

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Ruang Lingkup dan Objek Penelitian**

Tempat penelitian di Palalangan Farm yang berada di Kampung Palalangan, Desa Ciporeat, Kecamatan. Cilengkrang, Bandung. Pada tahapan ini dijelaskan sejarah dan tempat, visi, serta logo.

##### **2.1.1. Sejarah dan Tempat Palalangan Farm**

Palalangan Farm adalah salah satu tempat budidaya kambing dan cacing tanah di Kota Bandung. Terletak di kaki gunung Palasari, Palalangan desa Cipatat, kecamatan Cilengkrang, Palalangan Farm berdiri pada tahun 2011. Palalangan Farm memiliki 5 bangunan utama yaitu kandang, tempat pengolahan pakan, tempat pengolahan limbah, tempat pengolahan susu dan produksi, gudang, serta kantor. Kambing yang dibudidayakan di Palalangan Farm adalah kambing jenis Etawa, sedangkan untuk cacing tanah terdapat jenis *Lumbricius Rubellus* dan *African Night Crawler*. Cacing hasil produksi di Palalangan Farm biasanya digunakan untuk berbagai keperluan seperti pakan ternak, bahan baku kosmetik, dan bahan baku obat. Foto dari palalangan farm dapat dilihat pada gambar 2-1.



**Gambar 2-1. Palalangan Farm**

##### **2.1.2. Visi Palalangan Farm**

Visi Palalangan Farm yaitu “Menjadi peternak professional yang mampu menghasilkan produk-produk yang bermutu tinggi serta dalam jangka panjang

dapat memberikan manfaat dari segi perekonomian bagi masyarakat sekitar, melalui program kemitraan.”

### 2.1.3. Logo Palalargon Farm

Logo dari Palalargon Farm dapat dilihat pada gambar 2-2



Gambar 2-2. Logo Palalargon Farm

### 2.1.4. Tempat Media Ternak di Palalargon Farm

Tempat media ternak budidaya cacing tanah yang digunakan di Palalargon Farm adalah sistem rak dengan masing masing rak terdiri dari 4 susun papan berukuran 500x150x30cm dan sistem box yang memanfaatkan keranjang buah sebagai tempat media ternak. Bentuk dari media ternak sistem rak dapat dilihat pada gambar 2-3. Sedangkan bentuk dari media ternak sistem box dapat dilihat pada gambar 2-4.



Gambar 2-3. Tempat Media Ternak Dengan Sistem Rak



**Gambar 2-4. Tempat Media Ternak Sitem Box**

## **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 (*sistem developer*).
3. Membantu menggambarkan kebutuhan pemakai (*user*) dengan kesalahan yang lebih sedikit.
4. Meningkatkan pemahaman pengembang (*sistem 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 terintegrasi 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 budaya 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. Budaya Perikanan*

Budaya 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. Budaya Peternakan*

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

### **2.4.3. Manfaat Budaya**

Adapun beberapa manfaat yang bisa didapatkan dari budaya 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.

## **2.5. Media Ternak**

### **2.5.1. Definisi Media**

Media adalah bentuk jamak dari kata medium yang merupakan kata yang berasal dari bahasa latin *medius*, secara harfiah berarti “tengah” “perantara” atau “pengantar”. Oleh karena itu, media dapat diartikan sebagai perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Media dapat berupa sesuatu bahan “*software*” dan/atau alat “*hardware*” [10].

### **2.5.2. Definisi Ternak**

Ternak atau peternakan adalah kegiatan mengembangbiakkan dan membudidayakan hewan ternak untuk mendapatkan keuntungan dari kegiatan tersebut. Pengertian peternakan tidak terbatas pada pemeliharaan saja, memelihara dan peternakan perbedaannya terletak pada tujuan yang ditetapkan. Tujuan peternakan adalah mencari keuntungan dengan penerapan prinsip-prinsip manajemen pada faktor-faktor produksi yang telah dikombinasikan secara optimal [11].

### **2.5.3. Definisi Media Ternak**

Media ternak adalah suatu sarana atau perantara yang digunakan sebagai tempat menyimpan hewan ternak, yang disesuaikan sedemikian rupa dengan tujuan mendapatkan keuntungan dari proses ternak.

#### 2.5.4. Jenis Media Ternak

Jenis media ternak bisa dikategorikan sesuai hewan apa yang akan ditenakan, dalam penelitian ini hewan yang akan ditenakan adalah cacing tanah. Berikut adalah beberapa media ternak yang dapat digunakan cacing tanah :

##### 1. *Blotong*

Salah satu media ternak cacing tanah yang populer saat ini adalah blotong, yakni limbah yang dihasilkan pabrik gula. Selain sebagai media, blotong juga digunakan sebagai pakan, sehingga tidak perlu lagi pakan tambahan seperti ampas tahu atau limbah pasir [12].

##### 2. *Onggok*

Selain blotong, onggok yang merupakan limbah dari pabrik sagu juga merupakan salah satu media sekaligus pakan ternak cacing tanah. Onggok juga baik untuk menjaga media tetap gembur. Untuk media ternak dan pakan cacing tanah, gunakan onggok yang halus, yang biasa digunakan untuk pakan sapi [12].

##### 3. *Kotoran Hewan*

Salah satu media terbaik dan banyak digunakan untuk ternak cacing tanah adalah kotoran hewan. Kotoran hewan langsung dapat digunakan sebagai media ternak cacing tanah atau bisa juga diolah terlebih dahulu. Cara mengolahnya bisa dengan didiamkan atau dikeringkan selama beberapa hari [12].

##### 4. *Log jamur Konsumsi*

Log jamur konsumsi atau limbah budidaya jamur konsumsi merupakan salah satu media ternak cacing tanah yang ideal. Log jamur memiliki keunggulan gembur, ringan, dan porositas yang tinggi [12].

##### 5. *Jerami*

Jerami dapat juga digunakan sebagai media ternak cacing tanah. Jerami yang digunakan idealnya yang sudah lapuk. Jerami yang baru perlu dijemur terlebih dahulu antara 1 sampai 2 hari hingga kering untuk meminimalisasi kontaminasi bakteri [12].

##### 6. *Serbuk Gergaji Kayu*

Media yang perlu diberikan perlakuan khusus sebelum digunakan sebagai media ternak cacing tanah adalah serbuk gergaji kayu. Serbuk gergaji kayu

dikhawatirkan mengandung minyak, oli, atau bahan kimia hasil pengolahan industri. Serbuk gergaji kayu juga banyak mengandung zat tanin seperti lilin [12].

#### 7. *Media Fermentasi*

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

#### 2.5.5. **Wadah Media Ternak**

Biasanya dalam ternak cacing tanah, media ternak diletakkan di suatu tempat. Tempat atau wadah yang biasa digunakan adalah :

##### 1. *Kotak Telur dan Keranjang Buah*

Kotak bekas telur atau keranjang buah dapat digunakan sebagai wadah media ternak cacing tanah. Wadah berupa kotak buah atau keranjang buah harus diberi plastik atau terpal pada bagian bawahnya untuk menjaga cacing tanah atau media tetap dalam wadah. Tetapi plastik atau media juga perlu diberikan lubang untuk mencegah air tergenang dan saat disiramkan dan kadar air dalam media ternak terlalu tinggi. Wadah berupa jenis ini biasa disusun di dalam rak [12].

##### 2. *Jedingan*

Jedingan adalah model wadah media ternak berupa kodak beton terbuat dari batu bata yang disemen. Alas jedingan berupa tanah atau lantai semen. Dinding jedingan berupa bata yang disatukan dengan semen dan pasir tetapi tidak diplester agar dapat terjadi penyerapan air dan sirkulasi udara melalui dinding bata, sehingga suhu dan kelembapan di dalam media senantiasa normal [12].

##### 3. *Galian Tanah*

Galian tanah merupakan wadah media ternak cacing tanah yang mulai banyak diaplikasikan. Galian tanah mengefisienkan biaya investasi karena hanya perlu menggali tanah serta mengisinya dengan media dan bibit cacing [12].

#### 2.6. **Cacing Tanah**

Cacing tanah adalah cacing berbentuk tabung dan tersegmentasi dalam *filum Annelida*. Mereka umumnya ditemukan hidup di tanah, memakan bahan organik hidup dan mati. Sistem pencernaan berjalan melalui panjang tubuhnya. Cacing tanah melakukan respirasi melalui kulitnya. Cacing tanah

memiliki sistem transportasi ganda terdiri dari cairan *selom* yang bergerak dalam selom yang berisi cairan dan sistem peredaran darah tertutup sederhana. Memiliki sistem saraf pusat dan perifer. Sistem saraf pusat terdiri dari dua ganglia atas mulut, satu di kedua sisi, terhubung ke tali saraf berlari kembali sepanjang panjangnya ke neuron motor dan sel-sel sensorik di setiap segmen. Sejumlah besar kemoreseptor terkonsentrasi di dekat mulutnya. Otot melingkar dan longitudinal di pinggiran setiap segmen memungkinkan cacing untuk bergerak. Set yang sama otot garis usus, dan tindakan mereka memindahkan makanan mencerna menuju anus cacing [13].

### 2.6.1. Jenis Cacing Tanah

Terdapat beberapa jenis cacing tanah yang biasa dibudidayakan, diantaranya adalah :

#### 1. *Lumbricus Rubellus*

Cacing tanah *Lumbricus Rubellus* sering disebut cacing ekor kuning. Warna tubuhnya sedikit terang dengan panjang cacing dewasa 10 sampai 14 cm. Cacing tanah yang berasal dari Eropa ini merupakan jenis cacing tanah yang paling banyak dibudidayakan di berbagai daerah [12].

#### 2. *African Night Crawler*

*African Night Crawler* yang disebut sebagai cacing Afrika memiliki ukuran yang relatif lebih besar dibandingkan dengan *Lumbricus rubellus*. Panjangnya mencapai 18 hingga 20cm. Cacing jenis ini memiliki ciri khas dibagian punggungnya yang berwarna gelap keunguan. Warnanya secara keseluruhan juga lebih gelap dibandingkan dengan *Lumbricus rubellus* [12].

#### 3. *Perionyx Excavatus*

Cacing tanah jenis *Perionyx Excavatus* memiliki panjang tubuh maksimal 20 hingga 25 cm. Ciri khas dari cacing jenis ini adalah warna tubuhnya merah coklat kebiru biruan, memiliki bentuk tubuh yang bulat dan dapat bergerak lincah [14].

#### 4. *Eisenia Fetida*

*Eisenia Fetida* atau yang biasa disebut sebagai cacing *tiger* memiliki anjang tubuh maksimal 10cm. Warna tubuhnya merah kecoklatan dengan garis tubuh atau segmen terlihat jelas. Ekor cacing ini berbentuk tumpul dan berwarna kuning [14].

### 2.6.2. Kandungan Cacing Tanah

Cacing tanah memiliki kandungan protein yang sangat tinggi. Selain itu cacing tanah juga mengandung asam amino dengan kadar yang cukup tinggi. Cacing tanah jenis rubellus yang biasa dijadikan obat memiliki kadar protein sekitar 76%. Kadar tersebut lebih tinggi daripada kadar protein pada daging mamalia seperti sapi yang sekitar 65%, dan dibanding protein ikan sebanyak 50%.

Cacing tanah termasuk hewan yang tidak memiliki tulang belakang atau biasa disebut invertebrate. Hidupnya dalam tanah yang gembur dan bersuhu lembab. Cacing tanah selain mengandung banyak protein hingga 76% juga mengandung nutrisi lainnya yang dibutuhkan tubuh seperti asam amino sebanyak 17%, karbohidrat 45%, serta kandungan lemak dan abu yang hanya 1,5% [15].

### 2.6.3. Manfaat Cacing Tanah Bagi Kesehatan

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

#### 1. *Penyembuhan Tifus*

Tifus di akibatkan dari pertumbuhan bakteri salmonella dalam organ pencernaan kita. Dengan mengkonsumsi cacing tanah ternyata mampu untuk menghambat pertumbuhan bakteri tersebut. Cara mengkonsumsinya bisa di rebus dahulu lalu di buat bubuk cacing tanah yang nantinya di minum bersama madu. Cara pengobatan tersebut di afirmasi oleh ahli farmakologi.

#### 2. *Obat Diare*

Diare adalah penyakit yang cukup lazim di alami setiap orang. Cacing tanah sebagai salah satu obat tradisional bisa menyembuhkan penyakit ini. Sifat cacing tanah menjadi antibakteri bagi bakteri E.Coli dan shigella yang menjadi penyebab diare.

#### 3. *Melancarkan Sirkulasi Darah*

Cacing tanah memiliki enzim yang mampu untuk menghancurkan lemak jahat di system sirkulasi darah kita. Sehingga system peredaran darah kita akan menjadi lebih lancar. Itulah mengapa cacing tanah juga digunakan untuk mengobati penyakit tekanan darah tinggi dan srtoke.

#### *4. Melancarkan Pencernaan*

Cacing tanah seperti diketahui mengandung banyak protein yang membantu proses aktivitas biologis tubuh. Kandungan enzim, seluosa, dan katalisator yang dibutuhkan tubuh untuk proses metabolisme banyak terdapat di dalam tubuh cacing tanah. Oleh sebab itu secara tidak langsung, cacing tanah mampu membantu melancarkan system pencernaan.

#### *5. Antipiretik*

Ekstrak cacing tanah mengandung nitrogen dengan sifat basa. Kandungan tersebut dapat membantu mengurangi demam tinggi pada penyakit seperti tifus. Bahkan, riset IPB menunjukkan bahwa dengan menggunakan cacing tanah lebih efektif untuk mengurangi demam daripada menggunakan bahan kimia seperti parasetamol yang ada efek sampingnya.

#### *6. Menenangkan Syaraf*

Pheretima yang terdapat dalam cacing tanah mempengaruhi system saraf manusia. Efeknya, kita akan merasa tenang, rasa sakit berkurang, dan kejang-kejang bisa dihentikan. Sehingga, konsumsi cacing tanah cukup tepat saat dalam kondisi sakit gigi, pusing, atau kondisi rematik yang mana kita merasa sakit luar biasa di bagian tubuh tertentu.

#### *7. Meningkatkan Energi*

Cacing tanah mengandung taurin yang mampu meningkatkan proses metabolisme lemak yang kemudian di ubah menjadi ATP atau energy. Efek tersebut berlaku bagi siapa saja termasuk bagi wanita yang sedang menjalani program diet [15].

#### **2.6.4. Manfaat Cacing Tanah Bagi Kecantikan**

Manfaat cacing tanah juga sangat ampuh untuk kesehatan kulit manusia. Kandungan alfa-tokoferol pada cacing tanah membantu mempertahankan elastisitas kulit dan menjaganya agar tetap muda. Beberapa Industri kosmetik diantaranya menjadikan cacing tanah sebagai bahan baku pembuatan produk kosmetiknya [15].

#### **2.7. 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 didalam tanah. Satuan kelembapan yang biasa digunakan adalah *relative humidity* (RH). RH dinyatakan dalam nilai persentase, sehingga semakin tinggi kadar air dalam tanah, maka nilai persentasenya akan semakin tinggi pula.

#### **2.8. 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 (IoT)**

*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 Asthon 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*)

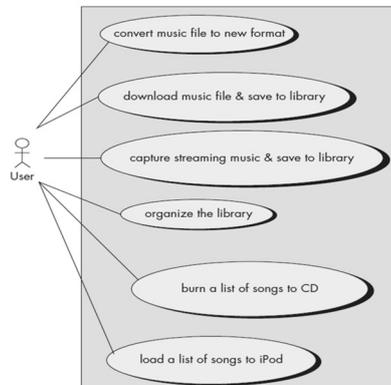
*Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa standar untuk menulis *software blueprint*. UML dapat digunakan untuk memvisualisasikan, menentukan, membangun, dan membuat dokumen artefak dari sebuah sistem *software* yang intensif [20].

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 2-5.



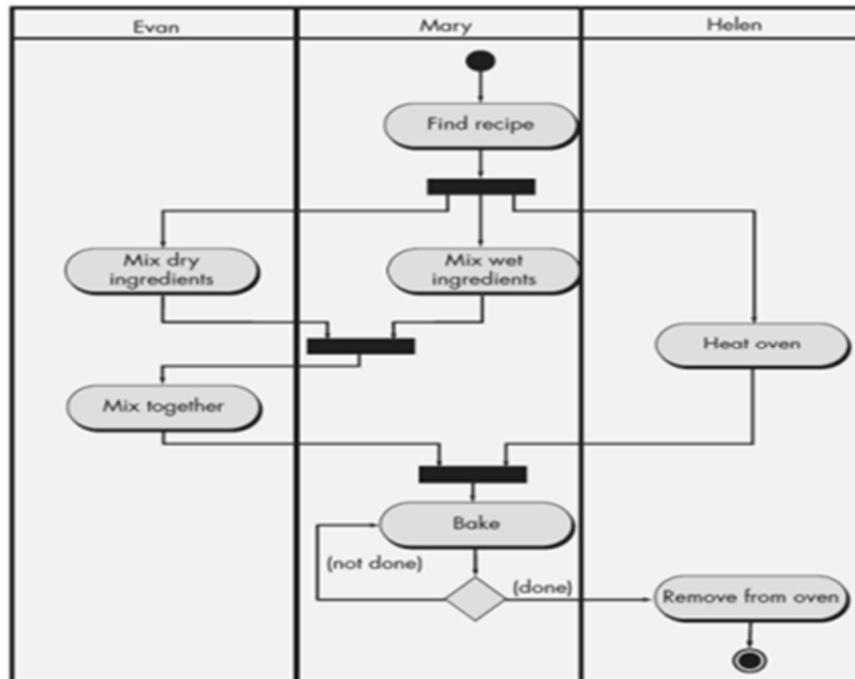
**Gambar 2-5. Contoh Use Case Diagram**

## 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

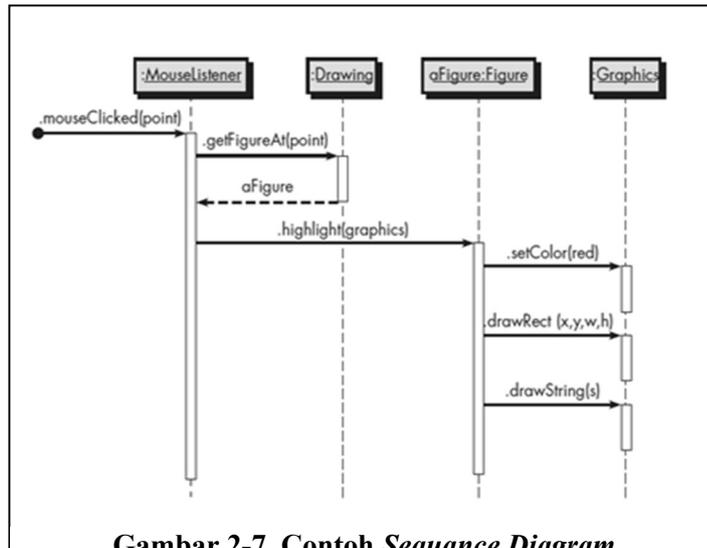
*Activity Diagram* adalah sebuah tahapan yang lebih fokus kepada menggambarkan proses bisnis dan urutan aktifitas dalam sebuah proses. Di mana biasanya dipakai pada *business modeling* untuk memperlihatkan urutan aktifitas proses bisnis. *Activity diagram* memiliki struktur yang mirip dengan *flowchart* 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 2-6.



**Gambar 2-6. Contoh Activity Diagram**

#### 4. Sequence Diagram

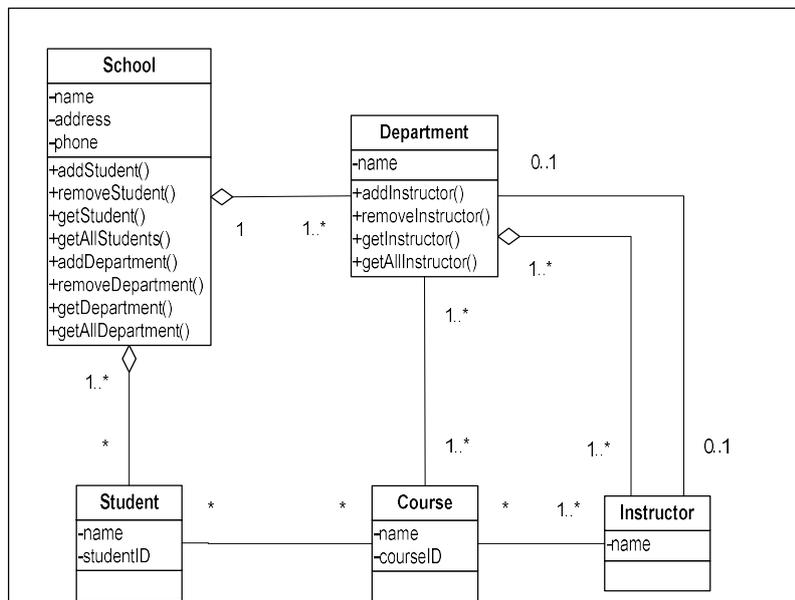
*Sequence diagram* digunakan untuk menggambarkan perilaku pada sebuah *scenario*. Diagram jenis ini memberikan kejelasan sejumlah objek dan pesan-pesan yang diletakkan di antaranya di dalam sebuah *use case*. Komponen utamanya adalah objek yang digambarkan dengan kotak segi empat atau bulat, *message* yang digambarkan dengan garis putus dan waktu yang ditunjukkan dengan *progress vertical*. Manfaat dari *sequence diagram* adalah memberikan gambaran detail dari setiap *use case diagram* yang dibuat sebelumnya [20]. Contoh *sequence diagram* dapat dilihat pada gambar 2-7.



Gambar 2-7. 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 2-8.



Gambar 2-8. 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].

### **2.15.1. 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].

#### **2.12.1.1. 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].

#### **2.12.1.2. 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].

## **2.15.2. 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].

## **2.16. MySQL**

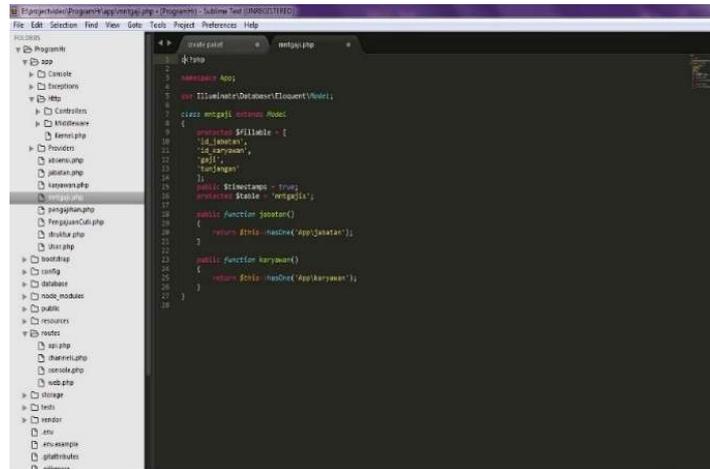
MySQL adalah salah satu jenis database server yang sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi web yang menggunakan database sebagai sumber dan pengolahan datanya. Kepopuleran MySQL antara lain karena MySQL menggunakan SQL sebagai bahasa dasar untuk mengakses databasenya sehingga mudah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

## **2.17. Sublime Text**

### **2.17.1. Definisi Sublime Text**

Sublime adalah teks editor berbasis Python, sebuah teks editor yang elegan, kaya fitur, cross platform, mudah dan simpel yang cukup terkenal di kalangan developer (pengembang), penulis dan desainer. Para programmer biasanya menggunakan sublime text untuk menyunting source code yang sedang ia kerjakan. Sampai saat ini sublime text sudah mencapai versi 3 [26]. Tampilan dari Sublime Text dapat dilihat pada gambar 2-9.



Gambar 2-9. Tampilan Sublime Text

### 2.17.2. Keunggulan Sublime Text

*Sublime text* mempunyai beberapa keunggulan-keunggulan yang dapat membantu pengguna dalam membuat sebuah web development diantaranya :

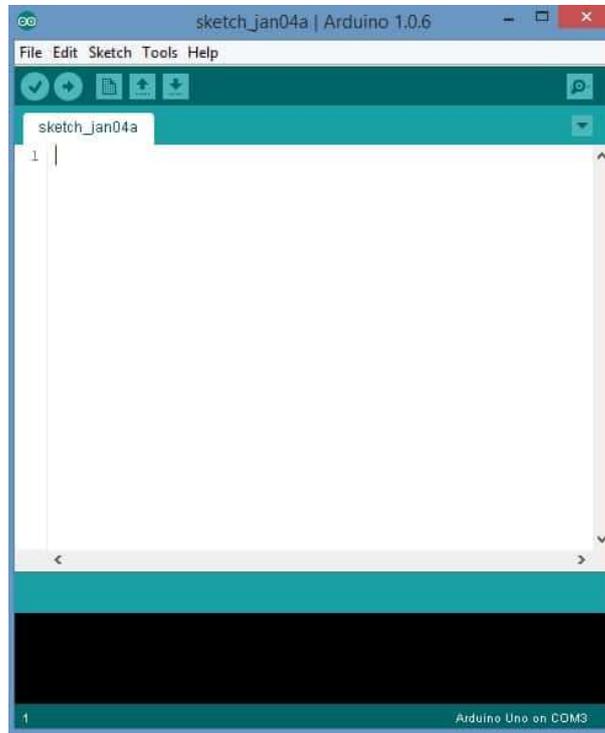
1. *Multiple Selection*
2. *Command Pallete*
3. *Distraction Free Mode*
4. *Find in Project*
5. *Plugin API Switch*
6. *Drag and Drop*
7. *Split Editing*
8. *Multi Platform*

### 2.18. 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 2-10.



**Gambar 2-10. Tampilan Arduino IDE**

### **2.19. 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 2-11. Arduino Uno**

### 2.19.1. 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, diamana sudah lebih dari 300.000 unit arduino terjual. Pendiri dari arduino itu sendiri adalah *Massimo Banzi* dan *David Cuarttielles* sebagai *Founder*. Awalnya mereka memberi 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 mengemabangkan 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 *Nicholas Zambett* [18].

### **2.19.2. 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 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 pemogramannya. 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].

### 2.20. 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].

#### 2.20.1. Sensor DHT21

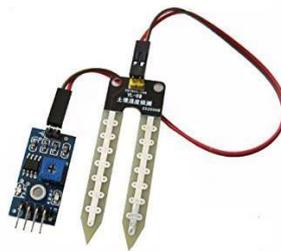
Sensor DHT21 adalah sensor untuk mengukur kelembapan udara dengan jarak pengukuran antara 0% dan 100% serta ketelitian sekitar  $\pm 0,1\%$ . Selain memberikan informasi kelembapan udara, sensor ini juga mengukur temperatur antara  $-40^{\circ}\text{C}$  dan  $80^{\circ}\text{C}$  dengan ketelitian  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  [27]. Contoh sensor DHT21 dapat dilihat pada gambar 2-12.



**Gambar 2-12. Sensor DHT21**

#### 2.20.2. Sensor YL-100

Sensor YL-100 adalah sensor untuk mengukur kelembapan tanah antara 0% dan 100% serta ketelitian sekitar  $\pm 3\%$ . Sensor YL-100 membutuhkan *input* sebesar 3,3V sampai 5V dan memiliki 2 mode hasil keluaran yaitu secara digital dan analog. Gambar 2-13 merupakan bentuk dari sensor YL-100.



**Gambar 2-13. Sensor YL-100**

### 2.20.3. Sensor pH Tanah

Sensor pH Tanah merupakan sensor pendeteksi tingkat keasaman *acid* atau kebasaan *alkali* pada tanah. Skala pH yang dapat diukur oleh sensor pH Tanah ini memiliki *range* 3,5 hingga 8. Sensor ini dapat langsung disambungkan dengan pin analog arduino maupun pin *analog* mikrokontroller lainnya tanpa harus memakai modul penguat tambahan [31]. Bentuk sensor ph tanah dapat dilihat pada gambar 2-14.



**Gambar 2-14. Sensor pH Tanah**

## 2.21. Modul

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

### 2.21.1. 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 2-15 menunjukkan bentuk fisik dari modul GSM/GPRS SIM800L V2.0.



**Gambar 2-15. Modul GSM/GPRS SIM800L V2.0**

## 2.22. 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 2-16.



**Gambar 2-16. Relay 4 Channel**