

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

Devi Taramika, 2017, mengatakan pertanian merupakan bagian ketahanan pangan bagi suatu negara. Tanpa adanya pertanian, maka mustahil jika kebutuhan pangan di suatu negara bisa terpenuhi dan sangat sulit untuk berkembang. Lahan pertanian yang semakin sempit dan iklim yang tidak menentu melatarbelakangi berkembangnya pertanian dengan greenhouse. Sehingga peneliti membuat alat monitoring greenhouse yang dapat dikirimkan ke web server serta mengirimkan notifikasi melalui SMS. Oleh karena itu dibutuhkan pengembangan greenhouse dengan menggunakan kendali aplikasi android.

Selain itu terdapat dalam penelitian Agus Maulana, 2019, mengenai sistem kendali suhu dan kelembaban pada greenhouse tanaman sawi berbasis IoT. Pada musim kemarau, tanaman sawi dapat tumbuh dengan baik, sedangkan pada musim penghujan tanaman sawi tidak bisa tumbuh dengan baik karena terlalu banyak kandungan kadar air, untuk mengatasi hal tersebut petani membudidayakan tanaman sawi pada greenhouse agar tanaman sawi tidak terpengaruh cuaca diluar ruangan. Tetapi kendalanya suhu dan kelembaban pada greenhouse terlalu rendah sehingga pengap dan tanaman sawi

kering. Untuk mengantisipasi hal tersebut petani membuat alat untuk mengendalikan suhu dan kelembaban greenhouse menggunakan sensor DHT11 dan sensor YL100. Selain itu dapat dikembangkan dengan menggunakan sensor kelembaban tanah dan monitoring melalui aplikasi android.

Reza Akhmad Najikh, 2018, membuat penelitian monitoring kelembaban, suhu, intensitas cahaya pada tanaman angrek menggunakan ESP8266 & Arduino Nano. Peneliti mengatakan bahwa “tanaman dapat tumbuh dengan baik jika kelembaban, suhu, intensitas cahaya terpenuhi dengan baik. Kelembaban angrek yang baik berkisar antara 60-80%. Kelembaban tidak boleh terlalu tinggi saat malam hari dan tidak boleh terlalu rendah saat siang hari”. Dari hasil penelitian, implementasi dan pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem tersebut dapat menampilkan hasil bacaan sensor dan menjalankan sistem otomatis secara baik. Rata-rata delay eksekusi adalah 0,622 detik dan delay pengiriman 1,468 detik. Perbedaan dengan smart greenhouse peneliti terdapat pada penggunaan IoT serta aplikasi android yang dapat dimonitoring dari jauh.

Perancangan jaringan sensor terdistribusi untuk pengaturan suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya, dilakukan penelitian oleh Bimo Ananto Pamungkas, 2013, dimana perancangan sistem sensor terdistribusi untuk memonitor suhu, kelembaban

dan intensitas cahaya di rumah kaca/greenhouse. Sistem terdiri atas 2 node sensor-aktuator dan 1 node kontroler yang terhubung ke jaringan Ethernet menggunakan board Ethernet Shield. Node sensor-aktuator dengan sensor DHT11 berfungsi mengambil informasi lingkungan berupa suhu, kelembaban udara, dan intensitas cahaya, menjalankan aktuasi berupa emulasi nyala lampu LED dan berkomunikasi dengan node kontroler yang akan mengolah data dengan kabel serial sebagai perangkat komunikasi antar node. Oleh karena itu, peneliti smart greenhouse membuat alat dengan bantuan Wi-Fi, aplikasi android serta sensor LDR dan YL-69.

Menurut Dean Setiawan, 2016, greenhouse (rumahkaca) didefinisikan sebagai sebuah rumah atau bangunan yang tembus sinar matahari yang dimanfaatkan untuk menanam tanaman agar tanaman tersebut tumbuh secara optimal dan sesuai harapan. Begitu juga dengan perawatan, termasuk kondisi ruangan di dalam greenhouse yang meliputi faktor sinar matahari yang cukup, suhu dan kelembaban yang dibutuhkan. Secara garis besar, alat sistem kendali suhu udara dan kelembaban tanah otomatis dengan menggunakan Arduino Uno, dibagi dalam dua bagian yaitu perancangan hardware dan perancangan software. Mikrokontroler Arduino Uno mengontrol sistem kerja miniature greenhouse secara keseluruhan. Perbedaan dengan smart greenhouse peneliti

adalah pengendalian dapat dilakukan secara nirkabel atau wireless dengan menggunakan aplikasi android.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Tanaman

Dalam pertanian, tanaman adalah beberapa jenis organisme yang dibudidayakan pada suatu ruang atau media untuk dipanen pada masa ketika sudah mencapai tahap pertanaman tertentu. Pengertian ini dibedakan dari penggunaan secara awam bahwa tanaman sama dengan tumbuhan.

Pada kenyataannya, hampir semua tanaman adalah tumbuhan, tetapi ke dalam pengertian tanaman tercakup pula beberapa fungsi (jamur pangan, seperti jamur kancing dan jamur merang) dan alga (penghasil agar-agar dan nori) yang sengaja dibudidayakan untuk dimanfaatkan nilai ekonominya. Tanaman “sengaja” ditanam, sedangkan tanaman adalah sesuatu yang muncul atau tumbuh dari permukaan bumi.

2.2.1.1 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi

Pertanaman Tanaman

Pertanaman merupakan akibat adanya interaksi antara berbagai factor internal perangsang pertanaman (yaitu dalam kendali genetic) dan unsur-unsur iklim, tanah dan biologis dari lingkungan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertanaman

dikategorikan sebagai faktor eksternal (lingkungan) dan faktor internal (genetik), dikelompokkan sebagai berikut:

1) Faktor Internal

Faktor internal meliputi ketahanan terhadap tekanan iklim, tanah dan biologis, laju fotosintetik, respirasi, pembagian hasil asimilasi dan nitrogen, klorofil, karoten dan kandungan pigmen lainnya, aktifitas enzim, pengaruh langsung gen (misalnya heterosis, epistasis) dan diferensiasi.

2) Faktor Eksternal

a. Tanah

Tanah sangat vital peranannya bagi semua kehidupan di bumi, karena tanah mendukung kehidupan tanaman dengan menyediakan unsur hara dan air, sekaligus sebagai penopang akar. Struktur tanah yang berongga-rongga juga menjadi tempat yang baik bagi akar untuk bernapas dan tumbuh. Tanah juga menjadi habitat hidup berbagai mikroorganisme. Bagi sebagian besar hewa darat, tanah menjadi lahan untuk hidup dan bergerak. Ilmu yang mempelajari berbagai aspek mengenai tanah dikenal sebagai ilmu tanah.

b. Air

Kebutuhan air tanaman merupakan besarnya air yang diperlukan tanaman untuk menggantikan air yang hilang akibat penguapan maupun kehilangan air melalui jaringan tanaman atau yang biasa disebut evapotranspirasi. Pengetahuan mengenai kebutuhan air tanaman ini penting untuk diketahui karena dengan mengetahui besarnya kebutuhan air tanaman, dapat membantu dalam membuat kesetimbangan air dan dapat diketahui kapan terjadi defisit dan surplus air di daerah perakaran, yang pada akhirnya dapat digunakan sebagai dasar penentuan pola tanam.

Peranan air bagi tanaman sangat penting, maka penyiraman tak dapat diabaikan. Di dalam sel-sel tanaman, khususnya di dalam daun, air berfungsi menjaga ketegangan sel (turgor) agar tetap mengembang, tidak kerut, atau layu. Oleh karena itu, tanaman harus dijaga jangan sampai kekurangan air. Akan tetapi, tanaman yang berkelebihan air justru dapat membahayakan tanaman. Air yang berkelebihan itu akan mengusir udara ke luar dari dalam tanah, sehingga akar membusuk dan akhirnya tanaman pun mati.

Gejala tanaman yang kelebihan air adalah sebagai berikut:

- a. Daun menguning pada bagian pada bagian dasar daun.
- b. Pada kejadian lebih berat, daun gugur tanpa terjadi perubahan warna.

Keguguran yang mendadak biasanya disebabkan oleh kerusakan akar atau pembusukan akar. Tanaman yang akarnya busuk tidak dapat ditolong lagi. Sebaliknya, tanaman yang kekeringan akibat kekurangan air akan menimbulkan gejala-gejala sebagai berikut:

- a. Kondisi tanaman merana, yang diawali dari daun-daun yang termuda.
- b. Daun-daun yang tua berubah warna menjadi kecokelatan.

Jika terdapat gejala semacam itu, tanaman harus segera disiram. Walaupun dilakukan penyiraman secara intensif, warna daun yang sudah terlanjut berubah warna menjadi kecokelatan tidak akan bisa pulih kembali menjadi hijau seperti semula. Lebih baik daun tadi dipotong dengan gunting.

- c. Sinar Matahari

Cahaya matahari adalah sumber energi utama bagi kehidupan seluruh makhluk hidup di dunia. Bagi tanaman khususnya yang berklorofil, cahaya matahari sangat menentukan proses fotosintesis. Fotosintesis adalah proses dasar pada tanaman untuk menghasilkan makanan. Makanan yang dihasilkan akan menentukan ketersediaan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Cahaya merupakan faktor penting terhadap berlangsungnya fotosintesis, sementara fotosintesis merupakan proses yang menjadi kunci dapat berlangsungnya proses metabolisme yang lain di dalam tanaman.

Pengaruh cahaya juga berbeda pada setiap jenis tanaman. Tanaman C₄, C₃, dan CAM memiliki reaksi fisiologi yang berbeda terhadap pengaruh intensitas, kualitas, dan lama penyinaran oleh cahaya matahari (Onrizal, 2009). Selain itu, setiap jenis tanaman memiliki sifat yang berbeda dalam hal fotoperiodisme, yaitu lamanya penyinaran dalam satu hari yang diterima tanaman. Perbedaan respon tanaman terhadap lama penyinaran atau disebut juga fotoperiodisme, menjadikan tanaman dikelompokkan menjadi tanaman hari netral, tanaman hari panjang, dan tanaman hari pendek.

Kekurangan cahaya matahari akan mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan, meskipun kebutuhan cahaya tergantung pada jenis tanaman. Selain itu, kekurangan cahaya saat perkembangan berlangsung akan menimbulkan gejala etiolasi, dimana batang kecambah akan tumbuh lebih cepat namun lemah dan daunnya berukuran kecil, tipis dan berwarna pucat (tidak hijau). Gejala etiolasi tersebut disebabkan oleh kurangnya cahaya atau tanaman berada di tempat yang gelap. Cahaya juga dapat bersifat sebagai penghambat (inhibitor) pada proses pertumbuhan, hal ini terjadi karena dapat memacu difusi auksin ke bagian yang tidak terkena cahaya. Cahaya yang bersifat sebagai inhibitor tersebut disebabkan oleh tidak adanya cahaya sehingga dapat memaksimalkan fungsi auksin untuk penunjang sel – sel tanaman sebaliknya, tanaman yang tumbuh ditempat terang menyebabkan tanaman – tanaman tumbuh lebih lambat dengan kondisi relative pendek, lebih lebar, lebih hijau, tampak lebih segar dan batang kecambah lebih kokoh

Dikarenakan sinar matahari sangat penting dan memberikan pengaruh besar terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman, maka pada tugas kelompok kali ini, akan dibahas lebih lanjut dan mendalam

mengenai peranan dan pengaruh sinar matahari terhadap pertanaman tanaman dari sudut pandang proses fisiologi, pertanaman vegetatif, dan pertanaman generatif tanaman.

d. Suhu

Perbedaan terbesar antara suhu siang dan malam terdapat selama musim kering di daerah sabana pedalaman. Perbedaan ini tentu saja mempengaruhi proses fisiologi maupun anatomi tanaman (Erwusie, 1990). Suhu juga mempengaruhi proses perkecambahan biji. Suhu optimum perkecambahan kebanyakan biji ialah antara 15-30°C. Pada umumnya kisaran suhu perkecambahan pada spesies tropika bergeser ke suhu yang lebih tinggi dengan suhu minimum antara 10-20°C, sedangkan banyak spesies iklim sedang seperti gandum dan rumput padang penggembalaan berkecambah pada suhu serendah 0°C.

2.2.1.2 Klasifikasi Tanaman Berdasarkan Kebutuhan Air

Setiap jenis tanaman mempunyai tingkat kebutuhan air yang berbeda-beda. Berdasarkan hal tersebut, jenis tanaman yang diusahakan harus diatur agar kebutuhan air dapat terpenuhi. Adapun klasifikasi jenis tanaman menurut kebutuhan air yang dibutuhkan adalah:

a. Tanaman Xerofit

Pengertian tanaman xerofit adalah jenis tanaman yang telah bisa beradaptasi dg lingkungan kering, sehingga tanaman ini bisa hidup di cuaca yang sangat panas dan kering, meskipun hanya memiliki sedikit air. ciri – ciri tanaman xerofit ini antara lain: mempunyai lapisan permukaan tubuh (permukaan daun) yang telah dilapisi oleh lapisan lilin, dan lapisan lilin ini sangat berfungsi untuk mengurangi penguapan air.

Selain itu daunnya berbentuk duri yang memiliki fungsi untuk mengurangi penguapan air juga, untuk akar tanaman xerofit ini pun sangat panjang yang berfungsi untuk mencari air didalam tanah, dan bagian batangnya mengandung cadangan air yang banyak. beberapa contoh tanaman xerofit antara lain: Lili Gurun, Kaktus, Lidah Buaya, Pohon Kurma, Setawar, Aloevera, dan juga Senseveria.

b. Tanaman Mesofit

Pengertian tanaman mesofit ialah jenis tanaman yang dapat hidup didaerah yang tidak terlalu kering dan juga tidak terlalu basah. beberapa contoh tanaman mesofit ini bisa dengan mudah ditemui di sekitar lingkungan, seperti tanaman mangga, tanaman pisang, tanaman pepaya, tanaman rambutan, tanaman mint, tanaman dikotil dan tanaman monokotil lainnya.

c. Tanaman Hidrofit

Pengertian tanaman hidrofit (tanaman air) adalah tanaman yang sdh menyesuaikan diri utk hidup pada lingkungan perairan, baik itu terbenam seluruhnya, terbenam dan terbenam sebagian. hidrofit (tanaman air) ini mempunyai ketergantungan hidup pada air, tidak sekedar tanah yang becek serta kadang – kadang kering. ciri – ciri tanaman hidrofit ini antara lain memiliki kutikula tipis untuk mencegah kehilangan air, memiliki stomata yang terbuka pada kebanyakan waktu karena adanya air yang melimpah, memiliki daun yang rata (flat) berfungsi untuk mengapung dipermukaan air, memiliki akar yang kecil, karena air dapat langsung tersebar ke daun, dan memiliki akar ringan berfungsi mengambil oksigen dari dalam. Kemudian contoh tanaman air (contoh hidrofit) antara lain tanaman paku air yang merupakan anggota bangsa salviniales, ceropteris thalictroides, tanaman berbiji dari berbagai macam marga baik itu tanaman monokotil maupun dikotil, beberapa tanaman lumut (seperti riccia dan ricciocarpus), dan tanaman gulma laut dianggap bukan tanaman air laut, dikarenakan tidak berpembuluh sejati.

2.2.1.3 Seledri

Tanaman seledri termasuk tanaman semusim yang berbentuk rumput atau semak. Tanaman seledri tidak bercabang yang terdiri dari akar, batang dan tangkai daun. Tanaman seledri dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Sub-divisi : Angiospermae

Kelas : Magnolisia

Sub-kelas : Rosidace

Ordo : Apiacedes

Keluarga : Apiaceae

Genus : Apium

Spesies : *Apium graveolens*

Nama Binomial: *Apium graveolens* Linn.

Daun seledri berupa daun tipis, rapuh, berbentuk belah ketupat miring, memiliki Panjang 2-8cm, lebar 2-5cm, pangkal dan ujung daun runcing, pancang tangkai anak daun 1-3 cm.



Gambar 2. 1 Tanaman seledri

(Sumber: Andina, 2019)

Tanaman seledri memiliki umur tanam antara 2-4 bulan berdasarkan jenis varietasnya. Pertumbuhan seledri telah

maksimal dengan jumlah daun yang beranak pinak dan menghasilkan tangkai daun dan batang tanaman cukup banyak.

1. Syarat Tumbuh

- a. Ketinggian, tempat dan suhu.

Seledri dapat tumbuh dan berkembang dengan baik pada ketinggian diatas 0-1200meter diatas permukaan laut, dengan itu tanaman seledri cocok ditanam di dataran rendah maupun dataran tinggi, dengan kelembaban antara 80-90% serta mendapat sinar matahari yang cukup. Tanaman seledri merupakan tanaman yang sangat bergantung pada lingkungan. Untuk pertumbuhan tanaman seledri memerlukan temperatur minimum 24-30°C, namun pertumbuhan seledri bisa lebih maksimal lagi apabila berada pada daerah pegunungan dengan temperatur sekitar 18-24°C.

- b. Curah hujan

Seledri kurang tahan terhadap air hujan yang tinggi. Penanaman seledri lebih baik dilakukan pada akhir musim penghujan atau pada periode bulan-bulan tertentu yang keadaan curah hujan hanya berkisar antara 60-100mm/bulan.

c. Sinar matahari

Tanaman seledri merupakan tanaman subtropis yang membutuhkan cahaya matahari 8 jam per hari. Namun pada dasarnya seledri tidak tahan terhadap paparan sinar matahari langsung secara berlebihan. Hal ini dapat menyebabkan layu atau kuning pada tanaman. Sebaliknya, apabila tanaman seledri kekurangan cahaya maka pertumbuhannya akan terlambat, lemah dan pucat.

d. Tanah

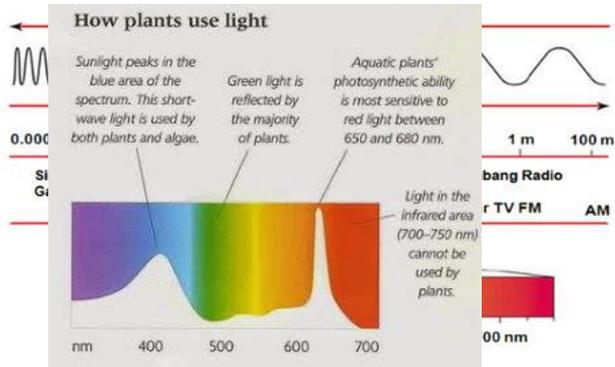
Tanah berfungsi sebagai media tumbuh yang dibutuhkan oleh tanaman yang tersusun dari bahan-bahan padat, cair dan gas yang menyediakan hara untuk tanaman dan sebagai penyedia dan penyimpan air. Tanah yang paling ideal untuk pertanaman seledri adalah jenis tanah Andosol. Jenis tanah ini pada umumnya berwarna hitam atau kelabu hingga coklat tua, kaya akan unsur hara, memiliki struktur remah dengan struktur debu atau lempung berdebu sampai lempung.

2.2.2 Spektrum Cahaya

Spektrum cahaya atau spektrum tampak adalah bagian dari spektrum elektromagnetik yang tampak oleh mata manusia. Radiasi elektromagnetik dalam rentang Panjang gelombang ini disebut cahaya. Sedangkan cahaya merupakan bentuk energi yang dikenal sebagai energi elektromagnetik yang disebut radiasi. Spektrum elektromagnetik ini dipancarkan oleh matahari secara keseluruhan melewati atmosfer bumi sedangkan radiasi elektromagnetik diluar jangkauan Panjang gelombang optic atau jendela transmisi lainnya, hamper seluruhnya diserap atmosfer.

Cahaya merupakan salah satu bentuk gelombang elektromagnetik. Jarak antara puncak gelombang elektromagnetik disebut Panjang gelombang. Panjang gelombang berkisar antara kurang dari 1 nanometer hingga lebih dari 1 kilometer. Cahaya ultraviolet (UV) berada pada daerah Panjang gelombang dari 100 sampai 380 nm. Keseluruhan kisaran radiasi ini dikenal sebagai spektrum elektromagnetik. Berikut merupakan gambar yang menunjukkan spektrum cahaya dalam spektrum gelombang elektromagnetik secara keseluruhan.

Akan tetapi apakah tanaman membutuhkan Panjang gelombang dengan spektrum yang sama (daylight) untuk melakukan fotosintesis. Berikut gambar Panjang gelombang yang diserap tanaman untuk fotosintesis:



Gambar 2. 3 Panjang gelombang untuk fotosintesis

Spektrum warna biru dibutuhkan semua tanaman hijau dan juga jenis algae, terutama untuk pertumbuhan vegetative, sementara spektrum warna merah dibutuhkan oleh tanaman yang lebih sensitive dengan spektrum warna tersebut untuk

Wavelength (nm)		Effect on Plant Growth
UV (ultraviolet)	280	Significantly reduces quantum yield and rate of photosynthesis.
	315~400	Promotes pigmentation, thickens plant leaves, and may be used to prevent harmful insects.
Visible Spectrum	440~470	Chlorophyll absorption peaks at 439nm and 469nm. The blue spectrum is the most efficiently absorbed spectrum, promoting mainly vegetative growth.
	510	Quantum absorption in the green spectrum. Little absorption in the yellow spectrum.
	610	No chlorophyll benefit. Efficiently absorbed by algae phycoerythrin and phycocyanin receptors.
	640~660	Chlorophyll absorption peaks at 642nm and 667nm. 680nm is the most vital wavelength for flowering. Speeds up seed germination and flowerbed onset.
	740	Emerson Enhancement Effect - quantum yield of red light and far red light, when absorbed simultaneously on a plant, increases the rate of photosynthesis.

Gambar 2. 4 Efek spektrum cahaya terhadap tanaman

melakukan fotosintesis. Umumnya tanaman yang mempunyai daun dominan berwarna merah dan untuk perkembangan generative tanaman.

2.2.3 *Greenhouse*

Greenhouse merupakan sebuah bangunan yang berkerangka atau dibentuk menggelembung, diselubungi bahan bening atau tembus cahaya yang dapat meneruskan cahaya secara optimum untuk produksi dan melindungi tanaman dari kondisi iklim yang merugikan bagi pertumbuhan tanaman.

Budidaya tanaman di dalam greenhouse memiliki keunggulan berupa lingkungan mikro yang lebih terkontrol dan keseragaman hasil produksi pada tiap tanaman. Berbeda dengan fungsi greenhouse di daerah iklim subtropis yang digunakan untuk mengendalikan lingkungan mikro, keberadaan greenhouse di daerah tropis lebih cenderung untuk perlindungan tanaman. Greenhouse di daerah tropis digunakan untuk melindungi tanaman dari serangan hama dan menahan air hujan yang jatuh secara langsung ke tanaman sehingga dapat merusak tanaman. Oleh karena itu, rancangan greenhouse di daerah tropis lebih sederhana dibanding di daerah subtropis.

Suhu di dalam greenhouse menjadi lebih tinggi dibanding dengan suhu di luar greenhouse disebabkan oleh perubahan radiasi surya yang masuk (bergelombang pendek) yang memanaskan permukaan dalam greenhouse dan selanjutnya permukaan dalam greenhouse memancarkan

kembali dalam bentuk gelombang panjang. Oleh atap greenhouse gelombang panjang ini tidak diteruskan melainkan dipantulkan kembali ke dalam greenhouse. Dengan demikian, radiasi gelombang panjang ini makin lama semakin bertambah dan semakin meningkatkan energi dalam greenhouse yang diekspresikan dengan meningkatnya suhu dalam greenhouse.

Rancangan greenhouse berpengaruh besar terhadap lingkungan mikro di dalamnya. Salah satu parameter lingkungan mikro tanaman adalah suhu. Suhu yang tinggi dapat mempercepat evapotranspirasi tanaman yang akan mempercepat kehilangan air dan energi. Salah satu cara untuk mengendalikan lingkungan mikro tanaman di dalam greenhouse khususnya suhu adalah dengan ventilasi alamiah. Keuntungan pemakaian ventilasi alamiah adalah biaya yang relatif murah dan tidak diperlukan perawatan. Kerugian yang perlu diperhatikan pada penggunaan cara ini adalah ketergantungan lingkungan mikro pada alam yang sulit dikendalikan. Penempatan dan luas bukaan ventilasi sangat menentukan pergerakan udara di dalam greenhouse yang akan membantu penurunan suhu. Letak ventilasi dan bentuk greenhouse akan mempengaruhi pergerakan udara di dalamnya. Pergerakan udara tersebut dimanfaatkan untuk memindahkan udara panas dari dalam greenhouse. Semakin banyak udara panas yang dikeluarkan akan membantu menurunkan suhu udara.

Sebuah greenhouse yang canggih memiliki fasilitas rekayasa cuaca. Di dalamnya, berbagai besaran-besaran fisis cuaca bisa diatur, diantaranya: suhu udara, kelembaban, intensitas cahaya matahari, sirkulasi udara, dan sebagainya. Sehingga greenhouse tersebut tahan cuaca yang berarti tidak bergantung pada cuaca lingkungannya.

2.2.4 Power Supply

Power supply atau PSU merupakan suatu komponen komputer yang mempunyai fungsi sebagai pemberi suatu tegangan serta arus listrik kepada komponen - komponen komputer lainnya yang telah terpasang dengan baik pada motherboard atau papan induk, sedang tujuan awal dari penyaluran arus listrik ini adalah agar perangkat atau komponen - komponen komputer lainnya bisa berfungsi sebagaimana mestinya sesuai dengan tugasnya.



Gambar 2. 5 Jenis-jenis Power Supply

Arus listrik yang disalurkan oleh power supply ini merupakan arus listrik dengan jenis AC atau arus bolak balik, namun dengan kelebihanannya PSU ini dapat mengubah arus AC tersebut menjadi arus DC atau merupakan arus yang searah karena pada dasarnya semua komponen yang terdapat pada perangkat komputer hanya bisa melakukan pergerakan pada satu aliran listrik.

Fungsi utama dari power supply adalah sebagai alat yang mampu memberikan sebuah suplai arus listrik kepada semua komponen komputer yang sudah terpasang dengan baik, dimana arus listrik yang dihasilkan merupakan arus AC dan selanjutnya akan dirubah menjadi arus DC. Yang perlu digaris bawahi adalah jika semua komponen hardware yang sudah terpasang pada komputer ini tidak bisa menerima arus listrik AC namun hanya bisa menerima aliran listrik dengan tipe DC.

2.2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa Integrated Circuit (IC) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diisikan ke dalamnya. Sinyal input mikrokontroler berasal dari sensor yang merupakan informasi dari lingkungan sedangkan sinyal output ditujukan kepada aktuator yang dapat memberikan efek ke lingkungan. Jadi mikrokontroler dapat diibaratkan

sebagai otak dari suatu perangkat/produk yang mampu berinteraksi dengan lingkungan sekitarnya.

Mikrokontroler pada dasarnya adalah komputer dalam satu chip, yang di dalamnya terdapat mikroprosesor, memori, jalur Input/Output (I/O) dan perangkat pelengkap lainnya. Kecepatan pengolahan data pada mikrokontroler lebih rendah jika dibandingkan dengan PC. Pada PC kecepatan mikroprosesor yang digunakan saat ini telah mencapai orde GHz, sedangkan kecepatan operasi mikrokontroler pada umumnya berkisar antara 1 – 16 MHz. Begitu juga kapasitas RAM dan ROM pada PC yang bisa mencapai orde Gbyte, dibandingkan dengan mikrokontroler yang hanya berkisar pada orde byte/Kbyte. (Hari,2017).

Meskipun kecepatan pengolahan data dan kapasitas memori pada mikrokontroler jauh lebih kecil jika dibandingkan dengan komputer personal, namun kemampuan mikrokontroler sudah cukup untuk dapat digunakan pada banyak aplikasi terutama karena ukurannya yang kompak. Mikrokontroler sering digunakan pada sistem yang tidak terlalu kompleks dan tidak memerlukan kemampuan komputasi yang tinggi. (Sumber: Budiharto,2004:14).

Sistem yang menggunakan mikrokontroler sering disebut sebagai embedded system atau dedicated system. Embedded system adalah sistem pengendali yang tertanam pada

suatu produk, sedangkan dedicated system adalah sistem pengendali yang dimaksudkan hanya untuk suatu fungsi tertentu.

Pada pemrograman mikrokontroler program yang disimpan dalam PEROM atau EPROM adalah bahasa mesin, yaitu suatu kode-kode instruksi yang memerintahkan mikrokontroler untuk melakukan suatu pekerjaan tertentu. Kodekode tersebut tersimpan dalam bentuk bilangan biner. Guna mempermudah pemrograman dapat digunakan bahasa assembler atau bahasa tingkat tinggi seperti basic, Pascal atau C.

2.2.5.1 Raspberry Pi

Raspberry Pi atau yang biasanya disebut Raspi adalah computer single-board yang dibuat oleh Raspberry Pi Foundation.

Raspberry Pi Foundation merupakan sebuah badan amal yang dibentuk untuk tujuan mengenalkan kembali keterampilan computer tingkat rendah pada anak-anak di Inggris.

Raspberry Pi merupakan computer dengan ukuran kecil, hamper seukuran sebuah kartu kredit. Raspberry Pi deilengkapi dengan prosesor, RAM dan port hardware yang khas yang dapat ditemukan pada banyak computer.

Dengan raspberry pi ini, dapat melakukan banyak hal seperti mengedit dokumen, memutar video, memutar music, coding dan banyak hal lainnya. Dengan ukuran yang bisa dibilang mini dengan spesifikasi terbatas, Raspberry Pi tidak akan se-powerful seperti PC desktop.

Sistem operasi yang digunakan untuk Raspberry Pi adalah Raspbian OS yang didasarkan dari Debian.

2.2.5.2 Sejarah Raspberry



Gambar 2. 6 Raspberry

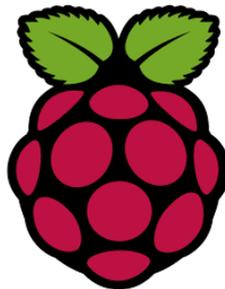
Sumber: raspberrypi.org

Seperti pada gambar 2.1, raspberry Pi dikembangkan oleh Raspberry Pi Foundation yang dipelopori oleh sejumlah pengembang dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris. Hal ini didasari oleh keinginan untuk mencetak programmer generasi baru.

Seperti disebutkan dalam situs resmi Raspberry Pi Foundation, saat itu Eben Upton, Rob Mullins, Jack Lang, dan Alan Mycroft, dari Laboratorium Komputer Universitas Cambridge memiliki kekhawatiran melihat kian turunnya keahlian dan jumlah siswa yang hendak belajar ilmu komputer. Mereka lalu mendirikan Raspberry Pi Foundation bersama dengan Pete Lomas dan David Braben pada 2009. Tiga tahun berikut, Raspberry Pi Model B diproduksi secara massal. Peluncuran perdananya pada akhir Februari 2012 dalam beberapa jam saja sudah terjual 100.000 unit. Logo Raspberry Pi bisa dilihat pada gambar 2.2.

Pada Februari 2016, Raspberry Pi Foundation mengumumkan bahwa perangkat RasPi mereka telah terjual sebanyak 8 juta, hal ini menjadikannya sebagai perangkat paling laris di Inggris.

2.2.5.3 Fungsi-fungsi Raspberry



Gambar 2. 7 Logo Raspberry

Meskipun ukurannya sangat mini, ternyata RasPi dapat melakukan hal-hal yang tidak terduga. Berikut diantaranya:

1. Sebagai Komputer Desktop Mini

Perkembangan Raspberry Pi kini sudah semakin baik dan canggih. Fitur dan penggunaannya pun bisa di manfaatkan layaknya komputer desktop walaupun tetap belum bisa menandingi komputer desktop berbasis CPU Intel. Selain itu, Raspberry Pi ini juga di klaim lebih hemat daya.

2. Sebagai File Server

Selain itu dapat berbagi file film, dokumen, music atau foto-foto lain dimana saja dan kapan saja. Kemampuan dan kelebihan ini membuat Raspberry Pi mampu seolah-olah memiliki fungsi layaknya file server.

3. Sebagai Download Server

Dari generasi ke generasi, RasPi saat ini bisa digunakan juga sebagai download server. Dengan Raspberry, penggunanya bisa melakukan pengontrolan dan pengelolaan file yang di download via web, baik web browser desktop, smartphone ataupun tablet.

4. Sebagai Access Point

Device Raspberry yang kita miliki saat ini bisa dijadikan sebagai access point dengan menancapkan adapter Wi-Fi yang kompatibel.

5. Sebagai Server DNS

Dapat dijadikan server DNS pada Raspberry Pi sebagai pengganti server DNS ISP yang melambat dengan bantuan aplikasi seperti BIND9 atau djbdns.

6. Sebagai Multimedia Player

Selain hal-hal diatas, bisa memanfaatkan RaspPi sebagai media player untuk menonton film, mendengarkan music, melihat foto, menonton youtube atau bermain social media dengan menggunakan TV lama sebagai monitornya.

2.2.5.4 Jenis-jenis Raspberry Pi

Terdapat dua model Raspberry Pi, yaitu model A dan model B. perbedaan antara model A dan B hanya terletak pada modul penyimpanan yang digunakan. Umumnya Raspberry Pi Model B memiliki penyimpanan RAM sebesar 512 mb. Sedangkan model A menggunakan penyimpanan sebesar 256 mb.

Selain itu, model B sudah dilengkapi dengan port Ethernet yang dapat digunakan untuk LAN, sedangkan port ini

tidak ada di model A. desain Raspberry Pi didasarkan pada SoC (System on Chip) Broadcom BCM2835, yang telah menanamkan prosesor ARM1176JZF-S dengan 700 MHz, GPU VideoCore IV, dan RAM sebesar 256 mb. Penjelasan jenis dan model Raspberry Pi dapat dilihat pada tabel 2.1.

Penyimpanan Raspberry Pi tidak didesain untuk menggunakan harddisk atau SSD (Solid State Drive), melainkan mengandalkan kartu penyimpanan tipe SD untuk menjalankan sistem dan sebagai media penyimpanan jangka panjang.

Tabel 2. 1 Jenis-jenis Raspberry

Product	SoC	Speed	RAM	USB Ports	Ethernet	Wireless/Bluetooth
Raspberry Pi Model A+	BCM2835	700Mhz	512MB	1	No	No
Raspberry Pi Model B+	BCM2835	700Mhz	512MB	4	Yes	No
Raspberry Pi 2 Model B	BCM2836 Or BCM2837	900Mhz	1GB	4	Yes	No
Raspberry Pi 3 Model B	BCM2835	1200Mhz	1GB	4	Yes	Yes

Raspberry Pi Zero	BCM2835	1000Mhz	512MB	1	No	No
Raspberry Pi Zero W	BCM2835	1000Mhz	512MB	1	No	Yes

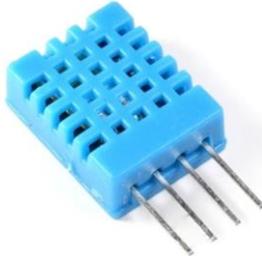
2.2.6 Sensor yang Digunakan pada *Smart Greenhouse*

Ada beberapa sensor yang digunakan dalam penelitian ini, yakni sensor untuk mengukur suhu dan kelembaban udara (DHT11), sensor untuk mengukur kelembaban tanah (YL-69), serta sensor untuk mengukur intensitas cahaya (LDR).

2.2.6.1 DHT 11

Dapat dilihat pada gambar 2.4, sensor DHT11 adalah salah satu sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan sekaligus, yakni suhu dan kelembaban udara (humidity). Dalam sensor ini terdapat sebuah thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu, sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8-bit yang mengolah kedua sensor tersebut dan

mengirim hasilnya ke pin output dengan format *single-wire bi-directional* (kabel tunggal dua arah).



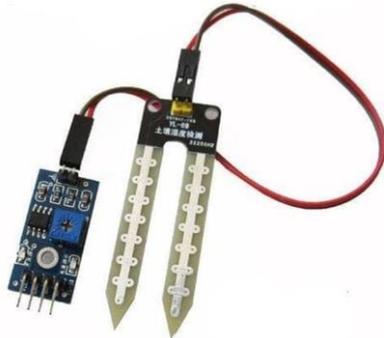
Gambar 2. 8 Sensor DHT 11

(Sumber: Adhi Dwi P, 2016)

2.2.6.2 Sensor *Higrometer Soil Moisture YL-69*

Sensor hygrometer merupakan sensor mengimplementasikan prinsip kerja sensor resistif. Sensor ini terdiri dari dua electrode yang nantinya akan membaca kelembaban didaerah sekitarnya, sehingga arus melewati dari satu electrode ke elektrode yang lain. Besar ilia arus dipengaruhi oleh besar kecilnya resistansi akibat kelembaban yang berada disekitar electrode. Jika resistansi besar maka kelembaban dari tanah kecil, sedangkan jika resistansi kecil, maka arus yang melewati electrode semakin banyak dan menunjukkan bahwa kelembaban tinggi.

Sensor hygrometer YL-69 dapat mengukur kelembaban tanah pada area yang tidak terlalu luas. Oleh karena itu penempatan sensor harus tepat agar bisa pembacaan sensor maksimal.



Gambar 2. 9 Sensor YL-69

(Sumber: Ardeana G. M, 2019)

2.2.6.3 LDR

Dapat dilihat pada gambar 2.6, LDR (*Light Dependant Resistor*) adalah sebuah resistor yang nilainya dapat berubah tergantung dari jumlah cahaya yang menyinari permukaannya. Resistansi akan berubah turun ketika cahaya semakin terang. Pada kondisi gelap resistansi cukup besar sampai dengan $M\Omega$,

sedangkan pada saat terang, resistansi cukup kecil sampai dengan beberapa ratus Ω saja.



Gambar 2. 10 Sensor LDR

(Sumber: Prasetya, 2016)

2.2.7 Komunikasi Data

2.2.7.1 Dasar Teori Jaringan Komputer

Pengertian jaringan komputer secara umum ialah komputer-komputer yang saling berhubungan satu sama lain dan dapat saling melakukan pertukaran data atau informasi sehingga terjadi efisiensi dan optimasi kerja. Istilah jaringan komputer juga diartikan sebagai himpunan interkoneksi sejumlah komputer autonomous. Komputer dapat dikatakan terinterkoneksi jika kedua komputer tersebut dapat saling bertukar informasi. Media interkoneksinya dapat berupa kawat tembaga, serat optik, gelombang radio, mikro gelombang, satelit komunikasi. Jaringan komputer dibangun dengan

kombinasi hardware dan software. Secara umum jenis jaringan komputer ada lima jenis, yaitu:

a. Local Area Network (LAN)

Local Area Network (LAN) merupakan jaringan milik pribadi di dalam sebuah bangunan atau area yang terbatas jangkauannya. LAN sering kali digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan workstation dalam satu bangunan atau area untuk pemakaian bersama dan saling bertukar informasi.

b. Metropolitan Area Network (MAN)

Metropolitan Area Network (MAN), pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya menggunakan teknologi yang sama dengan LAN. MAN dapat mencakup bangunan – bangunan yang letaknya berdekatan atau juga sebuah kota dan dapat dimanfaatkan untuk keperluan pribadi atau umum. MAN mampu menunjang data dan suara, bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel.

c. Wide Area Network (WAN)

Wide Area Network (WAN), jangkauannya mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara bahkan benua. WAN terdiri

dari kumpulan mesin-mesin yang bertujuan untuk menjalankan program program (aplikasi) pemakai.

d. Interconnection Networking (Internet)

Internet adalah suatu jaringan komunikasi yang menghubungkan satu media elektronik dengan media lainnya. Standar teknologi pendukung yang dipakai secara global adalah Transmission Control Protocol atau Internet Protocol Suite (TCP/IP). TCP/IP ini merupakan protocol pertukaran paket (Switching Communication Protocol) yang bisa digunakan oleh banyak pengguna.

e. Jaringan Tanpa Kabel

Jaringan tanpa kabel merupakan suatu solusi terhadap komunikasi yang tidak bisa dilakukan dengan jaringan yang menggunakan kabel. Misalnya orang yang ingin mendapat informasi atau melakukan komunikasi walaupun sedang berada di atas mobil atau pesawat terbang, maka mutlak jaringan tanpa kabel diperlukan karena koneksi kabel tidaklah mungkin dibuat di dalam mobil atau pesawat. Saat ini jaringan tanpa kabel sudah marak digunakan dengan memanfaatkan jasa satelit dan mampu memberikan kecepatan akses yang lebih cepat dibandingkan dengan jaringan yang menggunakan kabel.

2.2.7.2 Dasar Teori Komunikasi Data

Komunikasi data adalah transmisi atau proses pengiriman dan penerimaan data dari dua atau lebih device (sumber), melalui beberapa media. Media tersebut dapat berupa kabel koaksial, fiber optic, microwave dan sebagainya. Komunikasi data merupakan gabungan dari beberapa teknik pengolahan data. Dimana telekomunikasi yang dapat diartikan segala kegiatan yang berhubungan dengan penyaluran informasi dari titik ke titik lain. Sedangkan pengolahan data adalah segala kegiatan yang berhubungan dengan pengolahan. Komunikasi data terdiri dari 5 komponen penting, yaitu:

1. Sumber (Input) : Masukan data atau informasi yang akan dikirimkan ke tujuan.
2. Transmitter : Jenis komunikasi yang digunakan dalam melakukan komunikasi data.
3. Media transmisi : Jalur transmisi yang menghubungkan antara sumber dengan tujuan.
4. Receiver : Penerima sinyal yang dikirimkan melalui media transmisi untuk kemudian dikirimkan ke tujuan
5. Tujuan (Output) : Menampilkan hasil data yang dikirimkan oleh sumber.

Dalam komunikasi data jenis komunikasinya ada 3 macam, yaitu simplex, half duplex dan full duplex. Simplex adalah komunikasi data satu arah antara input dengan output. Half duplex ialah komunikasi data dua arah antara input dan output, namun tidak bisa dilakukan secara bersamaan. Sedangkan full duplex adalah komunikasi data dua arah yang bisa dilakukan secara bersamaan. Komunikasi data yang digunakan pada Smart Greenhouse ini ialah komunikasi data full duplex, dimana komunikasi antara input dan output dilakukan dua arah dan bisa dilakukan dan dimonitor secara bersamaan.

2.2.7.3 Pengenalan dan Keunggulan IoT

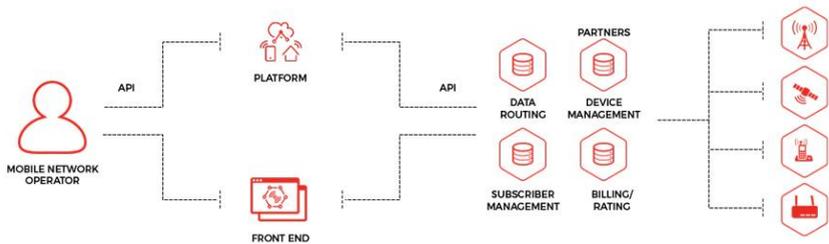
Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep dimana objek tertentu punya kemampuan untuk mentransfer data lewat jaringan tanpa memerlukan adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat computer.

IoT sudah berkembang pesat mulai dari konvergensi teknologi nirkabel *micro-electromechanical system* (MEMS) dan juga internet.

IoT ini juga kerap diidentifikasi dengan RFID sebagai metode komunikasi. Walaupun begitu, IoT juga bisa mencakup teknologi-teknologi sensor lainnya, semacam teknologi nirkabel maupun kode QR yang sering ditemukan di sekitar.

1) Cara Kerja IoT

Cara kerja IoT yaitu dengan memanfaatkan sebuah instruksi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu dapat menghasilkan sebuah interaksi antara sesama perangkat yang saling terhubung satu sama lainnya secara otomatis tanpa campur tangan manusia. Ilustrasi prinsip kerja IoT dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini.



Gambar 2. 11 Prinsip Kerja IoT

Sumber: idcloudhost.com

Bahkan dalam jarak yang jauh sekalipun, internet dapat menjadi penghubung diantara kedua interaksi perangkat tersebut. Sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

Selain itu terdapat beberapa prinsip dasar yang menopang IoT, yaitu:

a. *Big Analog Data*

Big Analog Data bisa didapatkan dari berbagai macam sumber yang sifat alami seperti cahaya, sinyal radio, getaran, suhu dan sebagainya, serta bisa dihasilkan oleh peralatan mekanis atau elektronik.

Big Analog Data adalah tipe *Big Data* yang terbesar dan tercepat jika dibandingkan dengan tipe-tipe *Big Data* lainnya. Sehingga, dalam banyak hal, *big data analog* perlu diperlakukan secara khusus.

b. *Perpetual Connectivity*

Perpetual Connectivity merupakan konektivitas yang terus-menerus menghubungkan perangkat ke internet. IoT yang selalu terhubung dan aktif dapat memberikan tiga manfaat utama seperti:

- i. Monitor: pemantauan berkelanjutan yang memberikan pengetahuan berisi informasi real time tentang penggunaan suatu produk atau pengguna di lingkungan industry.

- ii. *Maintain*: pemantauan berkelanjutan memungkinkan untuk melakukan peningkatan atau tindakan-tindakan tertentu sesuai dengan kebutuhan.
- iii. *Motivate*: konektivitas yang konstan dan berkelanjutan dengan konsumen atau pekerja memungkinkan pelaku usaha atau pemilik organisasi untuk memotivasi orang lain membeli produk, mengambil tindakan, dan sebagainya.

c. *Real Time*

Definisi *real time* untuk IoT berbeda dari definisi *real time* pada umumnya. *Real time* sebenarnya dimulai dari sensor atau saat diperoleh. *Real time* untuk IoT tidak dimulai ketika data mengenai *switch* jaringan atau sistem computer.

d. *Spectrum of Insight*

“*Spectrum of Insight*” berasal dari data IoT yang berkaitan dengan posisinya dalam lima fase *data flow* yaitu *real time*, *in motion* (bergerak), *early life*, *at rest* (saat istirahat), dan arsip.

Masih berhubungan dengan poin tentang *real time* pada IoT, *real time* diperlukan untuk menentukan respon langsung dari sistem control. Di

ujung lain dari spectrum, data yang diarsipkan di pusat data atau *cloud* dapat diambil untuk analisis komparatif terhadap data yang lebih baru.

e. *Immediacy Versus Depth*

Dengan bekal komputer dan solusi IoT di era digital ini, akan ada pertukaran antara kecepatan dan kedalaman yang didapatkan. Yang berarti seseorang bisa langsung mendapatkan “*Time to Insight*” pada analitik yang belum sempurna seperti perbandingan suhu atau transformasi Fourier cepat untuk menentukan apakah memutar roda pada trem akan menyebabkan kecelakaan.

2) Manfaat IoT

Adapun beberapa manfaat IoT yang dapat dirasakan oleh kehidupan manusia, di bawah ini adalah tiga manfaat utama yang didapatkan langsung oleh IoT:

a. Konektivitas

Di era digital ini, dapat mengucapkan selamat tinggal pada era pengoperasian perangkat secara manual. Dengan IoT, dapat mengoperasikan banyak hal dari satu perangkat, misalnya *smartphone*.

b. Efisiensi

Dengan adanya peningkatan pada konektivitas, berarti terdapat penurunan jumlah waktu yang biasanya dihabiskan untuk melakukan tugas yang sama. Misalnya asisten suara seperti Apple's Homepod atau Amazon's Alexa dapat memberikan jawaban atas pertanyaan tanpa perlu mengangkat telepon atau menghidupkan computer.

c. Kemudahan

Perangkat IoT seperti *smartphone* kini mulai menjadi perangkat yang biasa dimiliki oleh sebagian besar orang. Misalnya *smart refrigerator* dan Amazon Dash Button yang memudahkan untuk menyusun ulang *item* dengan hanya satu atau dua tindakan yang menunjukkan persetujuan dari *user*

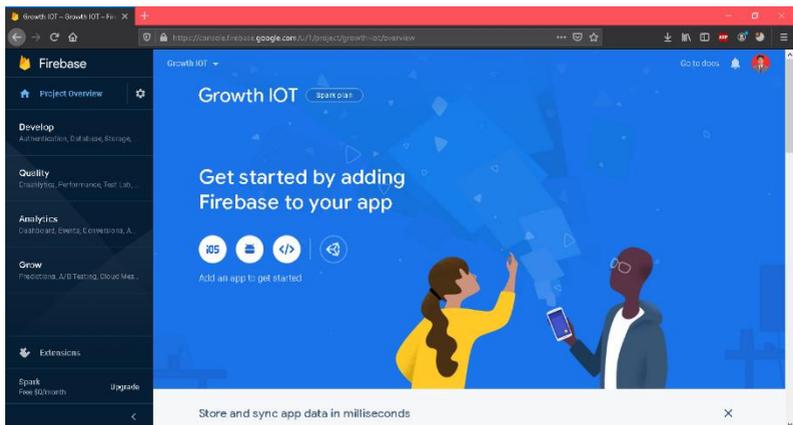
2.2.7.4 Dasar Teori Cloud

Cloud Computing sebagai suatu layanan teknologi informasi yang dapat dimanfaatkan oleh pengguna dengan berbasis jaringan/internet. Dimana suatu sumber daya, perangkat lunak, informasi dan aplikasi disediakan untuk digunakan oleh komputer lain yang membutuhkan. Cloud computing mempunyai dua kata "Cloud" dan "Computing".

Cloud yang berarti internet itu sendiri dan Computing adalah proses komputasi. Konsep Cloud computing biasanya dianggap sebagai internet. Karena internet sendiri digambarkan sebagai awan (Cloud) besar (biasanya dalam skema jaringan, internet dilambangkan sebagai awan) yang berisi sekumpulan komputer yang saling terhubung. Cloud computing datang sebagai sebuah evolusi yang mengacu pada konvergensi teknologi dan aplikasi lebih dinamis. Dimana terdapat perubahan besar memiliki implikasi yang menyentuh hampir setiap aspek komputasi. Untuk end user, Komputasi awan menyediakan sarana untuk meningkatkan layanan baru atau mengalokasikan sumber daya komputasi lebih cepat, Berdasarkan kebutuhan bisnis.

2.2.7.5 Firebase

Firebase merupakan *Cloud Service Provide* (CSP) dan *Backend as a Service* (BaaS) yang dimiliki oleh Google. Firebase adalah solusi yang ditawarkan oleh google untuk mempermudah dalam pengembangan aplikasi mobile atau web. Pengguna tidak perlu membangun fitur-fitur dari awal sehingga user dapat focus untuk mengembangkan aplikasi berbasis IoT dengan mudah tanpa perlu membuat *cloud* sendiri. Firebase memiliki banyak SDK yang memungkinkan untuk mengintegrasikan layanan ini dengan Android, iOS, Javascript, C++ hingga Unity.



Gambar 2. 12 Tampilan Firebase

(Sumber: Peneliti, 2020)

2.2.8 Android

Android adalah sistem operasi yang dirancang oleh Google dengan basis kernel Linux untuk mendukung kinerja perangkat elektronik layar sentuh, seperti tablet atau *smartphone*. Jadi, android digunakan dengan sentuhan, gesekan ataupun ketukan pada layar *gadget*.

Android bersifat open source atau bebas digunakan, dimodifikasi, diperbaiki dan didistribusikan oleh para pembuat ataupun pengembang perangkat lunak. Dengan sifat open source perusahaan teknologi bebas menggunakan OS ini diperangkatnya tanpa lisensi alias gratis.

2.2.8.1 Sejarah Android

Di awal pembuatannya, Android ditargetkan bagi penggunaan perangkat kamera digital. Akan tetapi, para pencipta Android, yaitu Andy Rubin, Chris White, dan Nick Sears berpendapat bahwa pasar untuk kamera digital tidak terlalu besar.

Maka dari itu, sistem operasi ini kemudian dialihkan penggunaannya pada ponsel pintar.

Pada tahun 2004, Android mulai dipasarkan dan berhadapan dengan saingan *smartphone* berbasis sistem operasi Symbian dan Windows Mobile. Di awal pemasarannya ini, Andy Rubin dan *partner*-nya sulit mendapatkan investor.

Hingga akhirnya, Android berhasil mendapatkan suntikan dana sebesar 10.000 dolar Amerika dari Steve Perlman, seseorang yang kala itu ingin membantu Andy Rubin. Di bulan Juli 2005, Google mengakuisisi Android Inc. dengan uang sebesar 50 juta dolar.

Para pendiri Android kemudian bergabung dengan Google dan memimpin proyek ini. Setelah Google akhirnya berkompetisi juga dalam perangkat ponsel pintar yang dibelinya, yaitu Android, Google akhirnya membuat prototipe.

Prototipe tersebut merupakan *smartphone* yang memiliki *keyboard*, seperti milik Blackberry. Hingga Desember 2006, berita mengenai prototipe Android ini terus tersiar.

Tanpa disangka-sangka, pada tahun 2007, perusahaan Apple merilis iPhone dengan desain *smartphone* yang hampir seluruh permukaannya menggunakan layar sentuh.

Mulai dari situ, Google memikirkan bagaimana perkembangan *smartphone* Android untuk ke depannya, mengingat prototipe awalnya menggunakan *keyboard* tanpa layar sentuh sama sekali.

Untuk menyaingi iPhone, Nokia dan Blackberry merilis ponsel dengan layar sentuh di tahun 2008. Tak ingin kalah

dengan kompetitornya, Google juga merilis ponsel dengan layar sentuh, yaitu HTC Dream atau T-Mobile G1.

2.2.8.2 Kelebihan dan Kekurangan Android

Selain difavoritkan banyak pengguna *smartphone*, adapun beberapa kelebihan dan kekurangan dari Android, diantaranya:

1) Kelebihan Android

a. Merupakan Sistem Operasi *Open Source*

Siapa saja bisa menggunakannya secara gratis. Para developer atau pengembang dimudahkan untuk mengoptimalkan dan mengembangkan OS ini untuk *smartphone* yang dibuatnya.

b. Harganya Beragam

Ada yang terbilang cukup terjangkau, ada pula yang memiliki harga jual tinggi. Sehingga, *smartphone* Android bisa menjangkau semua kalangan. Namun, semakin tinggi harga, semakin mumpuni pula spesifikasinya.

c. Memiliki Banyak Dukungan Aplikasi

Hal ini juga tidak lepas dari sifat Android yang merupakan sistem operasi Open Source. Pengembang

pun diizinkan untuk mengembangkan aplikasi berbasis *source code* dari Android.

d. Mudah dimodifikasi

Banyak komponen yang bisa Anda atur ulang atau dimodifikasi, mulai dari ROM hingga *custom overclock* pada sistem operasi. Hal ini bisa berpengaruh terhadap performa ponsel pintar berbasis Android agar bisa bekerja lebih cepat dan sesuai dengan keinginan.

2) Kekurangan Android

a. Kerja sistemnya cukup berat

Hal ini menyebabkan banyak memori yang dibutuhkan, baik RAM maupun ROM. Bagi *smartphone* yang memiliki RAM dan ROM berkapasitas kecil, tentunya akan menghambat performanya.

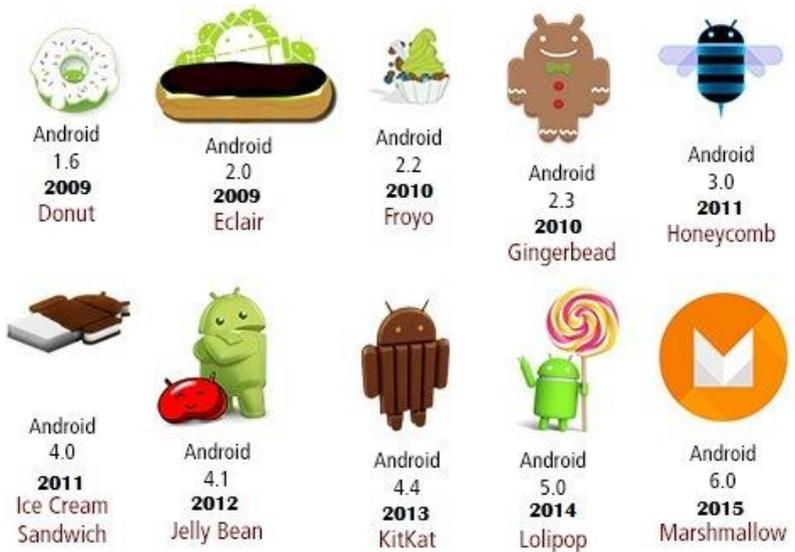
b. Hasil modifikasi sering menyebabkan sistem bekerja tidak stabil dan kurang optimal.

Adakalanya hasil modifikasi mengakibatkan OS menjadi sedikit lelet dan kurang responsif. Nantinya, bisa berpengaruh pada *hardware* sehingga menjadi cepat panas dan kapasitas memori lebih mudah bocor.

c. Kurang responsif jika dibandingkan dengan spesifikasi hardware yang tidak baik

Hal tersebut berkaitan dengan kapasitas RAM, ROM, dan kecepatan prosesor yang digunakan pada *smartphone*.

2.2.8.3 Perkembangan Android



Gambar 2. 13 Perkembangan OS Android

(Sumber: Annisa, 2018)

Dapat dilihat pada gambar 2.6 mengenai perkembangan OS Android, Sejak tahun 2009, Android mulai dikembangkan dengan kode yang dinamai berdasarkan makanan pencuci mulut. Tiap versi dirilis sesuai dengan urutan abjad. Berikut adalah informasi lengkapnya.

1. Astro 1.0

Versi ini pertama kali dirilis pada 23 September 2008 yang awalnya akan dinamai dengan nama “Astro” saja. Namun karena alasan hak cipta dan *trademark*, nama ini tidak jadi disematkan pada versi pertama ini. Versi Astro 1.0 pertama kali digunakan oleh smartphone HTC Dream.

2. Bender 1.1

Bender 1.1 dirilis pada 9 Februari 2009. Lagi-lagi, versi dari OS ini mengalami masalah penamaan yang serupa dengan versi sebelumnya. Awalnya, versi ini diberi nama Bender dan dirilis untuk perangkat T-Mobile G1 saja.

3. Cupcake 1.5

Cupcake 1.5 dirilis pada 30 April 2009. Dimulai dari versi ini, penamaan menggunakan nama makanan pencuci mulut. Karena merupakan versi ketiga, makan penamaannya dimulai dengan huruf “C” dan “Cupcake” menjadi nama resminya.

4. Donut 1.6

Versi yang dirilis pada 15 September 2009 ini memiliki peningkatan pada fitur pencarian dan UI

yang lebih *user friendly*. Donut 1.6 sudah mendukung teknologi CDMA/EVDO, 802.1 x, VPNs.

5. Eclair 2.0 – 2.1

Eclair 2.0 – 2.1 dirilis pada 3 Desember 2009 dan untuk pertama kalinya membawa fitur baru, yaitu Google Maps yang dapat membantu pengguna dalam bepergian.

6. Froyo 2.2

Froyo atau disingkat dari *frozen yoghurt* merupakan versi Android yang rilis pada 20 Mei 2010. Perubahan umumnya antara lain adalah adanya dukungan Adobe Flash 10.1, kecepatan kinerja, integrasi V8 JavaScript engine, pemasangan aplikasi dalam SD Card, kemampuan Wi-Fi Hotspot portable, dan kemampuan auto update dalam aplikasi Android Market.

7. Gingerbread 2.3

Versi ini dirilis pada 6 Desember 2010 dan terdapat perubahan dalam peningkatan kemampuan *gaming*, peningkatan fungsi *copy paste*, *User*

Interface, dukungan format video VP8 dan WebM, hingga dukungan jumlah kamera lebih dari satu.

8. Honeycomb 3.0/3.1

Versi yang diluncurkan pada 22 Februari 2011 ini merupakan OS yang didesain khusus untuk pengoptimalan penggunaan pada tablet PC. Versi Honeycomb ini juga mendukung multi prosesor dan akselerasi hardware untuk grafis.

9. Ice Cream Sandwich 4.0

Ice Cream Sandwich 4.0 diluncurkan tanggal 19 Oktober 2011 dan membawa fitur Honeycomb untuk *smartphone* dengan membawa fitur baru, seperti membuka kunci dengan pengenala wajah, perangkat tambahan fotografi, hingga berbagi informasi menggunakan NFC.

10. Jelly Bean 4,1/4.2/4.3

Di tahun 2012, android mengeluarkan versi Jelly Bean. Lewat versi Jelly Bean (4.1) Google mulai menerapkan teknologi asisten digital Google Now yang bisa diakses langsung dari *homescreen*.

Pada versi 4.2 terdapat fitur *photo sphere* untuk panorama, *daydream* sebagai *screensaver*, *power*

control, dsb. Sedangkan versi 4.3 merupakan pembaharuan dari versi sebelumnya.

11. KitKat 4.4

KitKat 4.4 diluncurkan pada 3 September 2013. Versi yang sebelumnya bernama Key Lime Pie ini membawa peningkatan yang cukup signifikan karena Google lebih fokus meningkatkan *user experience*. Versi ini dioptimalkan untuk berjalan pada rentang yang lebih besar dari versi Android sebelumnya. Disarankan perangkat harus memiliki minimal RAM 512 MB.

12. Lollipop 5.0

Versi yang diluncurkan pada 12 November 2014 ini tersedia secara resmi melalui *over the air* (OTA). Perubahan yang paling menonjol dalam versi ini adalah *User Interface* yang didesain ulang dan dibangun dengan "*material design*".

13. Marshmallow 6.0

Sistem operasi ini membawa banyak fitur canggih, mulai dari Doze untuk menghemat baterai, dukungan USB tipe C, percobaan *multi window*, sensor sidik jari untuk buka kunci layar, hingga pengguna bisa memakai dua aplikasi berbeda dalam satu layar.

14. Nougat 7.0

Versi ini merupakan salah satu *upgrade* terbesar dalam sistem operasi Android. Nougat 7.0 merupakan pengembangan dari Marshmallow yang meningkatkan performa dan *interface* yang lebih intuitif.

15. Oreo 8.0

Orea 8.0 dirilis pada 2017 dengan menambah lebih banyak fitur *multi tasking* dan perombakan bagian notifikasi. Pengguna bisa mengatur mana saja notifikasi yang ingin ditampilkan. Tampilan UI-nya juga lebih rapi dan segar, serta difokuskan untuk memudahkan pengguna mengakses aplikasi dan mencari informasi.

16. Pie 9.0

Versi yang diluncurkan pada Agustus 2018 ini mengganti tiga tombol navigasi dengan tombol tunggal berbentuk elips. Android Pie disokong dengan kemampuan kecerdasan buatan (AI) yang menjadikannya bisa mempelajari pola penggunaan secara otomatis.