Sementara angka skala derajat keasamannya tidak bisa diketahui. Namun demikian kertas lakmus cukup membantu dalam mengetahui kondisi dan sifat tanah [14].

2.7 Suhu

Suhu atau temperatur adalah salah satu besaran pokok pada fisika yang menyatakan panas dinginnya suatu objek. Satuan Internasional (SI) yang digunakan untuk suhu adalah Kelvin (k). Simbol yang digunakan untuk melambangkan suhu atau temperatur adalah T (Huruf Kapital). Alat Ukur yang digunakan untuk mengukur suhu disebut dengan Termometer. Secara fisika suhu dianggap sama dengan temperatur. Sedangkan secara bahasa keduanya dianggap sedikit berbeda. Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia), Suhu adalah ukuran kuantitatif terhadap panas dinginnya sesuatu yang diukur dengan termometer, sedangkan temperatur adalah panas dinginnya badan atau hawa [15].

2.7.1 Pengukuran Suhu

Pembuatan Termometer dipelopori oleh Galileo Galilei pada tahun 1595. Ia menggunakan labu kosong yang didalamnya dilengkapi dengan pipa panjang

dimana ujung pipanya terbuka. Prinsip kerja alat ini didasarkan pada perubahan volume gas di dalam labu yang memanfaatkan sifat pemuaian zat cair (pemuaian = bertambahnya volume zat akibat peningkatan suhu). Untuk menilai suhu, labu tersebut dimasukkan ke dalam cairan, dengan ini udara yang ada di dalam labu menyusut, zat cair akan masuk ke dalam pipa tetapi tidak sampai ke dalam labu. Tinggi atau jauhnya zat cair yang masuk ke dalam pipa akan berbeda sesuai dengan suhunya, inilah yang dijadikan nilai dasar dalam pengukuran suhu. Tetapi, pada masa sekarang, termometer sering dilengkapi cairan yang berupa raksa dan alkohol [15].

2.7.2 Skala Celsius (°C)

Skala *Celcius* merupakan skala suhu yang didesain dengan titik beku air adalah 0 °C dan titik didih air pada 100°C pada tekanan atmosfer standari. Skala ini diperkenalkan oleh Anders Celsius pada tahun 1742. Meski angka-angka yang ditunjukkan oleh skala celsius sudah lumayan tepat, namun secara lebih spesifik masih ada beberapa ketidaktepatan sehingga tidak bisa dijadikan sebagai standar formal atau satuan internasional. Definisi baku dari 1 derajat celsius adalah $1/273,16$ dari perbedaan antara triple point air dan nol absolut, berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui bahwa satu derajat celsius mempresentasikan perbedaan suhu yang sama dengan satu kelvin [15].

2.8 Landasan Teori

Landasan teori merupakan penjelasan berbagai konsep dasar dan teori-teori yang berkaitan dalam pembangunan perangkat lunak, Puerwarupa sistem pengairan dan pemantauan untuk budidaya tanaman mawar greenhouse. Beberapa teori terkait dengan pembangunan sistem ini dalamnya berhubungan dengan perangkat lunak, perangkat keras, dan Bahasa pemrograman yang dibutuhkan dalam proses pembangunan.

2.8.1 Sistem

Sistem adalah kumpulan orang yang saling bekerja sama dengan ketentuan-ketentuan aturan yang sistematis dan terstruktur untuk membentuk satu kesatuan

yang melakukan suatu fungsi untuk mencapai tujuan. Sistem memiliki beberapa karakteristik atau sifat yang terdiri dari komponen sistem, batasan sistem, lingkungan luar sistem, penghubung sistem, masukan sistem, keluaran sistem, pengolahan sistem dan sasaran sistem. Referensi lain mengatakan bahwa sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan kegiatan atau untuk melakukan sasaran yang tertentu [16].

Berdasarkan penjelasan sistem tersebut dapat disimpulkan sistem yaitu kumpulan orang yang saling berhubungan pada suatu pekerjaan yang saling bekerja sama untuk melakukan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan.

2.8.2 Monitoring

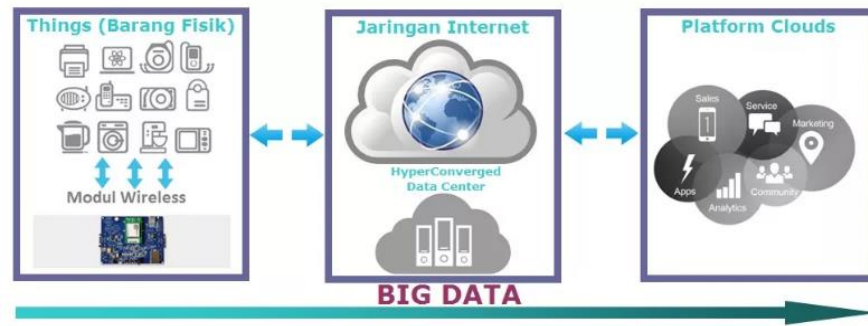
Monitoring adalah proses pengumpulan dan analisis informasi berdasarkan indikator yang ditetapkan secara sistematis dan kontinu tentang kegiatan program sehingga dapat dilakukan tindakan koreksi untuk penyempurnaan program kegiatan itu selanjutnya. Pemantauan yang dapat dijelaskan sebagai kesadaran (*Awareness*) tentang apa yang ingin diketahui, pemantauan berkadar tingkat tinggi dilakukan agar dapat membuat pengukuran melalui waktu yang menunjukkan pergerakan ke arah tujuan atau menjauh dari itu [17].

2.8.3 Internet of Things (IoT)

Internet atau *Interconnection-Networking* adalah seluruh jaringan komputer yang saling terhubung menggunakan standar sistem global transmission control (TCP/IP) [18]. Sedangkan *Internet Of Things* merupakan segala aktifitas yang pelakunya dapat saling berinteraksi dan dapat dilakukan dengan adanya jaringan internet. *Internet Of Things* juga banyak ditemui dalam aktifitas sehari-hari dan juga dapat membantu bidang-bidang tertentu dengan menggunakan alat-alat seperti Modul *WiFi* NodeMCU ESP8266 [19].

2.8.3.1 Konsep dan Cara Kerja *Internet Of Things* (IoT)

Konsep IoT merupakan sebuah kemampuan untuk menghubungkan atau menggabungkan objek-objek cerdas dan memungkinkan objek tersebut berinteraksi satu sama lain, hal ini dapat dilakukan dengan adanya jaringan internet [20].



Gambar 2.1 Arsitektur Internet Of Things

2.8.3.2 Fungsi dan Tujuan *Internet Of Things* (IoT)

Tujuan dan fungsi utama dari IoT yaitu sebagai sarana yang dibuat untuk memudahkan untuk pengawasan dan pengendalian barang fisik maka konsep IoT ini sangat memungkinkan untuk digunakan hampir pada seluruh kegiatan sehari-hari, mulai dari penggunaan perorangan, perkantoran, rumah sakit, pariwisata, industri, transportasi, konserverasi hewan, pertanian dan peternakan, sampai ke pemerintahan. Berikut merupakan contoh *Internet Of Things* dalam dunia industri:

1. Smart City
2. Healthcare
3. Smart Home dan Smart Building
4. Sistem Monitoring Pendeteksi Kebocoran Pipa Air
5. Sitem Pendeteksi Kebakaran

2.8.4 Wemos D1 R1

Wemos D1 R1 merupakan board yang dikembangkan berdasarkan ESP 8266 yang merupakan IC komunikasi Wi-Fi yang dirancang menyerupai Arduino Uno, namun dari sisi spesifikasi, sebenarnya jauh lebih unggul Wemos D1 R1, salah satunya dikarenakan inti dari Wemos D1 R1 adalah ESP8266EX yang memiliki

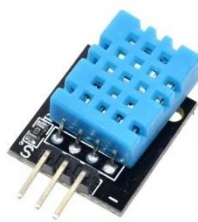
prosesor 32 bit. (Bandingkan dengan Arduino UNO, yang berintikan AVR 8 bit). Board ini merupakan mikrokontroler mandiri yang dapat dengan mudah diprogram menggunakan Arduino IDE [21]. Wemos D1 R1 dapat dilihat pada Gambar 2.1 Wemos D1 R1.



Gambar 2.1 Wemos D1 R1

2.8.5 Modul Sensor DHT-11

Modul DHT11 adalah sensor seri DHT dari Aosong Electronics yang dapat melakukan pengukuran suhu dan kelembaban secara serempak dengan keluaran digital. Kendati pun demikian informasi tersebut tidak menggambarkan kondisi sesungguhnya saat dioperasikan pada lokasi maupun platform tertentu [22]. Modul sensor DHT-11 dapat dilihat pada gambar 2.2 Modul Sensor DHT-11



Gambar 2.2 Modul Sensor DHT-11

2.8.6 Modul Sensor YL-100

Sensor YL-100 adalah sensor untuk mengukur kelembaban tanah antara 0% dan 100% serta ketelitian sekitar $\pm 3\%$. Sensor YL-100 membutuhkan input sebesar

3,3V sampai 5V dan memiliki 2 mode hasil keluaran yaitu secara digital dan analog. Modul sensor YL-100 dapat dilihat pada Gambar 2.3 Modul Sensor YL-100.



Gambar 2.3 Modul Sensor YL-100

2.8.7 Modul Sensor pH Tanah

Sensor pH Tanah merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman (acid) atau kebasaan (alkali) pada tanah. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH Tanah ini memiliki range 3,5 hingga 8. Sensor ini dapat langsung disambungkan dengan pin analog arduino maupun pin analog mikrokontroller lainnya tanpa harus memakai modul penguat tambahan [23]. Sensor pH tanah dapat dilihat pada Gambar 2.4 Sensor pH Tanah.



Gambar 2.4 Sensor pH Tanah

2.8.8 Relay

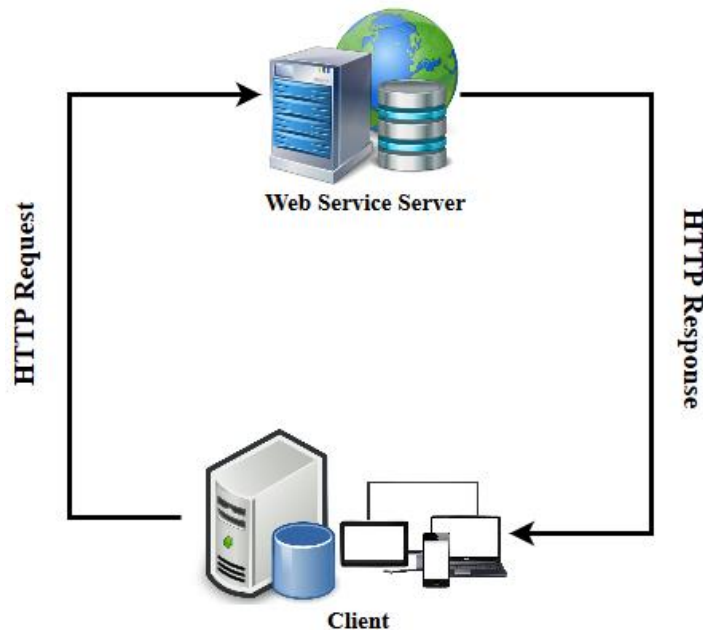
Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet* (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi [24]. Relay dapat dilihat pada Gambar 2.5 Relay.



Gambar 2.5 Relay

2.8.9 Web Service dan Web Server

Web service dapat didefinisikan sebagai sebuah teknologi yang dapat digunakan untuk mengimplementasikan *service*. *Web service* akan menjadi *firewall* untuk pengembangan aplikasi generasi mendatang[25]. Referensi lain mengatakan *web service* merupakan sebuah komponen *software* dengan basis *framework* web, berorientasi objek. Teknologi untuk penggunaan web secara elektronik dapat menghubungkan aplikasi user yang berbeda dengan *platform* yang berbeda. *Web service* juga dapat menghubungkan fungsi bisnis untuk pertukaran data secara *real time* didalam sebuah aplikasi berbasis web. Alur pertukaran data dari *web service* dapat dilihat pada arsitektur *web service* yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2.6 Arsitektur Web Service

Beberapa *web server* bisa digunakan termasuk Apache, Ngix, Microsoft IIS, dan LiteSpeed sebagai penyedia layanan ke *client* [26]. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing cara kerja *web server* [27]:

1. User menghubungkan koneksi dengan internet.
2. Setelah komputer terhubung dengan internet, maka user memasukkan alamat internet berupa URL dengan base *www* di browser.
3. Ketika user menekan enter atau akan melakukan pencarian secara daring, maka secara teknis user sudah melakukan request atau permintaan dari konten tertentu yang akan diakses.
4. Ketika user melakukan request, maka request tersebut akan diteruskan ke dalam *web service*, dan kemudian akan diproses oleh *web server*.
5. Pada saat *web service* menerima request, maka *web server* akan mengolah request tersebut, dan mencari semua informasi yang dibutuhkan oleh user pada saat proses request berlangsung.
6. Setelah pemrosesan yang dilakukan oleh *web service server*, maka *web server* akan mengirimkan kembali hasil dari pemrosesan data yang sudah dilakukan.

7. Hasil dari pemrosesan data yang sudah dilakukan oleh *web server* kemudian akan muncul pada layar dan juga tampilan browser yang dimiliki oleh user.

Pada hakikatnya *web server* merupakan salah satu elemen penting pada sebuah website. Berikut ini adalah beberapa fungsi utama dari sebuah *web server* [27]:

1. Untuk memproses suatu permintaan dari user pada sebuah web atau situs
2. Sebagai penyedia data dan informasi yang terdapat di web
3. Menyimpan sebuah konten website
4. Penentu kecepatan pemrosesan informasi di halaman web

2.8.10 Decision Tree

Decision tree atau pohon keputusan merupakan salah satu metode klasifikasi yang menggunakan representasi struktur pohon (tree) dimana setiap node merepresentasikan atribut, cabang nya merepresentasikan nilai dari atribut, dan daun merepresentasikan kelas. Node yang paling atas dari decision tree disebut sebagai root. Decision tree merupakan metode klasifikasi yang paling populer digunakan. Selain karena pembangunannya relatif cepat, hasil dari model yang dibangun mudah untuk dipahami [28].

Pohon keputusan biasanya digunakan untuk mendapatkan informasi untuk tujuan pengambilan sebuah keputusan. Pohon keputusan dimulai dengan sebuah root node (titik awal) yang dipakai oleh user untuk mengambil tindakan. Dari node root ini, user memecahkan sesuai dengan algoritma decision tree. Hasil akhirnya adalah sebuah pohon keputusan dengan setiap cabangnya menunjukkan kemungkinan skenario dari keputusan yang diambil serta hasilnya. Manfaat utama dari penggunaan pohon keputusan adalah kemampuannya untuk membreak down proses pengambilan keputusan yang kompleks menjadi lebih simpel sehingga pengambil keputusan akan lebih menginterpretasikan solusi dari permasalahan [29]. Prosedure untuk melakukan analisis pohon keputusan adalah sebagai berikut [29]:

1. Membuat diagram pohon (*Tree Diagraming*)
 - a. Identifikasi semua titik keputusan dan kemungkinan lain yang akan terjadi.
 - b. Identifikasi alternatif keputusan untuk setiap titik keputusan.

- c. Identifikasi apa yang mungkin terjadi dari setiap keputusan yang diambil.
 - d. Membuat sebuah diagram pohon yang menunjukkan urutan keputusan dan kejadian yang mungkin terjadi.
2. Estimasi kemungkinan (*Expected cost = EC*)
- a. Estimasi kemungkinan hasil yang akan diperoleh dari berbagai kejadian yang mungkin terjadi.
 - b. Estimasi konsekuensi keuangan dari setiap hasil yang mungkin dari berbagai alternatif keputusan
3. Evaluasi dan seleksi
- a. Perhitungan nilai yang diharapkan dari setiap alternatif keputusan.
 - b. Pilih alternatif keputusan yang menawarkan nilai yang diharapkan yang paling optimal.

2.8.11 PHP (*Pheriperal Hypertext Preprocessor*)

PHP merupakan *script* untuk pemrograman *script* web *server-side*, *script* yang membuat dokumen HTML secara *on the fly*, maksudnya dokumen HTML yang dihasilkan dari suatu aplikasi bukan dokumen HTML yang dibuat dengan menggunakan editor teks atau editor HTML. PHP/FI merupakan nama awal dari PHP. PHP adalah *Personal Home Page*, FI adalah *Form Interface*. Dibuat pertama kali oleh Rasmus Lerdoff. PHP, awalnya merupakan program yang dikhususkan untuk menerima input melalui form yang ditampilkan dalam *browser web*. *Software* ini disebarkan dan dilisensikan sebagai perangkat lunak *Open Source*. PHP secara resmi merupakan kependekan dari *PHP Hypertext Preprocessor*, merupakan bahasa *script* *server-side* yang disisipkan pada HTML [30].

2.8.12 HTML (*Hyper-Text Markup Language*)

HyperText Markup Language (HTML) adalah sebuah bahasa markup yang digunakan untuk membuat sebuah halaman web, menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah Penjelajah web Internet dan *formatting hypertext* sederhana yang ditulis kedalam berkas format ASCII agar dapat menghasilkan tampilan wujud yang terintegrasi. Dengan kata lain, berkas yang dibuat dalam perangkat lunak pengolahan

kata dan disimpan kedalam format ASCII normal sehingga menjadi *home page* dengan perintahperintah HTML. Bermula dari sebuah bahasa yang sebelumnya banyak digunakan di dunia penerbitan dan percetakan yang disebut dengan SGML(*Standard Generalized Markup Language*), HTML adalah sebuah standar yang digunakan secara luas untuk menampilkan halaman web. HTML saat ini merupakan standar Internet yang didefinisikan dan dikendalikan penggunaannya oleh *World Wide Web Consortium*(W3C). HTML dibuat oleh kolaborasi Caillau TIM dengan Berners-lee robert ketika merekabekerja di CERN pada tahun 1989 (CERN adalah lembaga penelitian fisika energi tinggi di Jenewa) [31].

2.8.13 CSS (*Cascading Style Sheet*)

Cascading Style Sheet (CSS) merupakan aturan untuk mengendalikan beberapa komponen dalam sebuah web sehingga akan lebih terstruktur dan seragam. CSS bukan merupakan bahasa pemrograman. CSS dapat mengendalikan ukuran gambar, warna bagian tubuh pada teks, warna tabel, ukuran border, warna border, warna hyperlink, warna mouse over, spasi antar paragraf, spasi antar teks, margin kiri, margin kanan, atas, bawah, dan parameter lainnya. CSS adalah bahasa style sheet yang digunakan untuk mengatur tampilan dokumen. Dengan adanya CSS pengguna dapat menampilkan halaman yang sama dengan format yang berbeda.

2.8.14 UML (*Unified Modeling Language*)

Unified Modeling Language (UML) adalah sebuah “bahasa” yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak. UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem. Dengan menggunakan UML dapat dibuat model untuk semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun [32].

Selain itu definisi UML adalah bahasa spesifikasi standar yang dipergunakan untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak.

UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat untuk mendukung pengembangan sistem [33].

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan UML adalah Bahasa spesifikasi standar untuk merancang, mendokumentasikan, menspesifikasikan dan membangun perangkat lunak. Alat bantu yang digunakan dalam perancangan UML adalah sebagai berikut:

2.8.14.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram adalah diagram yang digunakan untuk menggambarkan hubungan antara sistem dengan aktor. Diagram ini hanya menggambarkan secara global, karena *use case diagram* hanya menggambarkan sistem secara global, maka elemen – elemen yang digunakan sedikit [34]

2.8.14.2 Activity Diagram

Activity Diagram adalah sebuah tahapan yang lebih fokus kepada menggambarkan proses bisnis dan urutan aktivitas dalam sebuah proses. Di mana biasanya dipakai pada business modeling untuk memperlihatkan urutan aktifitas proses bisnis. *Activity diagram* ini sendiri memiliki struktur yang mirip dengan *flowchart* atau *data flow diagram* pada perancangan terstruktur. *Activity diagram* dibuat berdasarkan sebuah atau beberapa use case pada *use case diagram* [34]

2.8.14.3 Class Diagram

Class diagram adalah sebuah *class* yang menggambarkan struktur dan penjelasan *class*, paket dan objek serta hubungan satu sama lain. *Class diagram* juga menjelaskan hubungan antar class secara keseluruhan di dalam sebuah sistem yang sedang dibuat dan bagaimana caranya agar mereka saling berkolaborasi untuk mencapai sebuah tujuan [34]

2.8.14.4 Sequential Diagram

Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan perilaku pada sebuah *scenario*. Diagram jenis ini memberikan kejelasan sejumlah objek dan pesan-pesan yang diletakkan di antaranya di dalam sebuah *use case*. Komponen utamanya adalah objek yang digambarkan dengan kotak segi empat atau bulat, *message* yang

digambarkan dengan garis putus dan waktu yang ditunjukkan dengan progress *vertical*. Manfaat dari *sequence diagram* adalah memberikan gambaran detail dari setiap *use case diagram* yang dibuat sebelumnya [34]

2.8.15 MySQL

MySQL adalah *Relational Database Management System* (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (*General Public License*). Dimana setiap orang bebas untuk menggunakan MySQL, namun tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat *closed source* atau komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam *database* sejak lama, yaitu SQL (*Structured Query Language*). SQL adalah sebuah konsep pengoperasian *database*, dimana sintak yang dipakai berupa *query* untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data, yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis [35].

Keandalan dari suatu sistem *database* (DBMS) dapat diketahui dari cara kerja *optimizer*-nya dengan cara melakukan proses perintah-perintah SQL, yang dibuat oleh *user* maupun program-program aplikasinya. MySQL biasanya digunakan atau diinstall secara bersamaan dengan *Apache server* sehingga untuk melihat isi tabel bisa menggunakan *PHPmyAdmin*. Sebagai *software database* dengan konsep *database* modern, MySQL memiliki banyak kelebihan antara lain :

1. Protability

MySQL dapat digunakan dengan stabil dan tanpa kendala diberbagai sistem operasi diantaranya seperti *Windows, Linux, Mac OS X Server, Solaris, Amiga HP-UX* dan lain lain. *Open source MySQL* dapat didistribusikan secara *open source* di bawah lisensi *GPL*, sehingga penggunaanya dapat memperoleh dan menggunakannya secara gratis.

2. Multiuser

MySQL dapat menangani beberapa user dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah atau konflik. Hal ini memungkinkan sebuah *database server MySQL* dapat diakses *client server* di satu waktu secara bersamaan.

3. Performance Tuning

MySQL memiliki kecepatan dalam menangani query sederhana, serta mampu memproses lebih banyak *SQL* persatuan waktu.

4. *Column Types*

MySQL mendukung tipe kolom(tipe data) yang kompleks.

5. *Command dan Functions*

MySQL memiliki operator dan fungsi yang mendukung perintah *SELECT* dan *WHERE* dalam query.

6. *Scalability dan Limits*

MySQL mampu menangani database dalam skala yang besar.

7. *Interface*

MySQL memiliki *interface* (antarmuka) terhadap berbagai aplikasi dan dapat menggunakan fungsi *API (Application Programming Interface)*.

8. Struktur tabel

Struktur tabel *MySQL* cukup fleksibel dalam menangani perintah *Alter Table*, dibandingkan database lainnya semacam *ProgresSQL* ataupun *Oracle*.

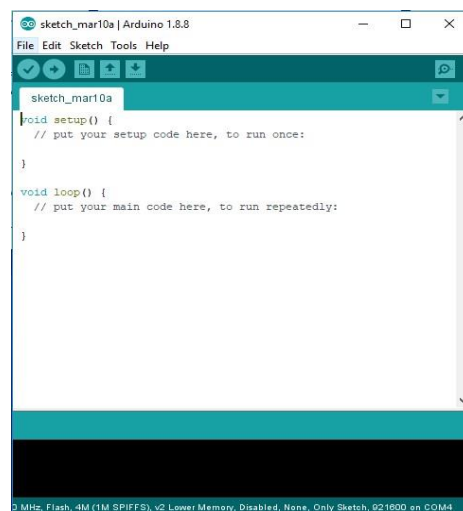
Adapun aplikasi *database* serupa seperti *SQL Server*, *Oracle*, *Mysql License*, dan lain-lain memiliki beberapa kekurangan antara lain fitur berbayar, membutuhkan instalasi sebelum digunakan, membutuhkan server untuk memproses file database, dan ukuran memori yang dibutuhkan ketika instalasi besar. Sedangkan pengertian dari *database* (basis data) adalah kumpulan data yang saling berhubungan satu sama lain dan disimpan didalam perangkat keras komputer. Diperlukan perangkat lunak untuk memanipulasi data [25][36].

2.8.16 **Arduino IDE**

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang benamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan

pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama Bootlader yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler. IDE ini memiliki kemampuan selain sebagai editor program, IDE ini pun memiliki kemampuan melakukan *compile* dan memungkinkan pemrogram mengunggah program yang dibuat tanpa harus menggunakan *tool* tambahan [37].

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino. Tampilan Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2.7 Tampilan Arduino IDE

2.8.17 Sublime Text 3

Sublime Text adalah aplikasi editor untuk kode dan teks yang dapat berjalan diberbagai platform operating system dengan menggunakan teknologi Phyton API. Terciptanya aplikasi ini terinspirasi dari aplikasi Vim, Aplikasi ini sangatlah fleksibel dan powerfull. Fungsionalitas dari aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menggunakan sublime-packages[38].

Sublime text mempunyai beberapa keunggulan-keunggulan yang dapat membantu pengguna dalam membuat sebuah web development. Berikut keunggulan-keunggulan fitur yang dimiliki Sublime Text 3, adalah [39]:

1. .Multiple SelectionMultiple Selection mempunyai fungsi untuk membuat perubahan pada sebuah kode pada waktu yang sama dan dalam baris yang berbeda. Multiple selection ini juga merupakan salah satu fitur unggulan dari Sublime Text 3. Kita dapat meletakkan kursor pada kode yang akan diubah/edit, lalu tekan Ctrl+klikatau blok kode yang akan diubah kemudian Ctrl+Dsetelah itu kita dapat merubah kode secara bersamaan.
2. Command PalleteCommand Pallete mempunyai fungsi yang berguna untuk mengakses file shortcut dengan mudah. Untuk mencari file tersebut kita dapat tekan Ctrl+Shift+P, kemudian cari perintah yang kita inginkan.
3. Distraction Free ModeFitur ini mempunyai fungsi untuk merubah tampilan layar menjadi penuh dengan menekan SHIFT + F11. Fitur ini sangat dibutuhkan ketika pengguna ingin fokus pada pekerjaan yang sedang dikerjakannya.
4. Find in projectFitur ini kita dapat mencari dan membuka file di dalam sebuahproject dengan cepat dan mudah. Hanya dengan menekan Ctrl+Panda dapat mencari file yang diinginkan.
5. Plugin API SwitchSublime Text mempunyai keunggulan dengan plugin yang berbasis Python Plugin API. Teks editor ini juga mempunyai plugin yang sangat beragam, dan ini dapat memudahkan pengguna dalam mengembangkan softwarena.Drag and DropDalam teks editor ini pengguna dapat menyeret dan melepas file teks ke dalam editor yang akan membuka tab baru secara otomatis.
7. .Split EditingDi dalam fitur ini pengguna dapat mengedit file secara berdampingan dengan klik File->New menu into file
8. .Multi PlatformSublime Text juga mempunyai keunggulan dalam berbagai platform. Sublime text sendiri sudah tersedia dalam berbagai platform sistem operasi, yaitu Windows, Linux, dan MacOS.