

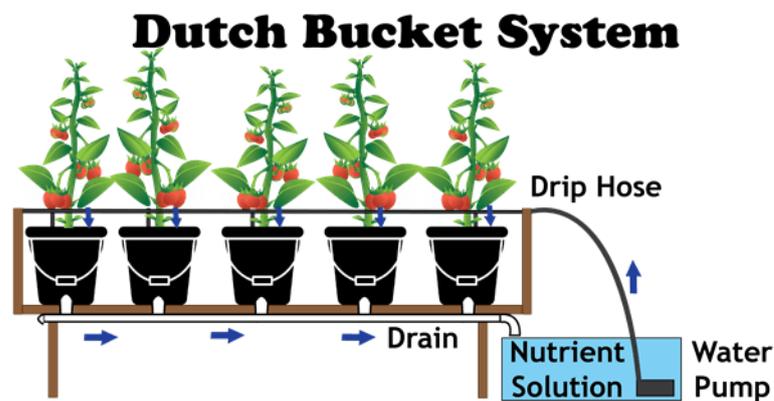
BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hidroponik

Hidroponik adalah lahan budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, sehingga hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan menggunakan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Sehingga sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat memanfaatkan lahan yang sempit[8].

2.1.1 Metode Hidroponik *Dutch bucket*

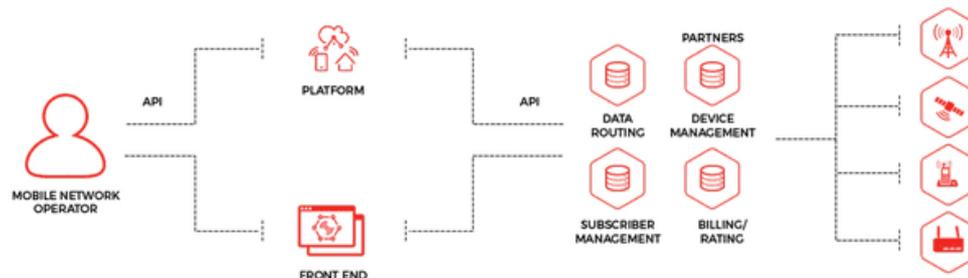


Gambar 2. 1 Hidroponik *Dutch bucket* System

Metode *dutch bucket* adalah sistem yang menggunakan tetesan air untuk menyalurkan nutrisi ke dalam bucket, yang sisa air tetesan nutrisi itu akan keluar kembali dari bucket tanaman dan di alirkan kembali ke ember yang menampung nutrisi[4]. *Dutch bucket* menyediakan zona pasokan akar dengan air dan udara yang konstan. Budaya bucket menggabungkan konsep banjir, drainase dan NFT ini menciptakan sistem penanaman besar yang bisa digunakan untuk penanam buah[9].

Dalam penelitian ini metode *dutch bucket* merupakan metode uji coba yang nantinya akan di hubungkan dengan teknologi *IoT* (*Internet of Things*) supaya bisa menghasilkan alat monitoring tanaman jarak jauh.

2.2 *Internet of Things (IoT)*



Gambar 2. 2 *Internet of Things*

(sumber : www.google.com)

Internet of Things atau lebih dikenal sebagai *IoT* memiliki 2 pilar utama yaitu “internet” dan “Things” lebih tepatnya setiap objek yang terhubung ke internet masuk kedalam kategori “Things”, seperti mencakup seperangkat entitas umum yaitu smartphone, sensors dan bahkan manusia serta objek lainnya.

Penjelsan lebihnya *Internet of Things(IoT)* merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus kepada perangkat elektronik baik itu untuk mendapat informasi atau mengerjakan suatu hal.

Menurut (Felix Wortmann & Kristina Flüchter, 2015) *IOT* menjadi solusi yang bagus dalam menciptakan produk baru yang lebih efisien karena menggabungkan komponen fisik dan digital, hal ini akan memudahkan dalam sebuah industri global menghadapi perkembangan yang ada khususnya dalam menghadapi industri 4.0 [10].

Kemudian pendapat dari (Burange & Misalkar, 2015) *Internet of Things (IOT)* adalah struktur di mana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer[11].

2.3 Internet

Internet adalah sebuah jaringan yang menghubungkan komputer satu sama lain yang menggunakan standar sistem global Transmission Control Protocol (TCP) atau Internet Protocol Suite (IP) sebagai protokol pertukaran sehingga kita bisa saling berkomunikasi, berinteraksi, dan saling bertukar informasi meski dalam jarak yang jauh. Penggunaan jaringan internet dalam penelitian ini adalah sebagai sarana penghubung dari website ke pada mikrokontroler.

2.4 Monitoring

Monitoring adalah proses pengumpulan data atau pengukuran kemajuan suatu objek. Kegunaan memonitoring suatu objek adalah agar mengetahui perubahan dalam setiap proses yang terjadi pada objek yang di monitoring.

Dalam penelitian ini monitoring berfungsi sebagai sarana untuk melihat perkembangan dari sistem hidroponik *dutch bucket* yang berbasis *Internet of Things (IoT)*

2.5 Raspberry Pi

Raspberry Pi merupakan sebuah *single board computer (SBC)* yang berukuran kecil seperti kartu Tanda Pengenal (KTP). *Raspberry Pi* memungkinkan penggunanya bisa menjalankan beberapa program layaknya komputer. Dalam penggunaannya *Raspberry Pi* di lengkapi dengan *System on a Chip (SoC)* yang menggunakan arsitektur *Advanced RISC Machine (ARM)* dan telah diintegrasikan pada papan PCB (papan sirkuit). *Raspberry Pi* pada umumnya mampu menjalankan sistem operasi linux.

Dalam penelitian ini *Raspberry Pi* berfungsi sebagai modul wifi yang menjembatani website dengan mikrokontroler yang telah dipasang sensor untuk memudahkan sistem monitoring hidroponik *dutch bucket* berbasis *Internet of Things (IoT)*.

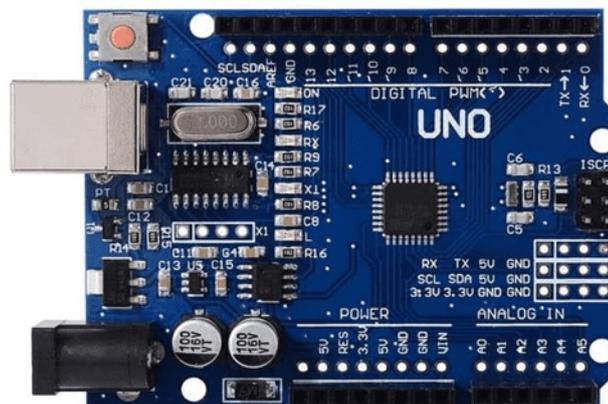


Gambar 2. 3 Raspberry Pi 3[12]

(sumber : www.researchgate.net)

1.1 Arduino Uno

Arduino adalah platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat open-source hardware yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. (Menurut Sulaiman ,2012), Arduino merupakan platform yang terdiri dari software dan hardware.



Gambar 2. 4 Arduino Uno[13]

(sumber : www.arduino.cc)

Penggunaan Arduino disini sebagai alat penggerak sensor dan penerima data dari website yang nantinya akan di akses oleh petani.

1.2 Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan.

Dalam penelitian ini sensor digunakan sebagai alat pengukur keadaan yang terjadi pada proses penanam tanaman dengan metode hidroponik *dutch bucket* berbasis *Internet of Things (IoT)*. Berikut adalah sensor yang akan digunakan dalam penelitian ini :

2.5.1 TDS Sensor

Total Dissolved Solids (TDS) merupakan jumlah material atau larutan yang terdapat dalam air. Alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi kadar TDS yaitu *Total Dissolved Solids Sensor Meters (TDS Sensor Meter)*. TDS sensor bekerja dalam satuan *Part Per Millions (PPM)*. Semakin besar nilai PPM maka semakin pekat larutan yang terdapat dalam air tersebut. Konsentrasi TDS yang terionisasi dalam suatu zat cair mempengaruhi konduktivitas listrik zat cair tersebut. Makin tinggi konsentrasi TDS yang terionisasi dalam air, makin besar konduktivitas listrik larutan tersebut. Sementara konsentrasi TDS juga dipengaruhi oleh temperature (suhu).

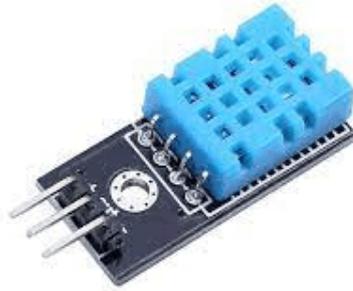
TDS Sensor disini digunakan untuk mengecek kadar larutan nutrisi yang nantinya nutrisi tersebut akan di berikan kepada tanaman hidroponik yang menggunakan metode *dutch bucket*.



Gambar 2. 5 TDS Sensor[14]

(sumber : www.dfrobot.com)

Dalam penelitian ini DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan lingkungan tempat dimana tanaman hidroponik dengan metode *dutch bucket* akan di simpan.



Gambar 2. 7 DHT11[16]

(sumber : www.adafruit.com)

2.5.4 DS18B20

Sensor suhu ds18b20 adalah Sensor suhu yang menggunakan interface one wire, sehingga hanya menggunakan kabel yang sedikit dalam instalasinya. Sensor ini berfungsi sebagai penghitung suhu air karena sensor ini memiliki kelebihan yaitu waterproof dimana sensor ini tahan jika di tengelamkan dalam air, sehingga sensor ini biasa di gunakan dalam alat ukur pemanasan air.[17]

Fungsi dari sensor ini adalah untuk mengetahui kelembapan dan suhu yang ada di dalam air tanaman hidropnik *dutch bucket*.



Gambar 2. 8 DS18B20[17]

(sumber : www.adafruit.com)

2.5.5 LDR Sensor

LDR (Light Dependent Resistor) adalah jenis resistor yang berubah hambatannya bergantung pada cahaya. Bila cahaya gelap nilai tahanannya semakin besar, sedangkan cahayanya terang nilainya menjadi semakin kecil. Biasa digunakan sebagai pendeteksi intensitas cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya.

Dalam penelitian ini LDR berfungsi sebagai pengecekan intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman yang menggunakan metode tanam hidroponik *dutch bucket*.



Gambar 2. 9 LDR Sensor [18]

(sumber : www.ecadio.com)

2.5.6 Relay

Relay merupakan komponen elektronika berupa saklar atau switch elektrik yang dioperasikan secara listrik dan terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak Saklar/Switch). Komponen elektronika ini menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi.

Relay disini berguna untuk menjadi saklar yang akan di hubungka pada pompa air yang membantu proses pemberian nutrisi ke tanaman.



Gambar 2. 10 Relay

(sumber : www.google.com)

2.6 PHP

PHP (PHP: Hypertext Preprocessor) adalah sebuah bahasa pemrograman server side scripting yang bersifat open source. Bahasa pemrograman ini banyak digunakan untuk pengembangan website. PHP menjalankan instruksi pemrograman saat proses runtime, hasil dari instruksi tentu akan berbeda tergantung data yang diproses. Jenis server yang sering digunakan bersama dengan PHP antara lain apache, nginx, dan liteSpeed.

PHP disini merupakan scripting language untuk pembuatan web penghubung antar sensor tanaman dan petani.



Gambar 2. 11 Logo PHP

(sumber : www.php.net)

2.7 MySql

MySQL adalah salah satu jenis database server yang dikembangkan oleh sebuah perusahaan Swedia bernama MySQL AB. MySQL sangat terkenal dan banyak digunakan untuk membangun aplikasi web untuk pengelolaan datanya. MySQL adalah database server yang gratis dengan lisensi GNU General Public

License (GPL) sehingga dapat di pakai untuk keperluan pribadi atau komersil tanpa harus membayar lisensi.

Dalam penelitian ini MySQL berfungsi sebagai alat pemebuatan database server yang nantinya akan digunakan dalam pengolahan setiap data yang dibuat baik itu pemasukan data, pengeditan, dan penghapusan dalam database monitoring hidroponik *dutch bucket*.



Gambar 2. 12 Logo MySQL

(sumber : www.mysql.com)

2.8 Visual Studio Code

Visual Studio Code adalah sebuah aplikasi editor kode yang bisa di akses melalui windows, mac OS, dan linux. Sama seperti aplikasi editor kode lainnya seperti atom, note++, eclipse, geany dan sublime text. Visual studio code juga mendukung beberapa bahasa pemrograman yang umum digunakan mulai dari JavaScript, Java, PHP, C++, C#, Go, JSON, dan lainnya. Aplikasi editor ini bahkan secara otomatis mengidentifikasi jenis bahasa pemrograman yang digunakan dan memberikan variasi warna sesuai dengan setiap fungsi dalam rangkaian kode tersebut.

Dalam penelitian ini visual studio code digunakan sebagai aplikasi editor kode dalam membangun sistem di website monitoring hidroponik *dutch bucket* yang nantinya pengkodean ini meliputi pembangunan tampilan utama, tampilan pengaturan, dan pembuat API untuk pengaksesan user/pengguna.



Gambar 2. 13 Logo Visual Studio Code[19]

(sumber : code.visualstudio.com)

2.9 XAMPP

XAMPP adalah singkatan dari Cross-Platform (X), Apache (A), MySQL (M), PHP (P) dan Perl (P). XAMPP merupakan sebuah distribusi Apache yang sederhana dan ringan, kegunaan yang sering dipakai dalam XAMPP yaitu membuat server web lokal untuk melakukan pengetesan sementara. Semua sistem yang diperlukan untuk membuat server web dapat di akses dalam XAMPP seperti aplikasi server(Apache), database (MySQL), dan bahasa pemrograman seperti PHP, selain itu XAMPP dapat di akses melalui platform linux, mac OS , dan windows[20].

Dalam penelitian ini XAMPP berfungsi sebagai testing web server sementara dalam perancangan pembuatan website monitoring *dutch bucket* berbasis *Internet of Things (IoT)*.



Gambar 2. 14 Logo XAMPP[20]

(sumber : www.apachefriends.org)

2.10 Tanaman Tomat

Tomat (*Solanum lycopersicum* syn *Lycopersicum esculentum*) adalah tumbuhan dari keluarga Solanaceae, tumbuhan asli Amerika Tengah dan Selatan, dari Meksiko sampai Peru. Tomat merupakan tumbuhan siklus hidup singkat, dapat tumbuh setinggi 1 sampai 3 meter. Tumbuhan ini memiliki buah berwarna hijau, kuning, dan merah yang biasa dipakai sebagai sayur dalam masakan atau dimakan secara langsung tanpa diproses. Tomat memiliki batang dan daun yang tidak dapat dikonsumsi karena masih sekeluarga dengan kentang dan Terung yang mengandung Alkaloid.

Dalam penelitian ini tomat berfungsi sebagai tanaman uji coba yang nantinya akan di terapkan/tanam pada sistem hidroponik *dutch bucket* yang bisa di monitoring dengan teknologi *Internet of Things (IoT)*.



Gambar 2. 15 Tomat

(sumber : www.google.com)

2.11 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa visual dalam pemodelan yang memungkinkan pengembang sistem membuat sebuah blueprint yang dapat menggambarkan visi mereka tentang sebuah sistem dalam format yang standar, mudah dimengerti, dan menyediakan mekanisme yang mudah dikomunikasikan dengan pihak lain [21].

Dalam penelitian ini UML berperan sebagai pemodelan visual sementara untuk mengetahui alur dari pembuatan aplikasi monitoring hidroponik *dutch bucket* dan mengetahui standar yang baik untuk aplikasi yang di buat.

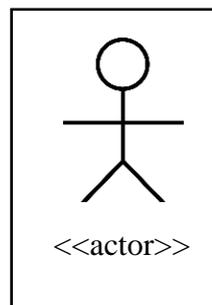
2.11.1 Use Case Diagram

Use case diagram menggambarkan kebutuhan sistem dari sudut pandang user/pengguna, lebih tepatnya use case diagram digunakan untuk mengetahui alur antara internal sistem dan eksternal sistem. Use case diagram bisa mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibuat.

Dalam penelitian ini use case diagram digunakan sebagai alat untuk menggambarkan alur dari sistem monitoring hidroponik *dutch bucket* yang akan dibangun. Adapun beberapa komponen use case diagram yang digunakan adalah berikut.

1.2.1.1 Actor

Actor adalah sesuatu (entitas) yang berhubungan dengan sistem dan berpartisipasi dalam use case. Actor menggambarkan orang, sistem atau entitas eksternal yang dapat mengakses sistem dengan cara menginputkan atau memasukan perintah yang dimuat dalam sistem.

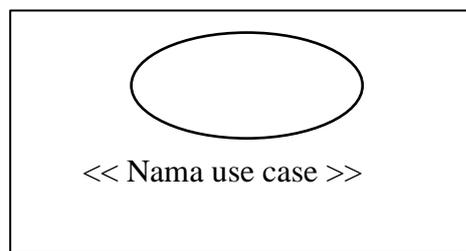


Gambar 2. 16 Gambar Actor

Gambaran dari actor dapat dilihat dalam Gambar 2.16. Actor dilukiskan dengan peran yang akan mereka lakukan dalam penelitian ini actor yang digunakan adalah petani dan admin dari website. Peran dari petani disini adalah sebagai user/pengguna yang mengakses setiap fungsi web yang tersedia dalam sistem yang akan di bangun, lalu peran admin disini sebagai actor yang mengawasi petani agar bisa menginputkan atau memasukan data monitoring hidroponik *dutch bucket* dengan baik.

1.2.1.2 Use case

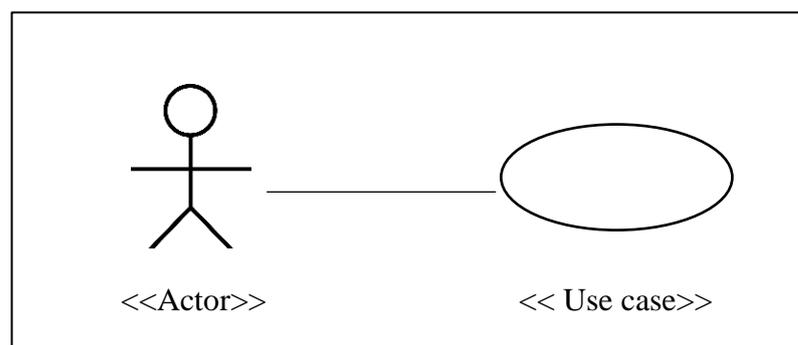
Use case dibuat berdasar keperluan actor, use case merupakan gambaran dari perintah apa saja yang di kerjakan oleh sistem dan bukan merupakan bagaimana sistem itu mengejakan perintah dari actor. Use case diberi nama yang menyatakan apa hal yang dicapai dari interaksinya dengan aktor. Contoh nya dapat dilihat dari Gambar 2.17. dimana nanti use case akan diisi oleh sistem yang dapat di akses oleh actor yang mana dalam penelitian di actornya adalah petani dan admin.



Gambar 2. 17 Use Case

1.2.1.3 Relationship

Relasi (relationship) digambarkan sebagai bentuk antara dua simbol dalam use case diagram. Relasi antara actor dan use case disebut juga dengan asosiasi (*association*). Asosiasi ini merupakan gambaran hubungan antara actor dan use case atau actor dan actor yang di hubungkan melalui garis. Gambaran relationship dapat dilihat pada gambar 2.18.



Gambar 2. 18 Gambar Relationship

Dalam garis atau kejadian dalam relasi yang terjadi tebagi menjadi 2 yaitu include dan extend berikut penjelasannya.

1. Include

Include adalah pemanggilan use case yang di panggil oleh use case lain. Pemanggilan ini berfungsi untuk menyatakan bahwa use case yang di panggil oleh use case lain adalah use case yang termasuk di dalam use case dalam sistem tersebut. Contoh pemanggilan pada gambar yang menggunakan include di tuliskan <<include>>.

2. Extend

Extend digunakan ketika kasus penggunaan bersyarat menambahkan langkah-langkah untuk kasus pertama menggunakan kelas lain. Inti dari extend adalah suatu kejadian yang terjadi harus memiliki syarat terlebih dahulu. Contoh pemanggilan fungsi program pada gambar yang menggunakan include di tuliskan <<extend >>.

2.11.2 Sequence Diagram

Sequence Diagram menggambarkan berinteraksi anatar objek dengan obyek lainnya didalam sistem melalui pesan (message) yang disampaikan, disusun dalam urutan kejadian atau waktu dan secara khusus berhubungan dengan use case. Dalam penelian ini sequence diagram berfungsi menjadi pegambaran bagaimana operasi dalam pengakses menu sistem saat dilakukan.

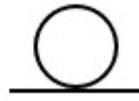
2.11.3 Class Diagram

Class diagram adalah objek peting dalam Analisa dan perancangan UML (Unified Modeling Language). Class diagram digunakan untuk memodelkan statistik struktur dari sistem informasi dan class diagram merupakan himpunan dari objek yang sejenis serta memiliki atribut dan method. Dalam class diagram atribut adalah sebuah nilai data karakteristik yang dimiliki oleh obyek sebuah Class sedangkan method adalah perilaku atau operasi yang dikenakan oleh suatu Class.

Secara garis besar terdapat 3 jenis class, ketiga jenis class itu terbagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan fungsinya berikut kelompok pada class diagram.

1. Entity Class Diagram

Entity 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.



Gambar 2. 19 Gambar Entity

2. Control Class Diagram

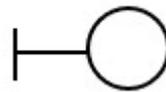
Berisi kumpulan kelas yang menjadi kontrol program termasuk koneksi dengan basis data dan merupakan kelas perantara atau penghubung antara entity class dengan kelas antar muka pemakai (interface).



Gambar 2. 20 Control Class Diagram

3. Boundary Class

Diagram yang berisi kumpulan class yang menjadi interface antara pemakai (user) dengan sistem, seperti tampilan form untuk pencetakan.



Gambar 2. 21 Boundary Class

2.12 Fuzzy Logic

Logika fuzzy (fuzzy logic) merupakan cabang dari sistem kecerdasan buatan (Artificial Intelligent) yang mengemulasi kemampuan manusia dalam berpikir ke dalam bentuk algoritma yang kemudian dijalankan oleh mesin[22]. Salah satu jenis dari fuzzy logic sebagai berikut :

2.12.1 Fuzzy Inference System Tsukamoto

Saat proses evaluasi aturan dalam mesin inferensi, metode fuzzy Tsukamoto menggunakan fungsi implikasi MIN untuk mendapatkan nilai α -predikat tiap-tiap rule ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$). Masing-masing nilai α -predikat digunakan untuk menghitung hasil inferensi secara tegas (crisp) masingmasing rule ($z_1, z_2, z_3, \dots, z_n$).

2.13 Metode Pengujian Black Box

Metode pengujian adalah cara atau teknik untuk menguji perangkat lunak. Metode pengujian berhubungan dengan perancangan data uji yang akan dieksekusi pada perangkat lunak yang dikembangkan. Metode pengujian diharapkan mempunyai mekanisme untuk menentukan data uji yang dapat menguji perangkat lunak secara lengkap (completeness of test) dan mempunyai kemungkinan tinggi untuk menemukan [23].

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode pengujian black box. Ciri dari pengujian blackbox adalah sebagai berikut :

1. Black box testing berfokus pada kebutuhan fungsional pada software, berdasarkan pada spesifikasi kebutuhan dari software
2. Merupakan pendekatan pelengkap dalam mencangkup error dengan kelas yang berbeda dari metode white box testing.
3. Melakukan pengujian tanpa pengetahuan detil struktur internal dari sistem atau komponen yang dites. Juga disebut sebagai behavioural testing, specification-based testing, input/ouput testing atau functional testing.
4. Terdapat jenis test yang dapat dipilih berdasarkan pada tipe testing yang digunakan.
5. Kategori error yang akan diketahuai melalui black box testing seperti fungsi yang hilang atau tidak benar, error dari antar-muka, error dari struktur data atau akses eksternal database, error dari kinerja dan error dari inisialisasi.