

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan menjelaskan tentang teori yang berhubungan dengan perancangan alat sebagai teori pendukung pada saat melakukan perancangan. Selain itu, pada bab ini menjelaskan tentang spesifikasi dari komponen perangkat keras dan sistem yang digunakan pada saat perancangan.

2.1 Profil Instansi

2.1.1 Sejarah Instansi

PT Cikusato Minatani disingkat Cikusato didirikan berdasarkan Akta Notaris Juliaty Hanafi, SH No 18 tanggal 18 September 1992, namun baru efektif mulai merintis usahanya sejak September 1993. Perusahaan telah memperoleh status badan hukum berdasarkan keputusan KEhakiman Republik Indonesia No C2.7.048.HT.01.01.TH 95 tanggal 9 Juni 1995 dan telah diumumkan pada tambahan BERita Negara RI No 97 tanggal 5 Desember 1995. Perusahaan sejak perintisan, awal operasi dan hingga saat ini serta masa selanjutnya dimiliki dan akan tetap dimiliki serta diurus orang pribumi, dimana perusahaan merupakan perusahaan keluarga.

Konsep dasar usaha bergerak di bidang usaha peternakan pertanian terpadu (*mixed farming*) dengan karakteristik usaha tersendiri yang belum ditangani oleh perusahaan yang beroperasi dan berlokasi di Wilayah Kodya Sukabumi ataupun Kabupaten Sukabumi. Karakteristik usaha yang dimiliki tersebut terdiri dari tiga kekhasan, yaitu sebagai berikut.

1. Kekhasan pertama usaha di bidang Sato (ternak), yaitu usaha sapi perah dan semula ada juga usaha sapi potong dan usaha ayam buras yang dipelihara secara intensif dari hulu hingga hilir. Karena dampak kemarau dan dilanjutkan dampak krismon yang berkepanjangan sejak Agustus 1997 hingga tahun 2004, maka kedua usaha yang terakhir tersebut tidak mampu bertahan lagi.

2. Kekhasan kedua usaha di bidang Mina (ikan), yaitu pemeliharaan ikan gurami dan lain sebagainya yang tidak dapat bertahan lagi akibat krismon yang terjadi.
3. Kekhasan ketiga usaha di bidang Tani (pertanian), yaitu penanaman rumput raja, rumput gajah, dan tanaman pohon buah-buahan. Untuk bidang tani ini untuk saat ini masih ada namun keperluan untuk pakan sapi sudah tidak mencukupi.

Bidang usaha yang khas pertama merupakan tulang punggung usaha, bidang usaha khas kedua khususnya ruput berfungsi sebagai penunjang usaha sapi perah, sedangkan yang lainnya sebagai pelengkap. Selanjutnya dengan bidang usaha yang demikian saling berkaitan prosesnya dan saling mendukung dan pada akhirnya memberikan keuntungan pada perusahaan lebih baik.

Sementara itu, dalam pengelolaan operasi usaha, menetapkan motto usaha **“Berusaha Lebih Baik dari yang Setara”** Di samping itu, dalam manajemen intern ditetapkan motto **“Kita Bertekad Bekerja Baik demi Perusahaan dan Keluarga”**. Perlu diketahui bahwa dalam jangka pendek dan menengah pada saat ini masi mengutamakan pada produk dan pemasaran susu mentah, namun dalam jangka Panjang akan mengarahkan usaha yang intergrated ke pengolahan industry susu pada skala kecil. Dengan demikian, Cikusato ingin teteap menjadi perusahaan kecil yang sehat dan andal serta dapat tumbuh menjadi perusahaan menengan dan andai pula dimasa depan.

2.1.2 Visi dan Misi

2.1.2.1 Visi

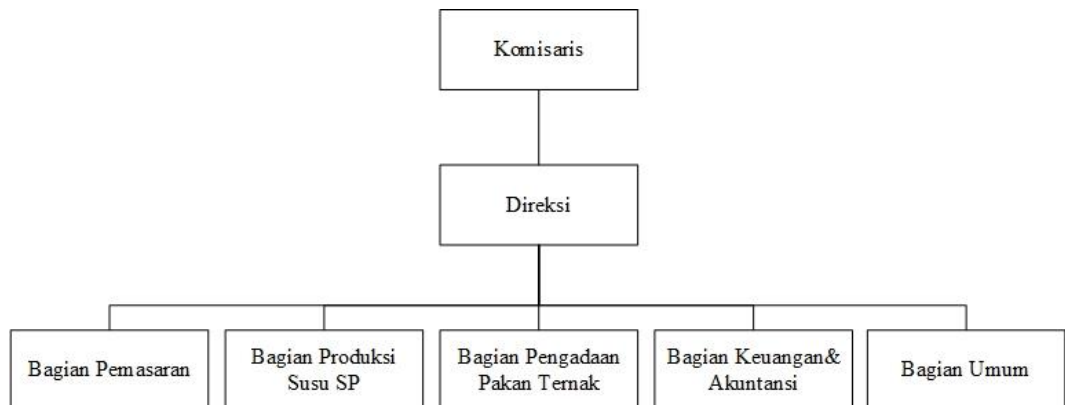
Berusaha Lebih Baik Dari Yang Setara.

2.1.2.2 Misi

Kita Bertekad Bekerja Baik Demi Perusahaan Dan Keluarga.

2.1.3 Struktur Organisasi

Cikusato menerpkan system struktur organisasi yang sederhana sebagai berikut.



Gambar 2.1 Struktur Organisasi Ciksuato

1. Komisaris sebagai organ/bagian tertinggi di dalam perusahaan bertugas melakukan pengawasan atas kepengurusan perusahaan yang dilakukan oleh Direksi.
2. Direksi bertanggung jawab penuh dalam melaksanakan tugasnya yang ditunjuk untuk kepentingan perusahaan dalam mencapai maksud dan tujuan perusahaan yang kesemuanya telah disetujui Komisaris terlebih dahulu dan telah digariskan pokok-pokoknya oleh pemegang saham sebelumnya.
3. Di bawah direksi terdapat lima organ/bagian organisasi yang antara lain terdiri dari.
 - a. Kelompok Operasional/Produktif
 - 1) Bagian Pemasaran
 - 2) Bagian Usaha Sapi Perah (Produksi Susu Sapi Perah)
 - 3) Bagian Usaha Minatani (Pengadaan Pakan Ternak)
 - b. Kelompok Penunjang
 - 1) Bagian Keuangan dan Akuntansi
 - 2) Bagian Umum

2.2 Landasan Teori

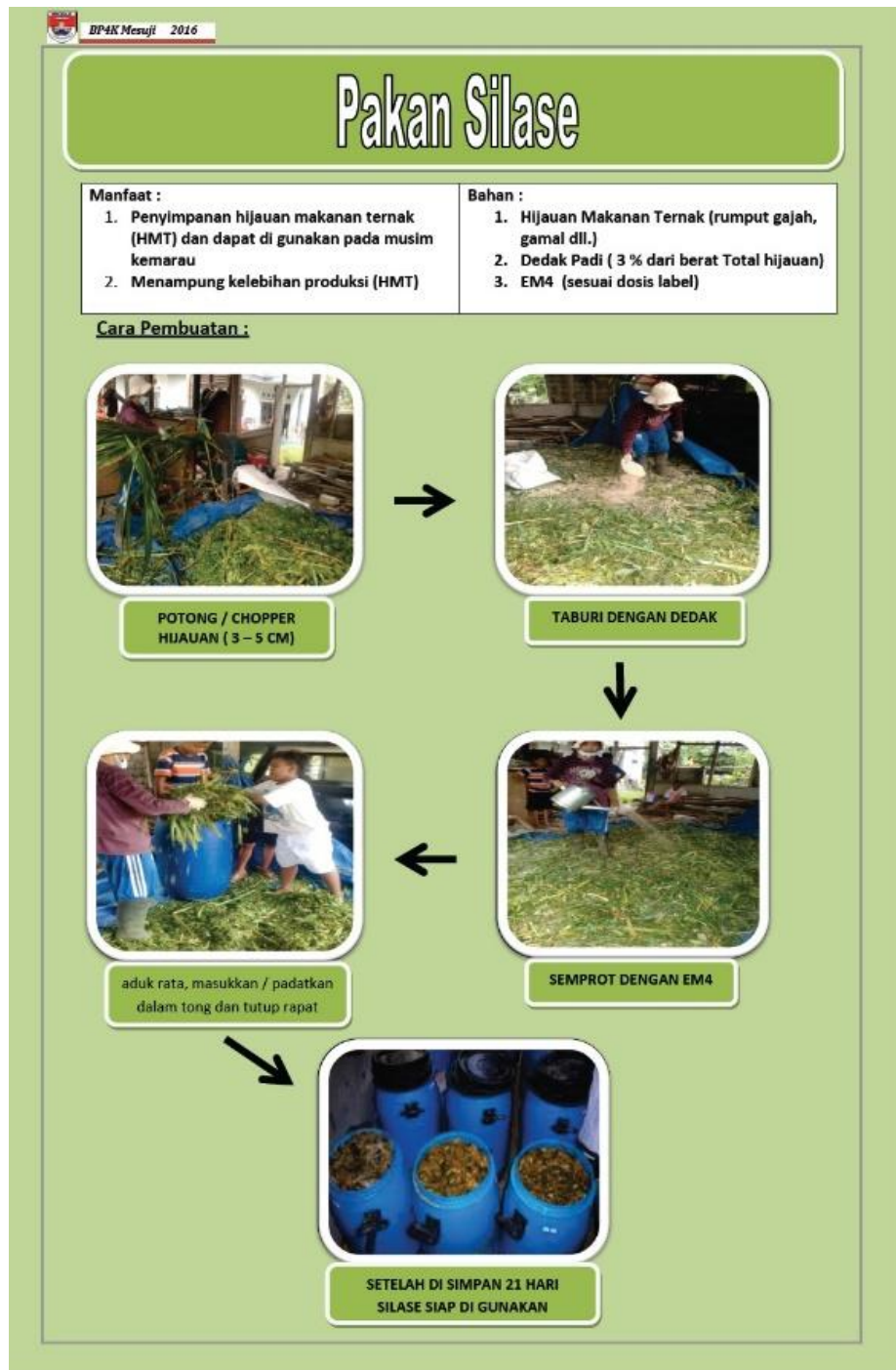
2.2.1 Pakan

Pakan atau makanan ternak adalah bahan yang dapat dimakan, dicerna dan dapat digunakan oleh ternak. Secara umum bahan makanan ternak adalah bahan yang dapat dimakan, tetapi tidak semua komponen dalam bahan makanan ternak tersebut dapat dicerna oleh ternak [8]. Pakan ternak yang biasa digunakan untuk pakan seekor sapi perah biasanya pakan kasar (hijauan) dan juga pakan penguat (kosentrat, onkok, dsb.).

Pakan hijauan merupakan sumber pakan utama untuk ternak ruminansia, sehingga untuk meningkatkan produksi ternak ruminansia harus diikuti oleh peningkatan penyediaan hijauan yang cukup baik dalam kuantitas maupun kualitas. Pakan hijauan sendiri untuk ternak sapi perah yang biasa diberikan kepada sapi perah adalah seperti rumput gajah, rumput benggala, rumput setaria, daun turi dan daun lamtoro [9].

2.2.2 Silase

Silase merupakan pakan yang diawetkan atau difermentasikan dengan cara difermentasi di dalam silo (wadah seperti tabung berbahan plastik) pada kondisi anaerob (kedap udara) [10]. Terdapat beberapa macam silase salah satunya silase hijauan yang terbuat dari pakan hijauan yang ditambahkan dengan campuran zat lainnya yang membantu proses fermentasi.



Gambar 2.2 Silase [10]

Pada penelitian ini penulis terinspirasi dari proses fermentasi yang terjadi didalam silo. Bagaimana perkembangan fermentasi yang terjadi dari hari ke hari pada pakan hijauan tanpa harus membongkar silo tersebut. Dan uji parameter

yang akan dilakukan adalah berdasarkan data fisik yang berasal dari gambar yang di capture dan juga data warna yang didapat dari gambar yang telah di capture serta dari bau silase itu sendiri yang datanya didapat dari sensor gas amonia yang dimana menggunakan mq-135.

2.2.3 Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu cara untuk mengubah substrat menjadi produk tertentu yang dikehendaki dengan menggunakan bantuan mikroba [11]. Produk-produk tersebut biasanya dimanfaatkan sebagai minuman atau makanan. Fermentasi suatu cara telah dikenal dan digunakan sejak lama sejak jaman kuno. Sebagai suatu proses fermentasi memerlukan.

1. Mikroba sebagai inoculum.
2. Tempat (wadah) untuk menjamin proses fermentasi berlangsung dengan optimal.
3. Substrat sebagai tempat tumbuh (medium) dan sumber nutrisi bagi mikroba.

2.2.4 Internet of Things

Internet of Things (IoT) merupakan suatu jaringan sistem komputasi yang saling terkait antara mesin mekanik dan digital, objek, serta manusia maupun hewan yang dilengkapi dengan suatu penanda yang unik atau disebut dengan UID (Unique Identifiers) dan memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan internet tanpa memerlukan campur tangan manusia untuk interaksinya karena komponen-komponen yang ada saling terhubung melalui jaringan internet dan dapat mengirimkan data secara realtime [12].



Gambar 2.3 *Internet of Things*

Dengan adanya teknologi ini kita dapat mengendalikan perangkat – perangkat yang berada disekitar bahkan jauh dari kita melalui jaringan internet dan kita juga dapat mengetahui kondisi lingkungan sekitar. Prinsip kerja dari IoT itu sendiri dengan menerjemahkan bahasa pemrograman yang sudah kita masukkan pada perangkat IoT itu sendiri. Perangkat tersebut bisa disebut sebagai mikrokontroler. Setelah itu mikrokontroler yang sudah diprogram, harus terhubung dengan perangkat modul wifi ataupun modul simcard sebagai pengakses ke jaringan internet yang memungkinkan agar mikrokontroler dapat terkoneksi dengan jaringan internet.

2.2.5 **Komponen yang Digunakan dalam Perancangan**

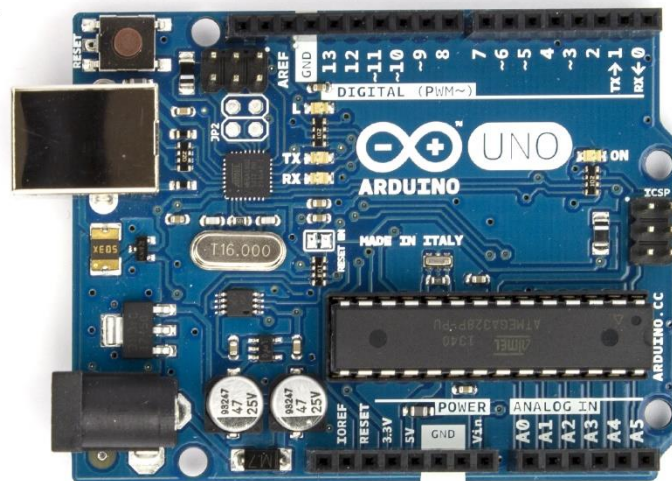
Pada penelitian ini terdapat komponen – komponen yang digunakan pada perancangan sistem. Diantaranya adalah Arduino uno, sensor MQ-135, I2C LCD display, raspberry pi 4, dan pi camera.

2.2.4.1 **Arduino Uno**

Arduino Uno adalah sebuah board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkannya ke sebuah komputer melalui USB atau memberikan tegangan DC dari baterai atau

adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai USB to serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB.

"Uno" berarti satu di Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Versi 1.0 menjadi versi referensi Arduino ke depannya. Arduino UnoR3 adalah revisi terbaru dari serangkaian board Arduino, dan model referensi untuk platform Arduino. Tampak atas dari arduino uno dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.4 Arduino Uno R3 [13]

Adapun data teknis dari board Arduino UNO R3 adalah sebagai berikut.

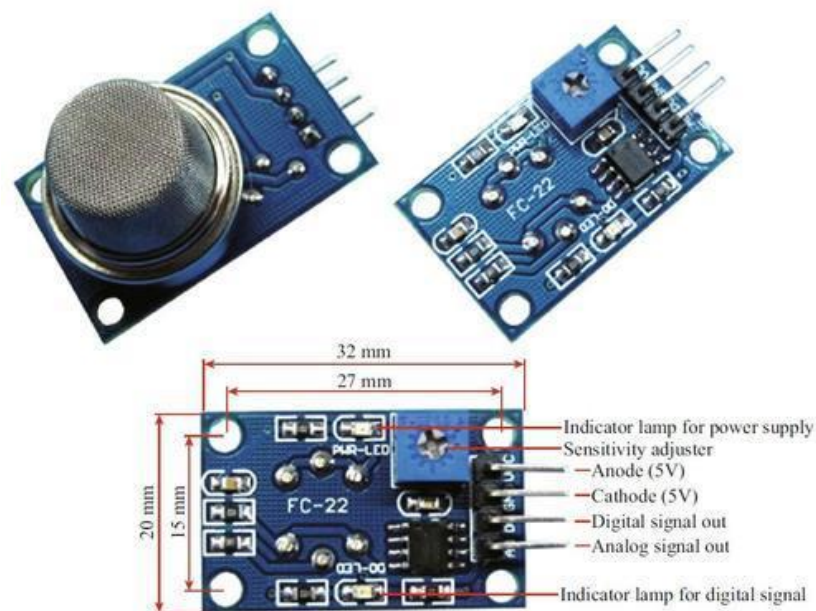
- 1) Mikrokontroler : ATmega328
- 2) Tegangan Operasi : 5V
- 3) Tegangan Input (recommended) : 7 - 12 V
- 4) Tegangan Input (limit) : 6-20 V
- 5) Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
- 6) Pin Analog input : 6
- 7) Arus DC per pin I/O : 40 mA
- 8) Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA

9) Flash Memory : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader

10) EEPROM : 1 KB–Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz

2.2.4.2 Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 merupakan sensor yang dapat mendeteksi kualitas udara dilingkungan sekitar [14]. Sebuah sensor MQ-135 dapat mendeteksi diantaranya gas amonia, alkohol/ etanol, karbondioksida, gas sulfur, benzena, dan gas lain sebagainya. Untuk bentuk dari sensor MQ-135 dapat dilihat pada gambar 2.4.

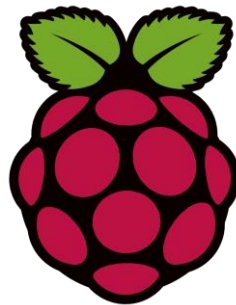


Gambar 2.5 Sensor MQ-135 [14]

Sensor MQ-135 menginformasikan hasil deteksi dari kualitas udara berupa perubahan nilai resistansi analog di pin keluarannya. Pin keluaran dari sensor MQ-135 dapat dihubungkan dengan pin ADC (analog to digital converter) pada mikrokontroler atau pin analog pada Arduino. Dikarenakan kemampuannya dapat mendeteksi gas amonia, sensor MQ-135 dapat digunakan sebagai monitoring gas amonia yang terdapat pada wadah silase. Hal ini berguna sebagai antisipasi dari gas amonia yang berlebihan dikarenakan jika kadar amonia dalam wadah silase berlebihan maka akan membuat silase menjadi busuk.

2.2.4.3 Raspberry pi 4

Raspberry Pi merupakan platform Single Board Computer (SBC) biasa kita sebut mini komputer, yang relatif terkenal karena memiliki dukungan komunitas yang cukup bagus, di tambah lagi dengan dukungan kompatibilitas software baik dari program maupun Operating Systemnya banyak pilihan, di tambah lagi banyak aksesoris dan hardware modul yang kompatibilitas dengan Raspberry Pi, sehingga bisa di kembangkan untuk project-project robotika dan sistem control [15].



Gambar 2.6 Raspberry pi Logo [8]

Raspberry pi memiliki seri terbaru yaitu seri ke-4 yang tentunya memiliki spesifikasi lebih unggul dari pada seri-seri sebelumnya. Untuk lebih detailnya mengenai spesifikasi dan gambar raspberry pi 4 adalah sebagai berikut.



Gambar 2.7 Raspberry pi 4 model B [8]

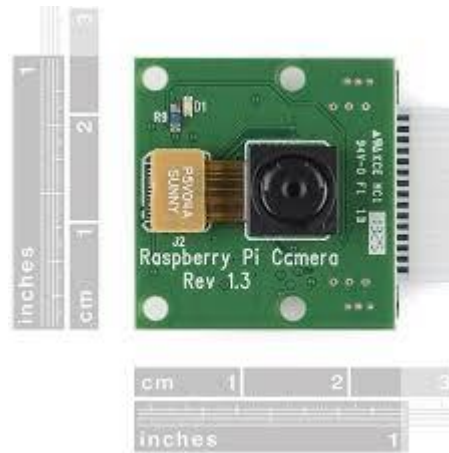
Spesifikasi raspberry pi 4 model B.

- 1) Processor Broadcom BCM2711, Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz
- 2) GPU menggunakan Video Core seri VI @ 500 Mhz
- 3) Memory Memiliki Opsi pilihan RAM yaitu,1GB, 2GB or 4GB LPDDR4-2400 SDRAM.
- 4) Connectivity Dual-band 802.11ac wireless networking, 2.4 GHz and 5.0 GHz IEEE 802.11ac wireless,
- 5) Connectivity Bluetooth 5.0, BLE
- 6) Connectivity Gigabit Ethernet
- 7) Connectivity Port USB, 2 Port USB 3.0; 2 Port USB 2.0.
- 8) Raspberry Pi standard 40 pin GPIO header
- 9) Video 2 × micro-HDMI ports (up to 4kp60 supported)
- 10) 2-lane MIPI DSI display port
- 11) 2-lane MIPI CSI camera port
- 12) 4-pole stereo audio and composite video port
- 13) Decoding H.265 (4kp60 decode), H264 (1080p60 decode, 1080p30 encode)
- 14) OpenGL ES 3.0 graphics
- 15) Micro-SD card slot untuk Operating System and data storage
- 16) Input Power, 5V DC via USB-C connector (minimum 3A)
- 17) Input Power, 5V DC via GPIO header (minimum 3A)
- 18) Power over Ethernet (PoE) enabled (requires separate PoE HAT)

2.2.4.4 Pi Camera

Raspberry Pi dapat menggunakan dua jenis kamera yang berbeda, yang pertama adalah Webcam, yang kedua adalah Pi camera. Pi Camera atau yang lebih dikenal dengan Raspberry Pi Camera memiliki spesifikasi 2592x1944 pixel, dengan kualitas mengambil gambar sebesar 5MP dan support video dengan kualitas HD 1080p30, 720p60 dan 640x480p90. Pi camera tersebut

dihubungkan dengan raspberry pi melalui port CSI, yang sudah tersedia di board Raspberry Pi.



Gambar 2.8 pi camera [15]

2.2.4.5 Sensor pH Kit

pH atau derajat keasaman digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. pH normal memiliki nilai 7 sementara bila nilai $\text{pH} > 7$ menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa sedangkan nilai $\text{pH} < 7$ menunjukkan keasaman. pH 0 menunjukkan derajat keasaman yang tinggi, dan pH 14 menunjukkan derajat kebasaan tertinggi. Umumnya indikator sederhana yang digunakan adalah kertas lakmus yang berubah menjadi merah bila keasamannya tinggi dan biru bila keasamannya rendah [16].

Selain menggunakan kertas lakmus, indikator asam basa dapat diukur dengan pH meter yang berkerja berdasarkan prinsip elektrolit / konduktivitas suatu larutan. Sistem pengukuran pH mempunyai tiga bagian yaitu elektroda pengukuran pH, elektroda referensi dan alat pengukur impedansi tinggi. Istilah pH berdasarkan dari “p”, lambing matematika dari negatif logaritma, dan “H”, lambang kimia dari unsur Hidrogen.

Adapun sensor untuk mengetahui pH adalah pH meter dan untuk yang lenagkapnya adalah sensor pH kit dimana sudah terdapat modul dan juga alatnya. Untuk spesifikasinya dapat dilihat dibawah ini.

- a) Module Power : 5.00V
- b) Module Size : 43 x 32mm(1.69x1.26")
- c) Measuring Range :0 - 14PH
- d) Measuring Temperature: 0 - 60 °C
- e) Accuracy : $\pm 0.1\text{pH}$ (25 °C)

- f) Response Time : $\leq 1\text{min}$
- g) pH Sensor with BNC Connector
- h) pH2.0 Interface (3 foot patch)
- i) Gain Adjustment Potentiometer
- j) Power Indicator LED

Sensor pH ini akan digunakan untuk mengetahui kondisi pH silase selama proses silase itu dibuat. Dan untuk sensor pH yang saya gunakan dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.9 sensor pH kit [16]

2.2.6 VS Code

Visual Studio Code adalah editor source code yang dikembangkan oleh Microsoft untuk Windows, Linux dan MacOS. Ini termasuk dukungan untuk debugging, GIT Control yang disematkan, penyorotan sintaks, penyelesaian kode cerdas, cuplikan, dan kode refactoring. Hal ini juga dapat disesuaikan, sehingga pengguna dapat mengubah tema editor, shortcut keyboard, dan preferensi. Visual Studio Code gratis dan open-source, meskipun unduhan resmi berada di bawah lisensi proprietary.



Gambar 2.10 VS CODE

2.2.7 Python

Python adalah bahasa pemrograman model skrip (scripting language) yang berorientasi obyek. Python dapat digunakan untuk berbagai keperluan pengembangan perangkat lunak dan dapat berjalan di berbagai platform sistem operasi. Python merupakan bahasa pemrograman yang freeware atau perangkat bebas dalam arti sebenarnya, tidak ada batasan dalam penyalinannya atau mendistribusikannya. Lengkap dengan source codenya, debugger dan profiler, antarmuka yang terkandung di dalamnya untuk pelayanan antarmuka, fungsi sistem, GUI (antarmuka pengguna grafis), dan basis datanya [17].



Gambar 2.11 pytho [17]

2.2.8 Website

Website 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.

2.2.9 MySQL

MySQL adalah aplikasi SQL database server yang multi user. Oleh karena itu, MySQL digunakan dalam pembuatan aplikasi ini yang digunakan sebagai database server untuk menyimpan data [18].

MySQL adalah aplikasi database yang mudah digunakan karena telah banyak digunakan di berbagai aplikasi dan websites. MySQL juga mudah untuk dipadukan dengan aplikasi Website karena MySQL menyediakan konektor untuk aplikasi pemrograman untuk mendukung MySQL berjalan dengan baik di Website.

2.2.10 OpenCV

OpenCV merupakan open source library untuk computer vision. Library ini ditulis dalam bahasa C dan C++ dan dapat dijalankan dengan berbagai operating system yaitu Linux, Windows, dan mac OS X. OpenCV didesain untuk efektivitas dalam computer vision dan dengan focus aplikasi realtime yang kuat. Salah satu tujuan dari OpenCV adalah untuk menyediakan infrastruktur computer vision yang mudah penggunaannya sehingga dapat digunakan dengan cepat membangun aplikasi vision yang berharga. Library dari OpenCV mengandung sekitar 500 lebih fungsi yang terdapat pada berbagai area, termasuk factory product inspection, medical imaging, security, user interface, camera calibration, stereo vision, dan robotics. OpenCV juga mengandung Machine Learning Library (MLL) yang lengkap. Sublibrary ini difokuskan pada pengenalan pola secara statistik dan clustering. MLL sangat berguna untuk pekerjaan vision yang merupakan inti dari misi OpenCV dan secara umum, MLL cukup berguna untuk berbagai masalah machine learning [19].

2.3 Analisa dan Perancangan Berorientasi Obyek

Analisa dan desain berorientasi obyek berarti merumuskan dan menyelesaikan masalah serta menghasilkan suatu hipotesa dan diagnosa (solusi), memodelkannya dengan pendekatan/paradigma obyek (obyek adalah riil punya atribut/data dan perilaku) [20].

Dalam melakukan analisa dan perancangan sistem berorientasi obyek penulis menggunakan UML (Unified Modelling Language) untuk memodelkannya. Sedangkan alat (tool) visual modelling yang digunakan untuk menggambarkan model analisa dan perancangan adalah Microsoft Visio 2007. Implementasi perangkat lunak menggunakan bahasa pemrograman PHP.

2.3.1 Unified Modelling Language (UML)

Pada Oktober 1994 Dr. James Rumbaugh yang mengembangkan Object Modelling Technique (OMT) bergabung dengan perusahaan Rational Software. Sebelumnya juga bergabung Grady Booch yang mengembangkan Object Modelling Design (OOD). Duet mereka pada Oktober 1995 menghasilkan Unified Method versi 0.8, yang menjadi cikal bakal dari UML sebagai bahasa pemodelan standar untuk aplikasi object oriented [21].

Pada tahun 2002 lahir UML versi 2.0 dengan penambahan dan penggantian diagram menjadi 13 buah diagram. Diagram-diagram ini terbagi menjadi 3 kategori:

- a. Structural diagrams : menggambarkan elemen dari spesifikasi yang mengabaikan waktu. Terdiri dari : Class Diagram, Object Diagram, Component Diagram, Deployment Diagram, Composite Structure Diagram dan Package Diagram.
- b. Behavior diagram : menggambarkan ciri-ciri behavior/method/function dari sebuah system atau business process. Terdiri dari : Use case Diagram, Activity Diagram dan State Machine Diagram.

- c. Interaction diagram : bagian dari behavior diagram yang menggambarkan object interactions. Terdiri dari : Communication Diagram, Interaction Overview Diagram, Sequence Diagram dan Timing Diagram.

Karena UML sangat fleksibel, ada juga cara melihat diagram UML berdasar kategori berikut :

- a. Static Diagram : menunjukkan segi static dari system. Kategori ini sama dengan structural diagram.
- b. Dynamic Diagram : menunjukkan bagaimana system berkembang setiap waktu. Meliputi state-machine diagram dan timing diagram.

Functional Diagram : menunjukkan detail dari perilaku (behavior) dan algoritma bagaimana system memenuhi perilaku yang diinginkannya. Kategori ini termasuk use case, interaction dan activity diagram.

2.3.1.1 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang user. Digunakan untuk menggambarkan hubungan antara internal sistem dan eksternal sistem atau hubungan antara use case dan aktor [21].

1. Actor

Actor adalah sesuatu (entitas) yang berhubungan dengan sistem dan berpartisipasi dalam use case. Actor menggambarkan orang, sistem atau entitas eksternal yang secara khusus membangkitkan sistem dengan input atau masukan kejadian-kejadian, atau menerima sesuatu dari sistem. Actor dilukiskan dengan peran yang mereka mainkan dalam use case, seperti Staff, Kurir dan lain-lain.



Dalam use case diagram terdapat satu aktor pemulai atau initiator actor yang membangkitkan rangsangan awal terhadap sistem, dan mungkin sejumlah aktor lain yang berpartisipasi atau participating actor. Akan sangat berguna untuk mengetahui siapa aktor pemulai tersebut.

2. Use Case

Use case yang dibuat berdasar keperluan aktor merupakan gambaran dari “apa” yang dikerjakan oleh sistem, bukan “bagaimana” sistem mengerjakannya. Use case diberi nama yang menyatakan apa hal yang dicapai dari interaksinya dengan aktor.

Dalam UML use case dinotasikan dengan gambar.



3. Relationship

Relasi (relationship) digambarkan sebagai bentuk garis antara dua simbol dalam use case diagram. Relasi antara actor dan use case disebut juga dengan asosiasi (association). Asosiasi ini digunakan untuk menggambarkan bagaimana hubungan antara keduanya.

Relasi-relasi yang terjadi pada use case diagram bisa antara actor dengan use case atau use case dengan use case.



Relasi antara use case dengan use case.

- a. Include, pemanggilan use case oleh use case lain atau untuk menggambarkan suatu use case termasuk di dalam use case lain (diharuskan). Contohnya adalah pemanggilan sebuah fungsi program. Digambarkan dengan garis lurus berpanah dengan tulisan <<include>>.
- b. Extend, digunakan ketika hendak menggambarkan variasi pada kondisi perilaku normal dan menggunakan lebih banyak kontrol form dan mendeklarasikan ekstension pada use case utama. Atau dengan kata lain adalah perluasan dari use case lain jika syarat atau kondisi terpenuhi. Digambarkan dengan garis berpanah dengan tulisan <<extend>>.
- c. Generalization/Inheritance, dibuat ketika ada sebuah kejadian yang lain sendiri atau perlakuan khusus dan merupakan pola berhubungan base parent use case. Digambarkan dengan garis berpanah tertutup dari base use case ke parent use case.

2.3.1.2. Activity Diagram

Diagram aktivitas menggambarkan proses bisnis dan urutan aktivitas aktivitas yang mendukung penggambaran tindakan sistem baik yang bersifat kondisional maupun paralel. Tindakan kondisional dilukiskan dengan cabang (branch) dan penyatuan (merge) [21].

Sebuah branch memiliki sebuah transition masuk atau yang disebut dengan incoming transition dan beberapa transition keluar atau yang disebut dengan outgoing transition dari branch yang berupa keputusan-keputusan. Hanya satu

dari outgoing transition yang dapat diambil, maka keputusan-keputusan tersebut harus bersifat mutually exclusive. [else] digunakan sebagai keterangan singkat yang menunjukkan bahwa transition “else” tersebut harus digunakan jika semua keputusan yang ada pada branch salah.

Sebuah merge memiliki banyak input transition dan sebuah output. Merge menandakan akhir dari suatu kondisi yang diawali dengan sebuah branch. Selain branch dan merge, di dalam diagram aktivitas terdapat pula fork dan join. Fork memiliki satu incoming transition dan beberapa outgoing transition. Sedangkan pada join, outgoing transition diambil atau digunakan hanya ketika semua state pada incoming transition telah menyelesaikan aktivitasnya.

2.3.1.3. Sequence Diagram

Diagram yang menggambarkan bagaimana obyek berinteraksi dengan obyek lainnya melalui pesan (message) yang disampaikan, disusun dalam urutan kejadian atau waktu dan secara khusus berasosiasi dengan use case [21].

2.3.1.4. Class Diagram

Class diagram merupakan bagian yang paling penting dalam analisa dan perancangan berorientasi obyek. Dalam UML diagram kelas digunakan untuk memodelkan static structure dari sistem informasi [21].

Kelas merupakan himpunan dari obyek yang sejenis yang mempunyai atribut dan perilaku (behaviors/method) yang sama. Atribut adalah sebuah nilai data karakteristik yang dimiliki oleh obyek sebuah kelas sedangkan method adalah perilaku atau operasi yang dikenakan oleh suatu kelas. Pada gambar kelas terdapat tiga bagiannya.

Diagram kelas menggambarkan struktur obyek sistem, dimana diperlihatkan hubungan antar mereka. Diagram kelas merupakan fondasi untuk component diagram dan deployment diagram.

Secara garis besar terdapat 3 jenis class. Ketiga jenis class tersebut dikelompokkan berdasarkan fungsi dan karakternya masing-masing, yaitu.

a. Entity Class Diagram

Merupakan paket utama dari sistem yang berisi kumpulan kelas berupa entitas-entitas yang membentuk sistem dan menjadi landasan untuk menyusun basis data pada model data konseptual.



b. Control Class Diagram

Berisi kumpulan kelas yang menjadi kontrol program termasuk koneksi dengan basis data dan merupakan kelas perantara atau penghubung antara entity class dengan kelas antar muka pemakai (interface).



c. Boundary Class Diagram

Berisi kumpulan kelas yang menjadi interface antara pemakai (user) dengan sistem, seperti tampilan form untuk pencetakan.



2.4 Metode Pengujian

Pengujian perangkat lunak merupakan proses uji coba terhadap program dengan tujuan mencari kesalahan atau kelemahan dari program yang dibangun. Proses yang dilakukan dengancara melakukan evaluasi terhadap kemampuan program. Program yang diuji bertujuan untuk mengetahui keluaran dari program tersebut apakah telah sesuai atau belum. Pada penelitian ini untuk pengujian program dilakukan metode pengujian *black box*.

2.4.1 **Black Box**

Black box testing merupakan Teknik pengujian perangkat lunak yang berfokus pada fungsionalitas pada suatu program atau aplikasi yang dibangun [22]. *Black box testing* bekerja dengan mengabaikan struktur control sehingga perhatiannya difokuskan pada informasi suatu fungsi. *Black box testing* memungkinkan pengembangan terhadap suatu *software* menjadi lebih baik pada fungsi – fungsinya suatu aplikasi atau program. Keuntungan dari penggunaan metode *black box* adalah sebagai berikut.

1. Penguji tidak perlu memiliki pengetahuan tentang Bahasa pemrograman tertentu.
2. Pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna, tahap ini dapat membantu untuk mengungkapkan inkonsistensi dalam aplikasi atau program yang dibangun.
3. Programmer dan pengguna saling bergantung satu sama lain.

Kekurangan dari metode *black box testing* adalah sebagai berikut.

1. Uji kasus sulit didisain tanpa spesifikasi yang jelas.
2. Memiliki peluang pengulangan tes yang lebih besar yang telah dilakukan programmer.
3. Beberapa bagian *backend* tidak diuji sama sekali.