

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ruang Lingkup dan Objek Penelitian

Tempat penelitian di Rahmat Farm yang berada di Lembang Bandung. Pada tahapan ini dijelaskan sejarah dan tempat, visi, serta logo.

2.1.1. Sejarah dan Tempat Rahmat Farm

Perkebunan Rahmat adalah salah satu tempat budidaya Pertanian dan Perkebunan di Kota Bandung. 40 km di selatan Kota Bandung, Perkebunan Rahmat berdiri pada tahun 2010. Perkebunan Rahmat memiliki 5 bangunan utama yaitu lahan pertanian, tempat pengolahan pupuk, tempat pengolahan bibit sawi, tempat hasil panen, gudang, serta kantor. Sawi yang dibudidayakan di Perkebunan Rahmat adalah sawi hijau. Foto dari rahmat farm dapat dilihat pada gambar 2-1.



Gambar 2-1. Perkebunan Rahmat media tanah

2.1.2 Visi Perkebunan Rahmat

Visi Perkebunan Rahmat yaitu “Menjadi Petani professional yang mampu menghasilkan produk-produk yang bermutu tinggi, dan kualitas bagus serta dalam jangka panjang dapat memberikan manfaat dari segi perekonomian bagi masyarakat, melalui program kemitraan.

2.1.2. Logo Rahmat Farm

Logo dari Rahmat Farm dapat dilihat pada gambar 2-2



Rahmat Farm

Gambar 2-2. Logo Rahmat Farm

2.1.3 Tempat Media Ternak di Rahmat Farm

Tempat media eroponik yang digunakan di Rahmat Farm adalah sistem pipa dengan masing masing paralon terdiri dari 4 susun pipa berukuran 2,5-3 inci. Sementara pipa ukuran 4 inci dan sistem gelas plastik yang memanfaatkan sebagai tempat media aeroponik. Bentuk dari media ternak sistem aeroponik dapat dilihat pada gambar 2-3.



Gambar 2-3. Tempat Media Dengan Sistem aeroponik

2.2. Purwarupa

2.2.1. Definisi Purwarupa

Prototyping atau purwarupa adalah membuat model kerja dari aplikasi basis data, yang membolehkan perancang atau *user* untuk mengevaluasi hasil akhir sistem, baik dari segi tampilan maupun fungsi yang dimiliki sistem. Tujuan utama dari mengembangkan suatu *prototype* adalah mengizinkan *user* untuk menggunakan *prototype* guna mengidentifikasi corak sistem apakah bekerja dengan baik dan jika mungkin meningkatkan corak baru kepada aplikasi *database*[1].

2.2.2. Tujuan Purwarupa

Tujuan menggunakan purwarupa atau *prototype* secara garis besar adalah :

1. Mengurangi waktu sebelum pemakai (*user*) melihat sesuatu yang konkret dari usaha pengembangan sistem.
2. Menyediakan umpan balik yang cepat dari pemakai (*user*) kepada pengembang (*system developer*).
3. Membantu menggambarkan kebutuhan pemakai (*user*) dengan kesalahan yang lebih sedikit.
4. Meningkatkan pemahaman pengembang (*system developer*) dan pemakai (*user*) terhadap sasaran yang seharusnya dicapai oleh sistem.

5. Menjadikan keterlibatan pemakai (*user*) sangat berarti dalam analisis dan desain sistem[1].

2.2.3. Kelebihan Purwarupa

Metode purwarupa memiliki kelebihan sebagai berikut :

1. Pendefinisian kebutuhan pemakai menjadi lebih baik karena keterlibatan pemakai yang lebih intensif.
2. Meningkatkan kepuasan pemakai dan mengurangi resiko pemakai tidak menggunakan sistem mengingat keterlibatan mereka yang sangat tinggi sehingga sistem memenuhi kebutuhan mereka dengan lebih baik.
3. Mempersingkat waktu pengembangan.
4. Memperkecil kesalahan disebabkan pada setiap versi prototipe, kesalahan segera terdeteksi oleh pemakai.
5. Pemakai memiliki kesempatan yang lebih banyak dalam meminta perubahan-perubahan[1].

2.2.4. Kekurangan Purwarupa

Metode purwarupa mempunyai kekurangan sebagai berikut :

1. Hanya bisa berhasil jika pemakai bersungguh - sungguh dalam menyediakan waktu dan pikiran untuk menggarap *Prototype*.
2. Kemungkinan dokumentasi terabaikan karena pengembang lebih berkonsentrasi pada pengujian dan pembuatan *Prototype*.
3. Mengingat target waktu yang pendek, ada kemungkinan sistem yang dibuat tidak lengkap dan bahkan sistem kurang teruji.

Jika terlalu banyak proses pengulangan dalam pembuatan *Prototype*, ada kemungkinan pemakai menjadi jenuh dan memberikan reaksi yang negatif[1].

2.3. Sistem Monitoring dan Controlling

2.3.1. Definisi Sistem

Menurut Tata Sutabri pada buku Analisis Sistem Informasi, pada dasarnya sistem adalah sekelompok unsur yang erat hubungannya satu dengan yang lain, yang berfungsi bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu[2].

Menurut McLeod dikutip oleh Yakub dalam buku Pengantar Sistem Informasi, mendefinisikan sistem adalah Sekelompok elemen-elemen yang terintegrasi dengan tujuan yang sama untuk mencapai tujuan. Sistem juga merupakan suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, terkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau untuk tujuan tertentu[3].

Sedangkan menurut Jogianto pada buku Analisis dan Desain Sistem Informasi mendefinisikan sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai

suatu tujuan tertentu. sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata adalah suatu objek nyata, seperti tempat, benda, dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi[4].

2.3.2. Definisi Monitoring

Monitoring atau pemantauan adalah suatu proses pengumpulan dan menganalisis informasi dari penerapan suatu program termasuk mengecek secara reguler untuk melihat apakah kegiatan atau program itu berjalan sesuai rencana sehingga masalah yang dilihat atau ditemui dapat diatasi.

Monitoring ditinjau dari hubungan terhadap manajemen kinerja adalah proses integrasi untuk memastikan bahwa proses berjalan sesuai rencana. Sistem monitoring dapat memberikan informasi keberlangsungan proses untuk menetapkan langkah menuju ke arah perbaikan yang berkesinambungan. Pada pelaksanaannya, monitoring dilakukan ketika suatu proses sedang berlangsung[5].

2.3.3. Definisi Controlling

Menurut Jones dan George, Pengendalian atau *controlling* adalah proses dimana para manajer memantau dan mengatur bagaimana sebuah organisasi dan segenap anggotanya menjalankan kegiatan yang diperlukan untuk mencapai tujuan organisasi secara efisien dan efektif.

Dalam pengendalian, para manajer memantau dan mengevaluasi apakah strategi dan struktur organisasi bekerja seperti yang dikehendaki, bagaimana hal-hal tersebut dapat ditingkatkan dan bagaimana harus diubah jika tidak bekerja[6].

2.3.4. Definisi Sistem Monitoring dan Controlling

Berdasarkan penjelasan tentang sistem, *monitoring*, serta *controlling* yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat diperoleh hasil bahwa sistem *monitoring* dan *controlling* adalah unsur layanan yang melakukan proses pengumpulan data dan memberikan informasi serta memungkinkan untuk dilakukannya pengendalian supaya kegiatan yang dilakukan dapat berjalan sesuai tujuan. analisis terhadap data-data tersebut dengan tujuan untuk memaksimalkan seluruh sumber daya yang dimiliki.

2.4. Budaya

2.4.1. Definisi Budaya

Budaya adalah sebuah usaha untuk mengembangkan dan mendapatkan hasil dari sebuah sistem yang dipakai untuk memperbanyak atau memproduksi apapun dengan bantuan sumber daya manusia[7].

2.4.2. Jenis Budaya

Sejatinya, memang budaya adalah sebuah upaya agar bisa memperbaharui dan memperbanyak sesuatu menggunakan teknik atau sistem tertentu dengan bantuan manusia atau kondisi buatan. Namun, budaya bisa dilakukan dengan banyak bidang seperti berikut ini[7]:

1. Budaya Pertanian

Sistem budidaya tanaman adalah sistem pengembangan dan pemanfaatan sumber daya alam nabati melalui upaya manusia yang dengan modal, teknologi, dan sumberdaya lainnya menghasilkan barang guna memenuhi kebutuhan manusia secara lebih baik [8].

2. *Budidaya Perikanan*

Budidaya perikanan adalah sebuah upaya untuk membesarkan, membiakkan dan memelihara ikan serta melakukan pengambilan hasil (panen) di sebuah lingkungan yang baik ini juga termasuk didalamnya sebuah keguatan memuat, menyimpan, mengolah, menangani, mendinginkan maupun pengawetan[9].

3. *Budidaya Peternakan*

Budidaya Peternakan adalah upaya mengembangbiakan hewan ternak hingga nantinya bisa mendapatkan hasil dari proses pembudidayaan tersebut. Budidaya peternakan bertumpu pada banyak aspek, dan tujuannya tetaplah sama dengan jenis budidaya yang lain yakni untuk memperbanyak dan mendapatkan keuntungan. Budidaya ini akan dilakukan dengan menerapkan banyak dasar-dasar yang bergantung kepada manajemen produksi yang sebelumnya telah ditetapkan dengan baik[7].

2.4.3. Manfaat Budidaya

Adapun beberapa manfaat yang bisa didapatkan dari budidaya diantaranya :

1. Dapat memperoleh keuntungan baik dari segi ekonomis maupun dari segi konsumsi sebagai makanan.
2. Dapat memperoleh hasil yang maksimal dari kualitas hasil produksi.
3. Dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat, karena terbukanya lapangan pekerjaan.
4. Budidaya dapat di jadikan sebagai sarana untuk mengelola potensi Sumber Daya Alam.
5. Dengan membudidayakan tanaman maka dapat membuat udara semakin bersih, dan lingkungan semakin sejuk..

2.4.4. Jenis Media Tanam

Jenis media tanam bisa dikategorikan sesuai sayuran apa yang akan ditanamkan, dalam penelitian ini sayuran yang akan ditanam adalah sawi hijau. Berikut adalah beberapa media tanam yang dapat digunakan sawi hijau :

1. *hidroponik*

adalah budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Kebutuhan air pada hidroponik lebih sedikit daripada kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. Hidroponik menggunakan air yang lebih efisien, jadi cocok diterapkan pada daerah yang memiliki pasokan air yang terbatas[12].

2. *aerponik*

Aerponik merupakan suatu cara bercocok tanam di udara tanpa menggunakan tanah. Hanya saja, sistem aerponik ini memerlukan air yang sudah berisi larutan hara yang nantinya akan disemburkan ke akar tanaman dalam bentuk kabut. Selanjutnya, akar tanaman yang ditanam menggantung akan menyerap larutan hara tersebut [12].

3. *polybag*

Salah satu Media tanam memiliki fungsi untuk menopang tanaman, memberikan nutrisi dan menyediakan tempat bagi akar tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Lewat media tanam tumbuh-tumbuhan mendapatkan sebagian besar nutrisinya. Untuk budidaya tanaman dalam wadah pot atau polybag, media.

tanam dibuat sebagai pengganti tanah. Oleh karena itu, harus bisa menggantikan fungsi tanah bagi tanaman. [12].

4. *Media Fermentasi*

Jenis media berikutnya yang dapat digunakan adalah media fermentasi. Media fermentasi digunakan agar daya serap sawi hijau terhadap pakan menjadi optimal [12].

2.5. Sawi

Sawi hijau adalah salah satu sayuran daun populer di Indonesia. Nama lainnya adalah sawi bakso (karena menjadi sayuran daun pendamping dalam penyajian bakso) atau caisim/caisin (dari nama bahasa Kanton, choy sum, yang harafiah berarti "hatinya sayur"). Jenis sawi lain yang juga kadang-kadang disebut sawi hijau adalah pakcoy/petsai atau sawi sendok.[13].

2.5.1. Jenis sawi

Terdapat beberapa jenis sawi yang biasa dibudidayakan, diantaranya adalah :

1. *Sawi Hijau*

Jenis sawi yang pertama adalah sawi hijau. Beberapa orang enggan mengonsumsi sawi ini karena memiliki rasa yang sedikit pahit. Meski memiliki rasa sedikit pahit, namun rasa pahit ini dapat dihilangkan dengan cara pengasinan. Ciri-ciri sawi hijau memiliki daun yang lebar dan berwarna hijau tua jika dibandingkan dengan warna daun sawi putih. Sawi hijau memiliki batang yang pendek namun tegap, tangkai daun sedikit pipih dan berliku. Pada umumnya, masyarakat menanam sawi hijau pada lahan yang kering tetapi dengan pengairan yang cukup.[12].

2. *Sawi Putih*

Bisa dikatakan, sawi putih memiliki rasa paling enak jika dibandingkan dengan jenis sawi lainnya. Maka tak khayal jika sawi ini paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Masyarakat Jawa biasa menyebutnya dengan nama slobor. Tanaman sawi putih ini dapat dibudidayakan di tempat yang kering. Sawi putih ini memiliki ciri-ciri daun yang lebar dan berwarna hijau tua, bertangkai panjang namun halus dan lemas. Sedangkan batangnya pendek, tegap dan bersayap. Terdapat beberapa varietas dari sawi putih ini, yaitu prain dan rugosa roxb. Meskipun berasal dari luar negeri, akan tetapi varietas ini cocok bila ditanam di Indonesia. Umumnya, ketinggian yang cocok untuk menanam jenis ini adalah antara 500-1.000 mdpl[12].

3. *Sawi Huma*

Jenis sawi yang ketiga adalah sawi huma. Mengapa disebut sawi huma? Karena sawi jenis ini dapat tumbuh dengan baik jika ditanam pada tempat kering seperti huma atau tegalan. Sawi huma sangat cocok ditanam setelah musim hujan karena sawi huma memiliki sifat yang tidak tahan terhadap genangan air. Ciri-ciri sawi huma adalah memiliki daun sempit namun panjang, serta memiliki warna hijau keputih-putihan. Batang sawi huma berbeda dengan sawi hijau atau

sawi putih. Karena sawi ini memiliki batang yang panjang tetapi kecil. Tangkainya berukuran sedang dan seperti memiliki sayap[14].

2.5.2. Kandungan Sayuran Sawi

Sawi kaya akan vitamin A, B, C, E, dan K. Sawi juga mengandung karbohidrat, protein, dan lemak baik yang berguna untuk kesehatan tubuh. Zat lain yang terkandung dalam sawi adalah kalsium, kalium, mangan, folat, zat besi, fosfor, teptofon, dan magnesium. [15].

2.5.3. Manfaat Sawi Bagi Kesehatan

Manfaat sawi bagi kesehatan memang masih belum banyak diketahui dan beberapa orang masih sangat berpikir mengkonsumsinya. Jika kita perhatikan informasi sebelumnya, diketahui bahwa sawi memiliki sistem kekebalan tubuh yang “canggih” dalam membunuh bakteri tanpa merusak jaringan tubuhnya. Selain itu sawi mengandung banyak sekali protein yang memiliki peran penting dalam melakukan aktivitas biologis dalam tubuh. Berikut manfaat sawi yang baik untuk tubuh kita [15] :

1. Mendetoks Racun

Sawi terkenal ampuh untuk mendetoks racun dari tubuh. Tanpa disadari, setiap saat beraktivitas sehari-hari tentu berbagai zat berbahaya masuk ke dalam tubuh. Namun seiring berjalannya waktu, racun tersebut akan mengendap dan berbahaya jika tidak dikeluarkan. Anda perlu mengonsumsi sawi guna membantu mengeluarkan racun atau radikal bebas dari dalam tubuh. Kandungan serat dalam sawi mampu mendorong racun dalam sistem pencernaan dan mengeluarkannya melalui feses. Selain itu, kandungan klorofil sawi bisa membantu mengeluarkan racun lainnya.

2. Mencegah Kanker

Manfaat sawi kedua adalah mencegah kanker karena adanya kandungan vitamin, mineral, dan antioksidannya cukup tinggi. Selain itu, sawi mengandung satu komponen yang bernama glucosinolate. Kandungan tersebut berperan penting untuk menangkal pertumbuhan sel kanker.

3. Menurunkan Kolesterol

Tingginya kadar kolesterol jahat (LDL) bisa menyebabkan timbulnya berbagai penyakit kronis. Namun tak perlu khawatir, Anda bisa menurunkan kolesterol hanya dengan mengonsumsi sawi. Caranya, Anda bisa mengolah sawi dengan cara dijus atau direbus sebagai lalapan.

4. Menurunkan Berat Badan

Sawi terkenal mampu menurunkan berat badan. Namun Anda tidak bisa mengkonsumsinya sebagai patokan turunkan berat badan. Tetapi Anda juga harus menyeimbangi dengan berolahraga supaya hasilnya lebih efektif. Sawi mengandung serat tinggi sehingga sangat cocok untuk dijadikan sebagai menu dalam program penurunan berat badan.

5. Mencegah Penuaan Dini atau Membuat Awet Muda

Sawi mengandung antioksidan yang berfungsi mencegah proses penuaan dini pada kulit seperti mengangkat noda dan kerutan kulit, sehingga akan membuat Anda terlihat awet muda. Kandungan dalam sawi juga dipercaya bisa mencegah kerusakan akibat

paparan sinar matahari atau polusi. Sawi juga memiliki senyawa asam folat yang berperan sebagai penghambat proses penuaan pada kulit..

6. Mencegah Batu Ginjal

Mengonsumsi sayur sawi dipercaya mampu mencegah penyakit batu ginjal karena mengandung mineral dan vitamin. Kandungan itu dapat membantu mengeluarkan cairan garam berlebih, sehingga baik dikonsumsi penderita edema dan orang yang memiliki tekanan darah tinggi. Sawi juga dapat membantu mengeluarkan toksin di ginjal dan mencegah mengatasi pengendapan toksin yang dapat berakibat penyakit ginjal.

7. Menjaga Kesehatan Mata

Sawi sangat baik bagi kesehatan mata karena mengandung vitamin A yang berfungsi dalam menjaga sumber penglihatan atau mata. Selain itu, kandungan antioksidan sawi akan membantu melindungi retina dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Sehingga sawi dapat membantu mengurangi terjadinya risiko penyakit mata seperti katarak dan rabun senja [15].

2.6. Kelembapan

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 di dalam 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.

2.7. Kualitas udara

2.7.1 Definisi Kualitas Udara

DT-SENSE AIR QUALITY SENSOR merupakan sebuah modul sensor yang dapat digunakan untuk menentukan kadar konsentrasi gas-gas berbahaya dalam udara. Modul ini berbasis sensor **MQ-135**, yaitu sensor yang dapat mendeteksi gas amonia, bensol, alkohol, serta gas berbahaya lainnya. Modul ini cocok digunakan pada proses penentuan kualitas udara (*air quality control*).

Saat ini Indeks standar kualitas udara yang dipergunakan secara resmi di Indonesia adalah Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU), hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP 45 / MENLH / 1997 Tentang Indeks Standar Pencemar Udara. Dalam keputusan tersebut yang dipergunakan sebagai bahan pertimbangan diantaranya Pencermian dari konsentrasi parameter kualitas udara yang ada di dalam udara

1. Konsentrasi parameter udara tinggi, kualitas udara semakin Jelek
2. Konsentrasi parameter udara rendah, kualitas udara semakin baik

2.8. Suhu

2.8.1. Definisi 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[16].

2.8.2. 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 alcohol[16].

2.8.3. 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[16].

2.9. pH

2.9.1. Definisi 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[17].

2.9.2. 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 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 [17].

2.10. Internet Of Things

Internet Of Things merupakan konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. *Internet Of Things* adalah sebuah teknologi yang memungkinkan adanya pengendalian, komunikasi, kerja sama dengan berbagai perangkat keras, berbagi data, memvirtualisasikan segala hal nyata ke dalam bentuk internet dan lain-lain melalui jaringan internet. Pada hakekatnya benda internet atau *Internet Of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi *virtual* dalam struktur berbasis internet. Istilah *Internet Of Things* awalnya disarankan oleh Kevin Ashton pada 1999 dan mulai populer melalui Auto-ID Center di MIT [18].

2.11. Website

2.11.1. Definisi Website

Website adalah sering juga disebut Web, dapat diartikan suatu kumpulan-kumpulan halaman yang menampilkan berbagai macam informasi teks, data, gambar diam ataupun bergerak, data animasi, suara, video maupun gabungan dari semuanya, baik itu yang bersifat statis maupun yang dinamis, yang dimana membentuk satu rangkaian bangunan yang saling berkaitan dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan halaman atau hyperlink.

Atau definisi website adalah kumpulan dari berbagai macam halaman situs, yang terangkum didalam sebuah domain atau juga subdomain, yang lebih tempatnya berada di dalam WWW (World Wide Web) yang tentunya terdapat di dalam Internet.

Halaman website biasanya berupa dokumen yang ditulis dalam format *Hyper Text Markup Language* (HTML), yang bisa diakses melalui HTTP, HTTP adalah suatu protokol yang menyampaikan berbagai informasi dari server website untuk ditampilkan kepada para user atau pemakai melalui web browser [19].

2.11.2. Jenis Website

Jenis-jenis website ada 3 (tiga) macam diantaranya adalah:

1. Website Statis

Website statis adalah suatu website yang mempunyai halaman yang tidak berubah. Yang artinya adalah untuk melakukan sebuah perubahan pada suatu halaman hanya bisa dilakukan secara manual yaitu dengan cara mengedit kode-kode yang menjadi struktur dari website itu sendiri.

2. Website Dinamis

Website dinamis adalah merupakan suatu website yang secara strukturnya diperuntukan untuk update sesering mungkin. Biasanya selain dimana utamanya yang bisa diakses oleh para pengguna (user) pada umumnya, juga telah disediakan halaman backend yaitu untuk mengedit konten dari website tersebut. Contoh dari website dinamis seperti web berita yang didalamnya terdapat fasilitas berita, dsb.

3. Website Interaktif

Website interaktif adalah suatu website yang memang pada saat ini memang terkenal. Contohnya website interaktif seperti forum dan blog. Di website ini para pengguna bisa berinteraksi dan juga beradu argumen mengenai apa yang menjadi pemikiran mereka [19].

2.12. Object-Oriented Analysis dan Design (OOAD)

Analisis dan Desain Berorientasi Objek (*Object Oriented Analysis and Design*) adalah cara baru dalam memikirkan suatu masalah dengan menggunakan model yang dibuat menurut konsep. Dasar pembuatannya sendiri adalah objek yang merupakan kombinasi antara struktur data dan perilaku dalam satu entitas. Alasan mengapa harus memakai metode berorientasi objek yaitu karena perangkat lunak itu sendiri yang bersifat dinamis, di mana hal ini disebabkan karena kebutuhan pengguna berubah dengan cepat.

Tujuannya untuk menghilangkan kompleksitas transisi antar tahap pada pengembangan perangkat lunak, karena pada pendekatan berorientasi objek, notasi yang digunakan pada tahap analisis perancangan dan implementasi relatif sama tidak seperti pendekatan konvensional yang dikarenakan notasi yang digunakan pada tahap analisisnya berbeda-beda. Hal itu menyebabkan transisi antar tahap pengembangan menjadi kompleks. Di samping itu dengan pendekatan berorientasi objek membawa pengguna kepada abstraksi atau istilah yang lebih dekat dengan dunia nyata, karena di dunia nyata itu sendiri yang sering pengguna lihat adalah objeknya bukan fungsinya. Beda ceritanya dengan pendekatan terstruktur yang hanya mendukung abstraksi pada level fungsional. Adapun dalam pemrograman berorientasi objek menekankan berbagai konsep seperti: *Class, Object, Abstract, Encapsulation, Polymorphism, Inheritance* dan tentunya UML (*Unified Modeling Language*). UML (*Unified Modeling Language*) sendiri merupakan salah satu alat bantu yang dapat digunakan dalam Bahasa pemrograman berorientasi objek. Selain itu UML merupakan *standard modeling language* yang terdiri dari kumpulan-kumpulan diagram, dikembangkan untuk membantu para pengembang sistem dan software agar bias menyelesaikan tugas-tugas seperti: Spesifikasi, Visualisasi, Desain Arsitektur, Konstruksi, Simulasi dan Testing.

Dapat disimpulkan bahwa UML (*Unified Modeling Language*) adalah sebuah Bahasa yang berdasarkan grafik atau gambar untuk memvisualisasikan, melakukan spesifikasi, membangun dan pendokumentasian dari sebuah sistem pengembangan perangkat lunak berbasis objek (*Object Oriented Programming*) [20].

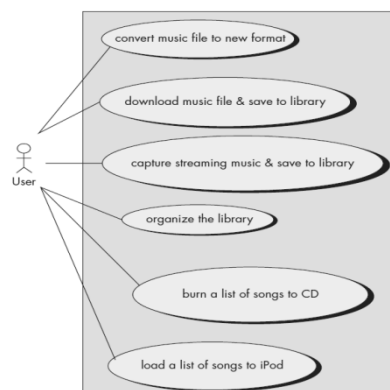
2.13. UML (*Unified Modeling Language*)

Unified Modeling Language (UML) adalah bahasa standar untuk menulis *software blueprint*. UML dapat digunakan untuk memvisualisasikan, menentukan, membangun, dan membuat dokumen artefak dari sebuah sistem *software* yang intensif[20].

UML di bagi menjadi beberapa komponen :

1. *Use Case Diagram*

Use case diagram menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah sistem. Di dalam *use case diagram* ini sendiri lebih ditekankan kepada apa yang diperbuat sistem dan bagaimana sebuah sistem itu bekerja. Sebuah *use case* merepresentasikan sebuah interaksi antara *actor* dengan sistem. *Use case* merupakan bentuk dari sebuah pekerjaan tertentu, misalnya *login* ke dalam sistem, *posting* dan sebagainya, sedangkan seorang *actor* adalah sebuah entitas manusia atau mesin yang berinteraksi dengan sistem untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan tertentu[20]. Contoh *use case diagram* dapat dilihat pada gambar 2-4.



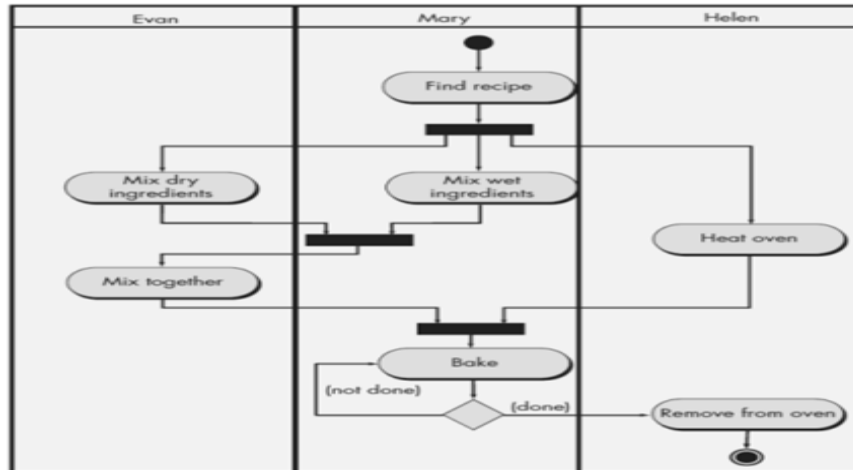
Gambar 2-4. Contoh *Use Case Diagram*

2. *Use Case Scenario*

Sebuah diagram yang menunjukkan use case dan aktor mungkin menjadi titik awal yang bagus, tetapi tidak memberikan detail yang cukup untuk desainer sistem untuk benar-benar memahami persis bagaimana sistem dapat terpenuhi. Cara terbaik untuk mengungkapkan informasi penting ini adalah dalam bentuk penggunaan *use case scenario* berbasis teks per *use case*-nya [20].

3. *Activity Diagram*

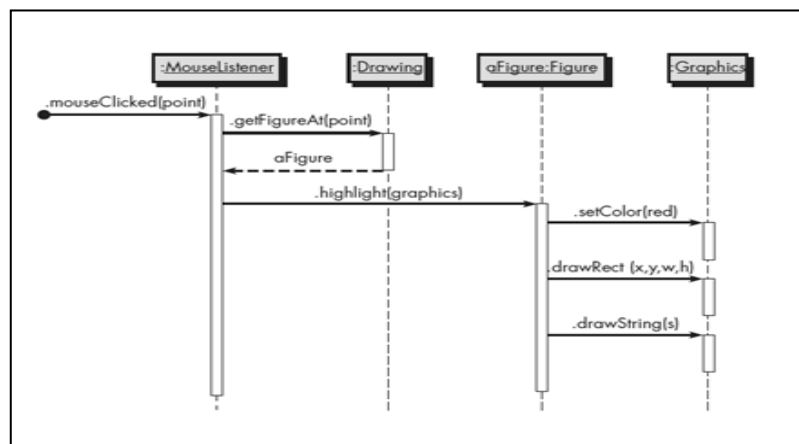
Activity Diagram adalah sebuah tahapan yang lebih fokus kepada menggambarkan proses bisnis dan urutan aktifitas dalam sebuah proses. Di mana biasanya dipakai pada *business modeling* untuk memperlihatkan urutan aktifitas proses bisnis. *Activity diagram* memiliki struktur yang mirip dengan *flowchart* atau *data flow diagram* pada perancangan terstruktur. *Activity diagram* dibuat berdasarkan sebuah atau beberapa *use case* pada *use case diagram*[20]. Contoh *activity diagram* dapat dilihat pada gambar 2-5.



Gambar 2-5. Contoh Activity Diagram

4. Sequence Diagram

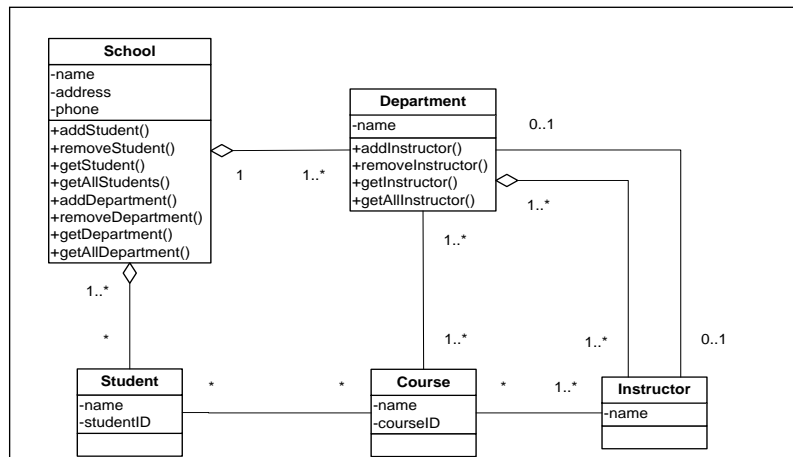
Sequence diagram digunakan untuk menggambarkan perilaku pada sebuah *scenario*. Diagram jenis ini memberikan kejelasan sejumlah objek dan pesan-pesanyang diletakkan di antaranya di dalam sebuah *use case*. Komponen utamanya adalah objek yang digambarkan dengan kotak segi empat atau bulat, *message* yang digambarkan dengan garis putus dan waktu yang ditunjukkan dengan *progressvertical*. Manfaat dari *sequence diagram* adalah memberikan gambaran detail dari setiap *use case diagram* yang dibuat sebelumnya [20]. Contoh *sequence diagram* dapat dilihat pada gambar 2-6.



Gambar 2-6. Contoh Sequence Diagram

5. 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 [20]. Contoh *class diagram* dapat dilihat pada gambar 2-7.



Gambar 2-7. Contoh Class Diagram

2.14. Web Server

2.14.1. Defini Web Server

Web Server merupakan sebuah perangkat lunak dalam *server* yang berfungsi menerima permintaan (*request*) berupa halaman web melalui HTTP atau HTTPS dari klien yang dikenal dengan *browser* web dan mengirimkan kembali (*response*) hasilnya dalam bentuk halaman-halaman web yang umumnya berbentuk dokumen HTML[21].

2.14.2. Fungsi Web Server

Fungsi utama Server atau Web server adalah untuk melakukan atau akan mentransfer berkas permintaan pengguna melalui protokol komunikasi yang telah ditentukan sedemikian rupa. halaman web yang diminta terdiri dari berkas teks, video, gambar, file dan banyak lagi. pemanfaatan web server berfungsi untuk mentransfer seluruh aspek pemberkasan dalam sebuah halaman web termasuk yang di dalam berupa teks, video, gambar dan banyak lagi[22].

2.15. Bahasa Pemrograman

Bahasa Pemrograman adalah teknik komando/instruksi standar untuk memerintah komputer yang merupakan suatu himpunan dari aturan sintaks dan semantik yang dipakai untuk mendefinisikan program komputer.

Bahasa ini memungkinkan seorang programmer dapat menentukan secara persis data mana yang akan diolah oleh komputer, bagaimana data ini akan disimpan/diteruskan, dan jenis langkah apa secara persis yang akan diambil dalam berbagai situasi[23].

2.16. Bahasa Pemrograman C

Bahasa Pemrograman C adalah sebuah bahasa pemrograman komputer yang bisa digunakan untuk membuat berbagai aplikasi (*general-purpose programming language*), mulai dari sistem operasi (seperti Windows atau Linux), antivirus, software pengolah gambar (*image*

processing), hingga *compiler* untuk bahasa pemrograman, dimana C banyak digunakan untuk membuat bahasa pemrograman lain yang salah satunya adalah PHP.

Meskipun termasuk *general-purpose programming language*, yakni bahasa pemrograman yang bisa membuat berbagai aplikasi, bahasa pemrograman C paling cocok merancang aplikasi yang berhubungan langsung dengan Sistem Operasi dan hardware. Ini tidak terlepas dari tujuan awal bahasa C dikembangkan [24].

2.16.1. Sejarah Bahasa Pemrograman C

Bahasa pemrograman C dibuat pertama kali oleh **Dennis M. Ritchie** pada tahun **1972**. Saat itu Ritchie bekerja di **Bell Labs**, sebuah pusat penelitian yang berlokasi di Murray Hill, New Jersey, Amerika Serikat.

Ritchie membuat bahasa pemrograman C untuk mengembangkan sistem operasi UNIX. Sebelumnya, sistem operasi UNIX dibuat menggunakan bahasa assembly (*assembly language*). Akan tetapi bahasa assembly sendiri sangat rumit dan susah untuk dikembangkan.

Dengan tujuan mengganti bahasa *assembly*, peneliti di Bell Labs membuat bahasa pemrograman B. Namun bahasa pemrograman B juga memiliki beberapa kekurangan, yang akhirnya di lengkapi oleh bahasa pemrograman C.

Dengan bahasa C inilah sistem operasi UNIX ditulis ulang. Pada gilirannya, UNIX menjadi dasar dari banyak sistem operasi modern saat ini, termasuk Linux, Mac OS (iOS), hingga sistem operasi Android [24].

2.16.2. Fitur dan Keunggulan Bahasa Pemrograman C

Berikut adalah beberapa fitur serta keunggulan bahasa pemrograman C jika dibandingkan dengan bahasa pemrograman lain:

1. C sebagai bahasa pemrograman prosedural

Konsep **pemrograman prosedural** adalah sebuah metode pemrograman yang setiap baris perintah diproses secara berurutan dari baris paling atas hingga baris paling bawah. Selain itu bisa terdapat fungsi tambahan (*function*) yang digunakan untuk menyelesaikan berbagai tugas. Bahasa pemrograman C termasuk ke dalam kelompok ini.

Selain konsep prosedural, terdapat juga konsep **pemrograman object** (*object-oriented programming*). Di dalam bahasa pemrograman object, setiap tugas akan dijalankan menggunakan *class* dan *object*. Contoh bahasa pemrograman object adalah **JAVA**.

Bagi pemula, sangat disarankan untuk mempelajari bahasa pemrograman prosedural terlebih dahulu baru kemudian masuk ke dalam bahasa pemrograman object. Ini juga menjadi alasan untuk belajar bahasa C sebelum masuk ke bahasa pemrograman object seperti JAVA.

Beberapa bahasa pemrograman ada yang mendukung konsep prosedural dan object sekaligus, contohnya bahasa pemrograman **C++**, **Python** dan **PHP**.

2. Bahasa C sangat cepat dan efisien

Aplikasi yang dibuat menggunakan bahasa C bisa dieksekusi dengan sangat cepat serta berukuran kecil. Ini karena C bisa langsung berkomunikasi dengan hardware, sebuah fitur yang jarang tersedia di bahasa pemrograman modern seperti JAVA, PHP, maupun Python.

Akan tetapi, hal ini juga memiliki kelemahan. Bahasa C relatif sederhana dan tidak memiliki fitur-fitur modern seperti *garbage collection* dan *dynamic typing*.

3. C adalah portable language

Maksudnya, bahasa pemrograman C bisa di-*compile* ulang supaya berjalan di berbagai sistem operasi tanpa perlu mengubah kode-kode yang ada. Aplikasi yang dibuat di Windows dengan bahasa C, bisa dipindahkan ke Linux dengan sedikit atau tanpa modifikasi.

4. C merupakan induk dari bahasa pemrograman modern

Bahasa pemrograman C banyak menginspirasi bahasa pemrograman lain, seperti C++, C#, Objective C, PHP, JAVA, JavaScript dan masih banyak lagi. Dengan mempelajari bahasa C, anda akan familiar dan lebih mudah saat berpindah ke bahasa pemrograman lain yang merupakan turunan dari bahasa C [24].

2.17. Bahasa Pemrograman PHP

PHP adalah salah satu bahasa *Server-side* yang didesain khusus untuk aplikasi web. PHP dapat disisipkan diantara bahasa HTML dan karena bahasa *Server side*, maka bahasa PHP akan dieksekusi di server, sehingga dikirimkan ke *browser* adalah “hasil jadi” dalam bentuk HTML, dan kode PHP tidak akan terlihat. PHP termasuk dalam *Open Source Product*. Sistem database yang didukung oleh PHP seperti Oracle, Sybase, mSQL, MySQL, Solid, Generic ODBC, PostgreSQL. Adapun kelebihan-kelebihan dari PHP yaitu:

1. PHP mudah dibuat dan kecepatan akses tinggi.
2. PHP dapat berjalan dalam web server yang berada dan dalam system operasi yang berbeda pula. PHP dapat berjalan disistem operasi UNIX, Windows98, Windows NT dan Macintosh.
3. PHP diterbitkan secara gratis.
4. PHP juga dapat berjalan pada web server Microsoft Personal Web Server, Apache, IIS, Xitami dan sebagainya.
5. PHP adalah termasuk bahasa yang *embedded* atau diletakkan dalam tag HTML.
6. PHP termasuk *server-side programming*[25].

2.18. MySQL

MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi web yang menggunakan database sebagai sumber dan pengolahan datanya. Kepopuleran MySQL antara lain karena MySQL menggunakan SQL sebagai bahasa

dasar untuk mengakses databasenya sehingga mudah untuk digunakan, kinerja query cepat, dan mencukupi untuk kebutuhan database perusahaan-perusahaan yang berskala kecil sampai menengah, MySQL juga bersifat *open source* (tidak berbayar).

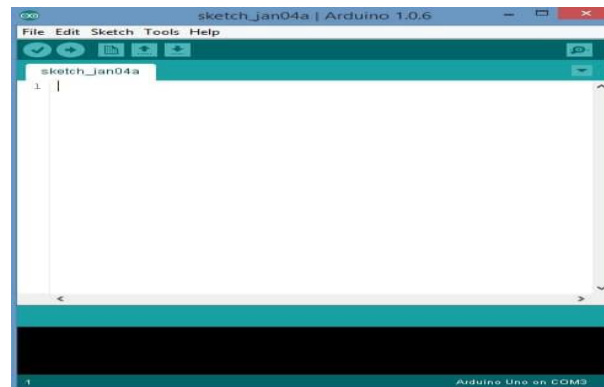
MySQL merupakan database yang pertama kali didukung oleh bahasa pemrograman script untuk internet (PHP dan Perl). MySQL dan PHP dianggap sebagai pasangan software pembangun aplikasi web yang ideal. MySQL lebih sering digunakan untuk membangun aplikasi berbasis web, umumnya pengembangan aplikasinya menggunakan bahasa pemrograman script PHP [22].

2.19. Arduino IDE

Untuk keperluan memprogram papan Arduino, diperlukan perangkat lunak bernama Arduino IDE. Arduino IDE bersifat *open source*. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman Arduino. Bahasa pemrograman ini sangat mirip dengan bahasa pemrograman C atau C++ dengan sedikit perbedaan. Arduino IDE melengkapi berbagai pustaka yang bersifat khas yang tidak ada di bahasa pemrograman C atau C++[27].

Pada perangkat lunak Arduino IDE, terdapat beberapa menu yang memiliki fungsi yang berbeda. Beberapa menu yang terdapat pada Arduino IDE adalah

File, Edit, Sketch, Tools dan *Help* [28].Tampilan dari Arduino IDE dapat dilihat pada gambar 2-9.



Gambar 2-9. Tampilan Arduino IDE

2.20. Raspberry Pi

sering disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (single-board circuit; SBC) yang seukuran dengan kartu kredit yang dapat digunakan untuk menjalankan program perkantoran, permainan komputer, dan sebagai pemutar media hingga video beresolusi tinggi.



Gambar 2-10. Tampilan Raspberry Pi

2.2.1. NodeMCU

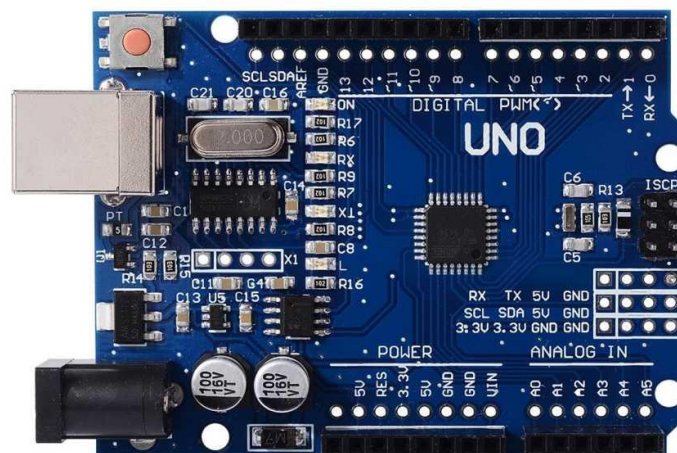
NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System, juga firmware yang digunakan, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Luas.



Gambar 2-11. NodeMCU

2.2.2. Arduino

Arduino adalah jenis papan elektronis yang saat ini populer untuk mempelajari ataupun mewujudkan berbagai proyek elektronika dan melibatkan pemrograman, arduino menggunakan pemrograman dengan bahasa C. Arduino Uno adalah papan arduino yang paling populer. Mudah untuk dipelajari menjadi salah satu kunci perdorong berkembangnya penggunaan papan elektronis yang berukuran sebesar kartu kredit [27]. Gambar 2-11 merupakan bentuk dari papan arduino Uno.



Gambar 2-12. Arduino Uno

2.22.1. Sejarah Arduino

Pembuatan Arduino di mulai pada tahun 2005, dimana sebuah situs perusahaan komputer *Olivetti* di *Ivrea* Italia, membuat perangkat untuk mengedalikan proyek desain interaksi siswa supaya lebih murah di bandingkan dengan sistem pada saat itu. Dilanjutkan pada bulan mei 2011, dimana sudah lebih dari 300.000 unit arduino terjual. Pendiri dari arduino itu sendiri adalah *Massimo Banzi* dan *David Cuartielles* sebagai *Founder*. Awalnya merekamemberi nama proyek itu dengan sebutan arduin dari *Ivrea* tetapi seiring dengan perkembangan zaman, nama proyek itu di ubah menjadi Arduino yang berarti “teman yang kuat” atau dalam versi inggrisnya dikenal dengan sebutan “*Hardwin*”.Proyek pengkabelan diciptakan oleh seniman sekaligus *programmer* asal kolombia bernama *Hernando Barragan*.

Pengkabelan ini adalah proyek tesis *Hernando* pada Desain Interaksi *Institute Ivrea*. Hal tersebut dimaksudkan untuk menjadi versi elektronik pengolahan yang digunakan di lingkungan pemrograman dan mengambil pola sintaks *Processing*. Dengan berkembangnya teknologi, Arduino menjadi sangat populer di kalangan mahasiswa dan pelajar saat ini. Mereka

mengembangkan Arduino dengan bootloder dan software yang user *friendly* sehingga menghasilkan sebuah board mikrokontroler yang bersifat *Open source* yang bisa di pelajari dan di kembangan oleh mahasiswa, pelajar, *professional*, pemula dan penggemar elektronika maupun robot di seluruh dunia *Integrated Development Environment* (IDE)

diciptakan oleh *Cesey Reas* dan *Ben Fry*, beberapa *programmer* yang lain juga terlibat seperti *Tom Igoe*, *Gianluca Martino*, *David Mellis*, dan *NicholasZambett*[18].

Jenis Arduino

Arduino memiliki banyak varian dan jenis yang bisa dipilih sesuai kebutuhan. Jenis-jenis Arduino ini muncul karena sifatnya yang open source dan perkembangannya yang sangat pesat. Berikut adalah jenis-jenis Arduino :

1. *Arduino Uno*

Arduino Uno adalah jenis Arduino yang paling banyak digunakan, terutama untuk pemula sangat disarankan untuk menggunakan Arduino jenis ini. Banyak sekali referensi yang membahas Arduino Uno. Versi yang terakhir adalah Arduino Uno R3 (Revisi 3) yang menggunakan ATMEGA328 sebagai Microcontrollernya. Arduino Uno memiliki 14 pin I/O digital dan 6 pin input analog. Untuk pemograman cukup menggunakan koneksi USB type A to type B. Sama seperti yang digunakan pada USB printer.

2. *Arduino Leonardo*

Bisa dibbilang Leonardo adalah saudara kembar dari Uno. Dari mulai jumlah pin I/O digital dan pin input Analognya sama. Hanya pada Leonardo menggunakan Micro USB untuk pemogramannya.

3. *Arduino Nano*

Alternatif yang lebih hemat dari Arduino Uno dan Leonardo. Sepertinya namanya, Nano yang berukuran kecil dan sangat sederhana ini tetap menyimpan banyak fasilitas. Sudah dilengkapi dengan FTDI untuk pemograman lewat Micro USB. Pada Arduino Nano terdapat 14

Pin I/O Digital, dan 8 Pin input Analog (lebih banyak dari Uno). Arduino Nano ada yang menggunakan ATMEGA168 atau ATMEGA328.

4. Arduino Mega

Mirip dengan Arduino Uno namun dengan ukuran yang lebih besar. Sama-sama menggunakan USB type A to B untuk pemrogramannya. Tetapi Arduino Mega menggunakan chip yang lebih tinggi yaitu ATMEGA2560. Pada Arduino Mega memiliki Pin I/O Digital dan pin input Analognya lebih banyak dari Uno.

5. Arduino Due

Arduino Due tidak menggunakan ATMEGA, melainkan dengan chip yang lebih tinggi ARM Cortex CPU. Memiliki 54 I/O pin digital dan 12 pin input analog. Untuk pemrogramannya menggunakan Micro USB, terdapat pada beberapa handphone.

6. Arduino Lilypad

Bentuknya yang melingkar membuat Lilypad dapat dipakai untuk membuat projek unik. Seperti membuat armor iron man. Versi lama Lilypad menggunakan ATMEGA168, tapi masih cukup untuk membuat satu projek keren. Dengan 14 pin I/O digital, dan 6 pin input analognya.

7. Arduino Fio

Bentuknya lebih unik, terutama untuk socketnya. Walau jumlah pin I/O digital dan input analognya sama dengan uno dan leonardo, tapi Fio memiliki Socket XBee. XBee membuat Fio dapat dipakai untuk keperluan projek yang berhubungan dengan wireless dan IoT lebih simpel.

8. Arduino Ethernet

Arduino ini sudah dilengkapi dengan modul ethernet untuk berkomunikasi melalui jaringan LAN. Arduino Ethernet memiliki fasilitas Pin I/O Digital dan Input Analognya sama dengan Arduino Uno.

9. Arduino Mini

Fasilitasnya sama dengan yang dimiliki Nano. Hanya tidak dilengkapi dengan Micro USB untuk pemrograman. Dan ukurannya hanya 30 mm x 18 mm saja.

10. Arduino Robot

Arduino jenis ini adalah paket komplit dari Arduino yang sudah berbentuk robot. Sudah dilengkapi dengan LCD, Speaker, Roda, Sensor Infrared, dan semua yang dibutuhkan untuk membuat robot sudah ada pada Arduino ini.

11. Arduino Micro

Ukuran Arduino Micro lebih panjang dari Nano dan Mini. Fasilitas yang ada pada Arduino Micro lebih banyak dari Arduino Nano, yaitu memiliki 20 pin I/O digital dan 12 pin input analog.

12. Arduino Esplora

Dikhususkan bagi Anda yang ingin membuat gadget seperti Smartphone atau gameboy. Arduino ini sudah dilengkapi dengan Joystick, tombol, dan sebagainya yang memungkinkan untuk dieksplorasi untuk mengontrol perangkat wireless atau untuk membuat game[29].

2.23. Sensor

Sensor adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur atau mendeteksi kejadian alam seperti panas, asap, gas dan mengubahnya menjadi representasi nilai digital atau analog bergantung dari jenis sensor yang digunakan[30].

2.23.1. Sensor DHT11

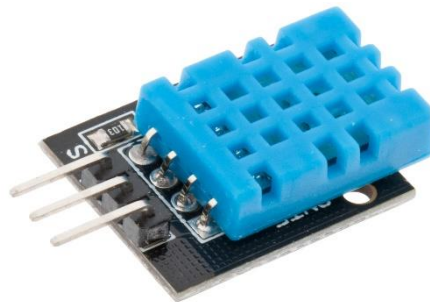
Sensor gas MQ-135 ini digunakan untuk mengukur kualitas udara atau polusi udara menggunakan rangkaian mikrokontroler. Material gas yang dideteksi oleh sensor gas MQ-135 adalah gas seperti SnO₂, Amonia, Uap Bensin, Sulfide, dan gas-gas berbahaya lainnya. Contoh sensor MQ-135 dapat dilihat pada gambar 2-13.



Gambar 2-13. Sensor MQ-135

2.23.2. Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah sensor untuk mengukur kelembapan udara dengan jarak pengukuran antara 0% dan 100% serta ketelitian sekitar $\pm 0,1\%$. Selain memberikan informasi kelembapan udara, sensor ini juga mengukur temperatur antara -40°C dan 80°C dengan ketelitian $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ [27]. Contoh sensor DHT21 dapat dilihat pada gambar 2-14.



Gambar 2-14. Sensor DHT11

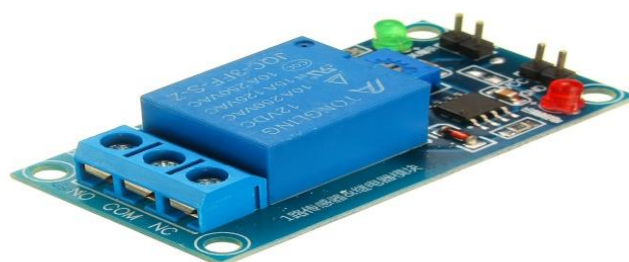
2.23.3. Sensor pH Air

Sensor pH Air merupakan sensor pendeteksi tingkat Suhu dan pH air agar stabil. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH air ini memiliki *range* 3,5 hingga 8. Sensor ini dapat langsung disambungkan dengan pin analog arduino maupun pin *analog* mikrokontroler lainnya tanpa harus memakai modul penguat tambahan [31]. Bentuk sensor ph tanah dapat dilihat pada gambar 2-14.



Gambar 2-14. Sensor pH

2.23.4. Kelembapan udara



Gambar 2-15 Sensor kelembapan udara

2.24. Modul

Modul adalah suatu rangkaian elektronik yang mempunyai fungsi khusus yang dapat dihubungkan dengan Arduino untuk mendukung fungsi fungsi tertentu sesuai dengan kebutuhannya[32].

2.24.1. Modul GSM/GPRS SIM800L

Modul GSM/GPRS SIM800L adalah modul *quad band* GSM/GPRS yang bekerja pada frekwensi GSM 850MHz, EGSM 900MHz, DCS 1800MHz, dan PCS 1900MHz. SIM800L memiliki fitur GPRS *multi slot class 12/ class 10* (opsional) dan mendukung skema *coding* GPRS CS-1, CS-2, CS-3, dan CS-4.

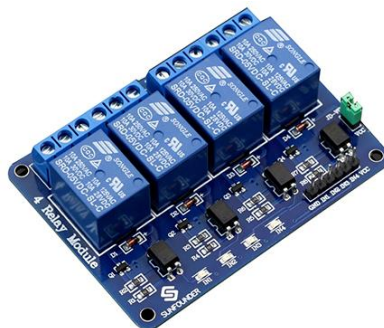
SIM800L memiliki dimensi yang cukup kecil yaitu 15,8*17,8*2,4mm. SIM800L memiliki 88pin LGA dan menyediakan antarmuka perangkat keras antara modul dengan *board* yang dimiliki konsumen [28]. Gambar 2-16 menunjukkan bentuk fisik dari modul GSM/GPRS SIM800L V2.0.



Gambar 2-16. Modul GSM/GPRS SIM800L V2.0

2.25. Relay

Prinsip Kerja 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. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A[18]. Bentuk dari relay dapat dilihat pada gambar 2-17.



Gambar 2-17. Relay 4 Channel

