JIPAKIF NUSANTARA
Jurnal Inovasi Pengembangan Aplikasi dan Keamanan Informasi Nusantara
http://jurnal.edunovationresearch.org/

Penerapan Teknologi Internet Of Think (IoT) Untuk Smart Green House Berbasis Web Server dan Android Controller

Rifki Burhanudin Baharsah[1)], Arif Budimansyah Purba[2)*], Jajang Mulyana[3)], Cepi Indra Grahana[4)]
[1] Program Studi Informatika, [2] Program Studi Sistem Informasi, Horizon University Indonesia
Email : arif.purba.krw@horizon.ac.id

ABSTRAK

Internet of Things (IoT) merupakan suatu konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas Internet yang tersambung secara terus menerus. IoT bisa dimanfaatkan pada *Green House* untuk mengendalikan peralatan elektronik seperti *air cooler* dan pompa air yang dapat dioperasikan secara otomatis. Selain itu dengan memonitoring secara *real time* terhadap suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya yang terdapat di dalam *Green House*, berbagai tanaman di dalam greenhouse dapat tumbuh dengan optimal. Sistem yang digunakan dalam penelitian ini menggunkan NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kontrol dan menggunakan DHT11, *Soil Moisture*, dan LDR sebagai sensor untuk mengukur IoT suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya di dalam *Green House*. Sebagai kendali di dalam *Green House* terdapat dua output kendali, yaitu air cooler dan pompa air. NodeMCU akan membaca suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya yang dikirim dari modul DHT11 yang akan menentukan apakah air cooler dan pompa air akan menyala atau tidak. Semua output yang diterima oleh NodeMCU akan dikirim ke server yang sebelumnya diproses pada halaman web yang dibuat menggunakan bahasa PHP. Selanjutnya pada saat output sudah diterima pada alamat web yang dituju maka output tersebut akan dikirm ke database MySQL. Sehingga web dapat menampilkan suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya *Green House* secara real-time.

Kata kunci: *IoT (Internet of Things), Greenhouse, NodeMCU, DHT11, Kendali, Monitoring*

ABSTRACT

Internet of Things (IoT) is a concept that aims to expand the benefits of continuously connected Internet connectivity. IoT can be used in greenhouse to control electronic equipment such as water cooler and water pump which can be operated automatically. In addition, by real time monitoring on air temperature, air humidity, soil moisture, and light intensity contained in the greenhouse, plants in the greenhouse can grow optimally. The system used in this research uses NodeMCU ESP8266 as the control center and uses DHT11, Soil Moisture, and LDR as sensors to measure air temperature, humidity, soil moisture, and light intensity in the greenhouse. as the control inside the greenhouse contains 2 output controls namely air cooler and water pump. NodeMCU will read air temperature, air humidity, soil moisture, and light intensity sent from DHT11 module which will determine whether water cooler and water pump will be on. All output received by NodeMCU will be sent to the server that was previously processed on web pages created using PHP language. Furthermore, when the output is received at the destination web address then the output will be sent to the MySQL database. So the Web can display air temperature, air humidity, soil moisture, and light intensity greenhouse in real-time.

Keywords: *IoT (Internet of Things), Greenhouse, NodeMCU, DHT11, Control, Monitoring*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan kemajuan teknologi saat ini sudah sangat berkembang dengan pesat, tidak dapat dipungkiri kemajuan teknologi yang sedemikian cepat harus bisa dimanfaatkan, dipelajari serta diterapkan dalam kehidupan sehari-hari[1]. Salah satu kemajuan yang bisa dirasakan adalah di bidang kendali, saat ini dengan adanya teknologi jaringan komputer yang sudah tumbuh pesat masalah hambatan jarak dan waktu dapat dipecahkan dengan solusi teknologi contohnya adalah penggunaan sistem komputer yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari[2]. Penggunaan sistem komputer akan membuat kinerja dalam segi waktu mejadi lebih efektif.

Green house adalah sebuah bangunan yang dibentuk untuk menghindari dan merawat tanaman terhadap berbagai macam cuaca. Jenis tanaman yang tidak sesuai dengan iklim lokal seperti, tanaman hias, sayuran dan buah yang bernilai ekonomi tinggi namun sulit dibudidayakan di lahan luar dapat dibudidayakan melalui pengendalian iklim didalam *green house*[3]. Kepala Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian, Kementan Dedi Nursyamsi mengatakan, *smart green house* tersebut merupakan salah satu implementasi dari *smart agriculture* yang sedang dibangun oleh pemerintah. Ia menuturkan, dengan sistem komputerisasi, produktivitas tanaman *hortikultura* dapat diperoleh dengan maksimal. Sebab, faktor *mikroklimat* yang terdiri dari suhu, kelembaban, cahaya, dan nutrisi dikendalikan secara optimal dan dijaga dalam level yang ideal (Republika.co.id)[4].

Green house merupakan konstruksi yang berfungsi untuk menghindari dan memanipulasi kondisi lingkungan agar tercipta kondisi lingkungan yang dikehendaki dalam pemeliharaan tanaman yang nantinya tanaman akan lebih terkendali dan pertumbuhan akan lebih maksimal dibandingkan dengan tanaman yang dibudidayakan diluar *green house*. Namun pengendalian dan monitoring suhu dan kelembaban *green house* masih menggunakan cara manual sehingga kualitas yang dihasilkan masih belum optimal. Skripsi ini akan merancang dan membangun sistem kendali *Smart Green house* Berbasis Web dan *Android Controller*, dimana sistem *controller* secara *periodic* akan mengambil data dari sensor, kemudian di transmisikan kepada server untuk di tampilkan dalam bentuk data Web[5]. Sedangkan *sistem internet of think* (IoT) digunakan agar sistem bisa dikendalikan secara jarak jauh oleh *handphone android*.

Internet of Things (IoT) merupakan teknologi yang sedang banyak dibicarakan saat ini, karena terdapat penelitian yang mengungkapkan bahwa teknologi berbasis IoT akan menjadi satu hal yang besar dimasa yang akan datang dapat identifikasi segala sesuatu yang terhubung ke internet termasuk dalam teknologi berbasis IoT[6]. Dengan kata lain, semua benda fisik atau pun virtual yang dapat dimonitor dan dikendalikan dari jarak jauh menggunakan internet termasuk teknologi IoT. IoT juga dapat digunakan untuk hal lain seperti pengambilan data dari satu tempat dengan menggunakan sensor dan juga akses jarak jauh untuk mengendalikan benda lain di satu tempat bahkan teknologi berbasis *Internet of Things* ini dimanfaatkan untuk membantu perawatan tanaman dalam bentuk sistem *green house*.

Berbagai manfaat seperti Pengendalian suhu udara, pengaturan tingkat kelembaban, hingga jeda antar waktu penyiraman dapat disesuaikan dengan mudah, selain itu keuntungan yang didapatkan dari *Green house* adalah:

1. Tanaman dapat tumbuh dan produksi sepanjang tahun secara kesinambungan tanpa banyak dipengaruhi oleh musim.
2. Kualitas hasil tanam yang lebih terjamin.
3. Penggunaan pupuk dan pengairan yang lebih efisien.
4. Resiko serangan hama dan ancaman penyakit tanaman yang lebih rendah.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1. Sistem *Greenhouse*

Sistem *Green House* dirancang dalam bentuk yang berbeda untuk kondisi iklim yang berbeda. Satu tanaman memiliki syarat-syarat kondisi tertentu yang merupakan kondisi yang membantu tanaman tersebut untuk tumbuh subur dan lebih produktif[7]. Penyesuaian iklim di dalam *Green House* seharusnya dapat dioptimalkan melalui sistem yang dapat membuatnya sama dengan iklim yang dibutuhkan dalam menanam tanaman tersebut.

2.2. Temperatur/Suhu

Temperatur atau suhu sangat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman, beberapa proses pada tanaman yang dipengaruhi oleh suhu adalah proses transpirasi, proses foto sintesis, serta proses respirasi pada tanaman. Saat temperatur atau suhu tersebut dapat dijaga dengan baik maka pertumbuhan tanaman akan lebih maksimal.

2.3. Kelembaban Udara dan Tanah

Kelembaban udara dan tanah sangat erat kaitannya dengan kadar air yang dibutuhkan oleh tanaman, semakin lembab kondisinya pertumbuhan tanaman akan lebih baik dan maksimal. Kelembaban berbanding terbalik dengan temperatur/suhu, semakin tinggi suhunya semakin kecil nilai kelembabannya begitupun sebaliknya. Pengaruh kelembaban pada tanaman hampir sama seperti suhu karena pada dasarnya tanaman sangat membutuhkan air.

2.4. Intensitas Cahaya

Intensitas cahaya adalah banyaknya energi yang diterima oleh suatu tanaman per satuan luas dan per satuan waktu (kal/$cm2$ /hari)[8]. Pengertian intensitas disini sudah termasuk di dalamnya lama penyinaran, yaitu lama matahari bersinar dalam satu hari, karena satuan waktunya menggunakan hari. Intensitas cahaya dan lamanya penyinaran mempengaruhi sifat tanaman. Pengaruh intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman sejauh mana berhubungan erat dengan proses. Dalam proses ini energi cahaya diperlukan untuk berlangsungnya penyatuan $CO2$ dan air untuk membentuk karbohidrat. Semakin besar jumlah energi yang tersedia akan memperbesar jumlah hasil fotosintesis sampai dengan maksimum.

2.5. Sensor Kelembaban Tanah

Sensor Kelembaban Tanah (*Soil Moisture Sensor*) terdiri dari dua probe yang digunakan untuk mengukur kandungan volumetrik air. Kedua probe memungkinkan arus melewati tanah dan kemudian mendapat nilai resistansi untuk mengukur nilai kelembaban. Ketika ada lebih banyak air, tanah akan melakukan lebih banyak listrik yang berarti bahwa akan ada lebih sedikit perlawanan. Oleh karena itu, tingkat kelembapannya akan lebih tinggi. Tanah kering melakukan listrik dengan buruk, sehingga ketika akan ada lebih sedikit air, maka tanah akan melakukan lebih sedikit listrik yang berarti akan ada lebih banyak perlawanan. Oleh karena itu, tingkat kelembapannya akan lebih rendah.

2.6. Komponen Pengendali

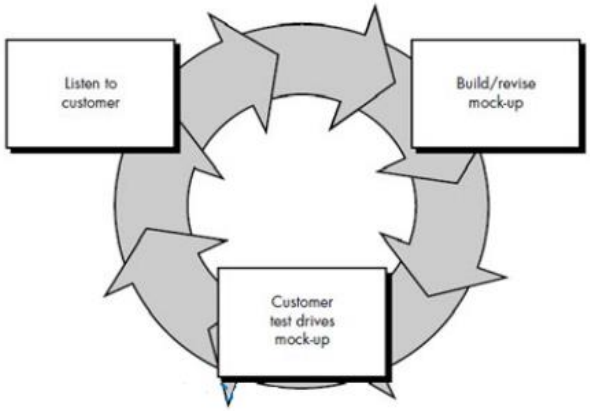
Komponen pengendali *Green House* ini memiliki 2 komponen utama sebagai pengendali untuk kondisi di dalam *Green House*, kedua komponen tersebut adalah Air cooler dan pompa air. Air cooler merupakan kipas angin yang bisa mendinginkan ruangan yang panas menjadi sejuk. Pompa air merupakan alat yang digunakan menyiramkan air pada tanaman sehingga kelembaban tanah di sekitar tanaman menjadi basah/lembab[9].

2.7. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266

Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 merupakan sebuah papan mikrokontroler yang berbasis modul WiFi ESP8266 yang dikemas ke dalam modul yang dikhususkan untuk mengakses modul sensor maupun modul microkontroler lainnya, yang dapat dikendalikan atau monitoring melalui internet. Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT11) adalah sensor suhu dan kelembaban dimana keluaran dari sensor ini berupa sinyal digital. Sensor ini memerlukan catu daya sebesar 3V hingga 5V DC. Resolusi dari DHT11 untuk suhu adalah 8 bit, akurasi minimum ±1 °C dan akurasi maksimum ±2 °C dengan rentang pengukuran suhu dari 0 °C sampai dengan 50 °C. Adapun kelembaban udara yang dapat diukur berkisar antara 20 hingga 90% dengan tingkat presisi ±5%[10].
Sensor Cahaya *Light Dependent Resistor* atau disingkat dengan LDR adalah jenis resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Nilai hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang dan nilai hambatannya akan menjadi tinggi jika dalam kondisi gelap. Dengan kata lain, fungsi LDR (*Light Dependent Resistor*) adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya (Kondisi Terang) dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap[11].

2.8. Metode SDLC *Prototype*

Metode *System Development Life Cycle* (SDLC) Model *Prototype* adalah pengembang yang cepat dan pengujian terhadap model kerja dari aplikasi baru melalui proses interaksi berulang yang biasa digunakan ahli sistem informasi dan bisnis. *Prototyping* juga disebut aplikasi cepat (*Rapid Application Design*/RAD) karena menyederhanakan dan mempercepat desain sistem (o'brien, 2005). Pembuatan *prototype* dimulai dengan dilakukannya komunikasi antara tim pengembang perangkat lunak dengan para pelanggan. Tim pengembang perangkat lunak akan melakukan pertemuan-pertemuan dengan para *stakeholder* untuk mendefinisikan spesifikasi kebutuhan apapun yang saat ini diketahui, dan menggambarkan area-area dimana definisi lebih jauh pada iterasi selanjutnya merupakan keharusan. Iterasi pembuatan prototype direncanakan dengan cepat dan pemodelan dalam bentuk "rancangan cepat" dilakukan. Suatu rancangan cepat berfokus pada representasi semua aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh para pengguna akhir (misalnya rancangan antar muka pengguna (*user interface*) atau format tampilan. Rancangan cepat (*quick design*) akan memulai konstruksi pembuatan *prototype*. *Prototype* kemudian akan diserahkan kepada para *stakeholder* dan kemudian mereka akan melakukan evaluasi-evaluasi tertentu terhadap prototype yang telah dibuat sebelumnya, kemudian akhirnya akan memberikan umpan balik yang akan digunakan untuk memperhalus spesifikasi kebutuhan. Iterasi akan terjadi saat *prototype* diperbaiki untuk memenuhi kebutuhan dari para *stakeholder*, sementara pada saat yang sama memungkinkan kita untuk lebih memahami kebutuhan apa yang akan dikerjakan pada iterasi selanjutnya.



Gambar 1. Metode SDLC *Prototype*

Berikut adalah tahapan-tahapan dalam metode *prototype* :

a. Komunikasi (*Communication*) yaitu melakukan wawancara untuk mengumpulkan kebutuhan data yang diperlukan dalam pembangunan project.
b. Perencanaan secara cepat (Quick Plan), yaitu pembuatan desain sistem untuk selanjutnya dikembangkan kembali nantinya jika masih tidak sesuai yang diinginkan.
c. Pemodelan Perancangan Secara Cepat (*Modelling Quick Design*), yaitu Analisis membuat perancangan sistem untuk mengembangkan *prototype* dengan menggunakan *Use Case Diagram* dan *Class Diagram*, *Flowchart* sebagai dasar perancangan sistem.
d. Pembentukan *prototype* (*Construction Of Prototype*), yaitu tahapan yang dilakukan setelah kegiatan analisis dan perancangan. Bagian ini akan dijelaskan kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap pengkodean (*coding*) sistem operasional, implementasi pembuatan program (*programming*) dan pengujian (*testing*).
e. Penyerahan Sistem dan Umpan Balik (*Deployment Delevery & Feedback*), yaitu melakukan uji coba terhadap beberapa calon pengguna sehingga dapat ditentukan apakah sistem baru dapat diterima. Tahap ini pemakai memberi masukan kepada analis apakah sistem dapat diterima. Jika ya sistem baru yang telah diuji dan diterima oleh pengguna aplikasi, jika tidak, langkah d dan e diulangi.

2.9. *Object Oriented Aproach* (OOA)

Object Oriented Aproach (OOA) atau Metodologi Berorientasi Objek adalah suatu pembangunan perangkat lunak yang mengorganisasikan perangkat lunak sebagai kumpulan objek yang berisi data dan operasi yang diberlakukan terhadapnya. Metodologi berorientasi objek disasarkan pada penerapan prinsip- prinsip pengelolaan kompleksitas (Satzinger dkk., 2010).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Tahapan Komunikasi

Pada tahapan komunikasi, teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah dengan melakukan studi literatur/pustaka baik melalui buku ataupun jurnal dan wawancara terhadap bagian masing-masing pelayanan akademik Berikut adalah hasil dari tahapan komunikasi :

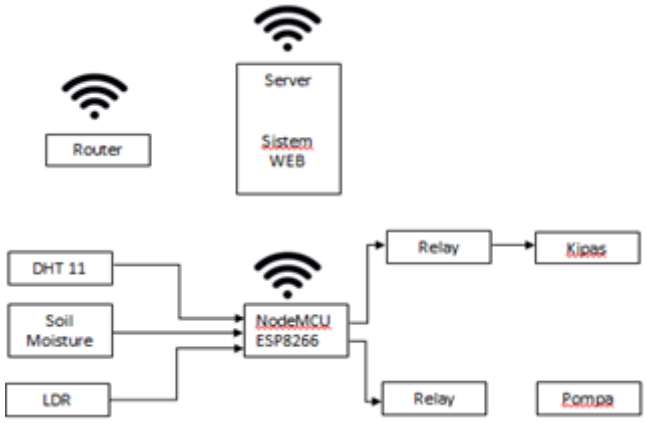
Tabel 1. Hasil Tahapan Komunikasi.

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	*Notebook*	CPU dengan kecepatan 1.65GHz, RAM 4GB, Tipe memori DDR4, Tipe penyimpanan HDD, Sistem Operasi 64bit.
2.	NodeMCU ESP8266	NodeMCU merupakan sebuah board modul *embedded system* yang mempunyai *feature WiFi*.
3.	Sensor Temperatur dan Kelembaban (DHT11)	Sensor DHT11 adalah sensor suhu dan kelembaban dimana keluaran dari sensor ini berupa sinyal digital. Sensor ini memerlukan catu daya sebesar 3V hingga 5V DC.
4.	Sensor *Soil Moisture*	Sensor *Soil Moisture* atau sensor kelembaban tanah terdiri dari dua *probe* yang digunakan untuk mengukur kandungan volumetrik air. Kedua *probe* memungkinkan arus melewati tanah dan kemudian mendapat nilai resistansi untuk mengukur nilai kelembaban.
5.	Sensor LDR (*Light Dependen Resistor*)	LDR adalah jenis resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya.
6.	*Power Suplay*	Alat yang digunakan untuk mensuply atau memberikan sumber tegangan pada sistem.

7.	Pompa	Alat yang digunakan untuk mengalirkan air dari tempat tertentu ke sistem *green house*.
8.	*Blower* (Kipas)	Alat elektronika yang digunakan untuk mengalirkan udara.

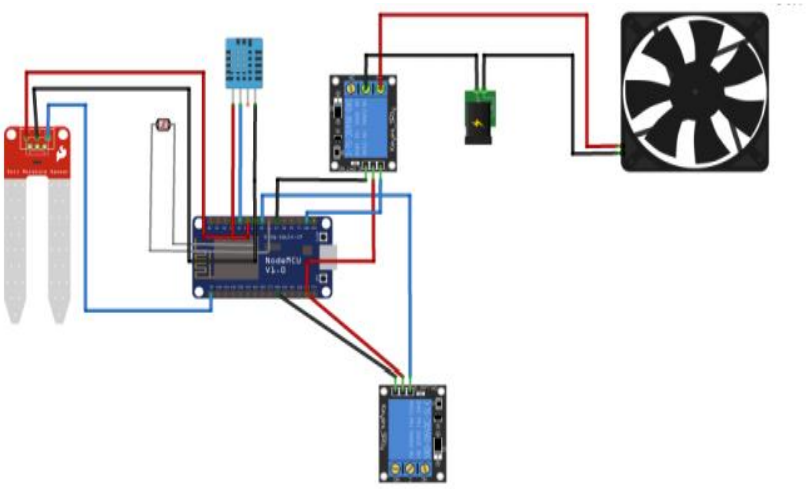
3.2. Hasil Perencanaan Secara Cepat

Seperti yang sudah di jelaskan sebelumnya di sini literasi pembuatan prototype direncanakan dengan cepat dan pemodelan, suatu rancangan cepat berfokus pada representasi semua aspek perangkat lunak yang akan terlihat oleh para pengguna akhir (misalnya diagram blok sistem, rancangan antar muka pengguna [*user interface*] atau format tampilan). Berikut adalah diagram blok sistemnya :



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Kendali *Smart Greenhouse* Berbasis Web dan *Android Controller*

Perancangan hardware meliputi NodeMCU, DHT11, *soil moisture sensor*, LDR, *air cooler*, pompa air. NodeMCU di sini berfungsi sebagai pusat kontrol dan client dan pada saat awal diaktifkan akan mencari koneksi router. NodeMCU akan membaca suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya yang dikirim dari modul sensor yang akan menentukan apakah air cooler dan pompa air akan menyala atau tidak, Serta NodeMCU akan mengirim nilai suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan intensitas cahaya greenhouse ke server sehingga dapat di tampilkan di Web secara real time, dan juga dapat dikontrol dengan menggunakan sistem android.



Gambar 3. Rangkaian Sistem Kendali *Smart Greenhouse* Berbasis Web dan *Android Controller*

Semua output yang diterima oleh NodeMCU akan dikirim ke server yang sebelumnya diproses pada halaman Web yang dibuat menggunakan bahasa PHP. Selanjutnya pada saat output sudah diterima pada alamat web yang dituju maka output tersebut akan dikirm ke database MySQL. Sehingga Web dapat menampilkan suhu dan kelembaban *green house* secara *real time*.

3.3. Hasil Pemodelan Perancangan Secara Cepat

Pada tahap ini, dilakukan analisis perancangan dan pembuatan prototype system, berikut adalah hasil pemodelan perencangan secara cepat :

1. Mengumpulkan Informasi
   Tahap pengumpulan informasi dilakukan dengan dua cara yaitu :

a. Wawancara
   Hasil kesimpulan wawancara dengan petani sayuran di daerah rengasdengklok khususnya desa Amansari dan Karyasari yaitu:
   1) Umumnya sayuran yang dikembangkan adalah Bayam, Sawi, dan cesin.hal ini disesuaikan dengan kondisi geografi daerah karawang yang relatif panas.
   2) penanaman suatu sayuran umunya dibagi tiga proses yaitu: pembibitan, pembesaran, dan penjualan hasil pertanian. Pada masing-masing proses mendapatkan perlakuan yang berbeda khususnya pembibitan dan pembesaran salahsatunya bentuk pemupukan.
   3) Umumnya ketika hasil panen baik ataupun jelek mereka menganggapnya berupa takdir semata, padahal berdasarkan ilmu pengetahuan modern, tentang bercocok tanam, banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan di dalam proses bertanam sayuran, diantaranya kualitas temperatur udara, dan lain sebagainya.

b. Observasi
   Ada pun hasil kesimpulan observasi yang didapatkan adalah :
   1) Pada proses pembibitan kondisi temperatur yang ideal kurang diperhatikan, sehingga ketika proses pembibitan dilakukan di tempat yang relatif panas, tidak sedikit bibit sayuran yang mati kekeringan.
   2) Adanya kebiasaan dari masyarakat melakukan proses penyiraman pagi dan sore hari, dengan tidak memperhatikan kadar dari kelembaban suatu tanah, sehingga proses pembusukan akar kadang terjadi sehingga membuat pohon mati.

2. Tempat penanaman kadang dilakukan di tempat yang panas dan juga rindang terhalang oleh pepohonan, sehingga proses perkembangan tanaman tidak merata, karena intensitas cahaya yang berbeda-beda.

3.4. Menentukan Kebutuhan Sistem

Dalam melakukan penelitian ini, dibutuhkan suatu perangkat komputer dengan hardware dan beberapa software yang dapat mendukung penelitian ini, agar aplikasi yang dihasilkan dapat berjalan dengan baik, sistem hardware yang digunakan adalah ESP8266 berupa mikrokontroller yang memiliki sistem wifi didalamnya, sehingga mudah dikoneksikan dengan sistem komputer dan sistem sensor serta handphone android.

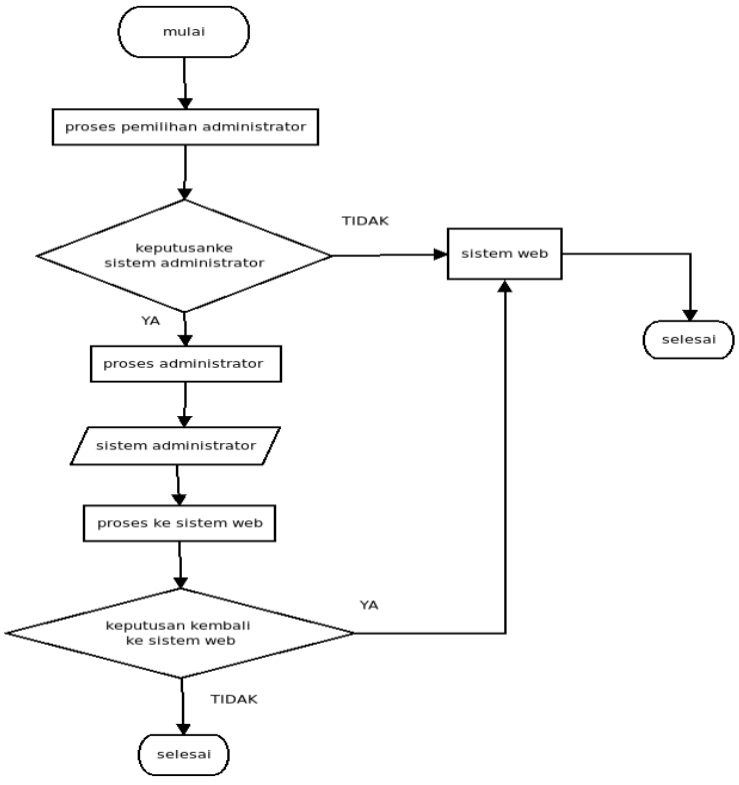
3.5. Membangun Prototype Untuk Menemukan Kebutuhan

Dalam membangun prototype terdapat dua aktifitas yang dilakukan, yaitu :

1. Analisis Sistem Berjalan

Dalam analisis sistem berjalan, terdapat dua tahapan yang akan dilakukan, yaitu :

a. ***Flowchart***



Gambar 4. *Flowchart* Sistem Web

b. Tabel Deskripsi

Tabel 2. Tabel Deskripsi

No.	Proses	Deskripsi
1.	Proses Pemilihan Sistem Administrator	Pada saat sistem dijalankan jika proses administrator tidak dijalankan maka sistem akan langsung memilih sistem web.
2.	Proses Administrator	Jika proses administrator dijalankan maka sistem akan melanjutkan pada sistem login sebelum masuk pada halaman utama administrator.
3.	Proses ke Sistem Web	Jika dari sistem administrator akan melanjutkan ke sistem web maka akan diarahkan pada keputusan.
4.	Sistem Web	Halaman yang digunakan oleh guest, yang berisi home, about, record greenhouse, tips and trik, dan kontak.

2. Analisis Sistem Ajuan (*OOP Aproach*)

Analisis sistem ajuan yaitu menganalisis bidang masalah dengan menggunakan Object Oriented Analysis (OOA), sehingga dapat diperoleh dari pemahaman menyeluruh terhadap masalah-masalah serta manfaat yang akan diperoleh. *Object Oriented Analysis* (OOA) terdiri dari :

a. *System Activities (Use Case Description and Actor, Scenario dan Use Case Diagram*)

1) Tabel Deskripsi Aktor

Tabel 3. Tabel Deskripsi Aktor

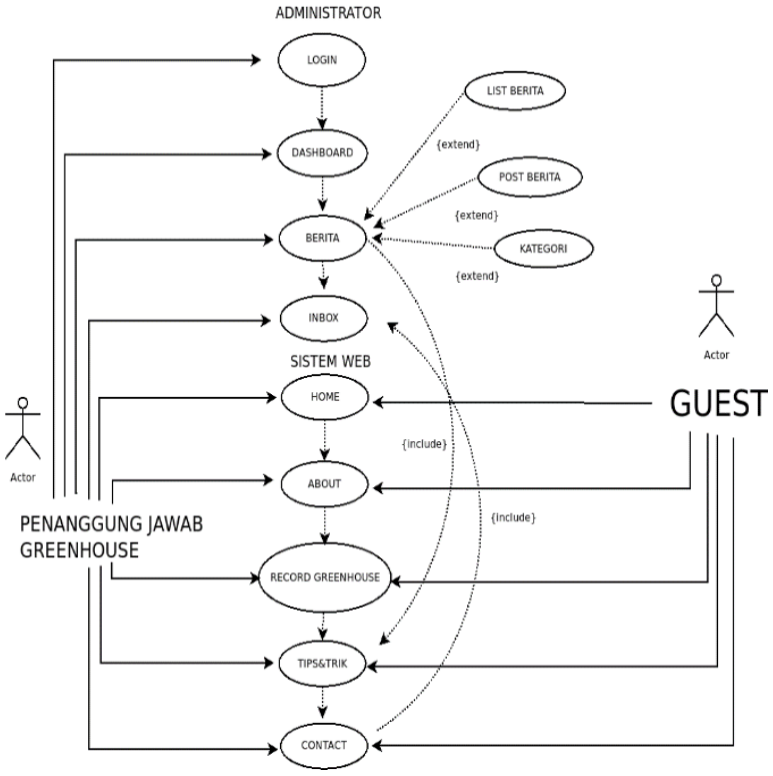
No.	Aktor	Deskripsi
1.	Penanggung Jawab Green House	Aktor berperan sebagai super user dapat mengakses sistem tampilan WEB yang terdiri dari : home, about, record greenhouse, tips and trik, contact. Juga dapat mengakses sistem administrator, yang terdiri dari dashboard, berita, inbox, dan pengguna. Sitem kontrol android berupa on/off kipas, dan on/off pompa.
2.	Guet	Aktor berperan sebagai user, hanya dapat mengakses sistem WEB,yang terdiri dari: home, about, record greenhouse, tips and trik, contact

2) Tabel *Deskripsi Use Case Sistem Web*

Tabel 4. Tabel Deskripsi Use Case Sistem Web

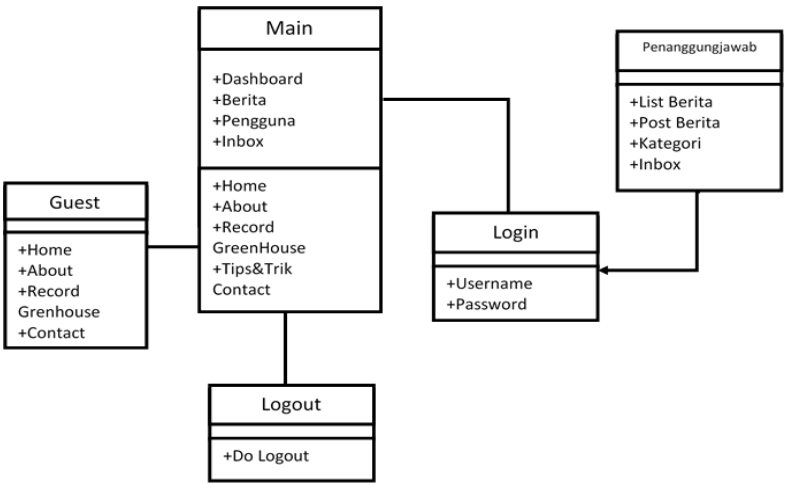
No.	Use Case	Deskripsi
1.	Login	Merupakan prosses masuk kedalam sistem administrator dengan memasukan user nama dan password untuk mendapatkan hak akses terhadap sistem.
2.	Dashboard	Merupakan halaman utama dari sistem administrator.
3.	Berita	Merupakan halaman untuk menginput data berupa artikel yang akan dimunculkan pada sistem web.
4.	Inbox	Merupakan halaman yang dapat melihat respon dari Guest pada sistem web.
5.	Home	Merupakan tampilan utama dari sistem web yang dapat diakses oleh Guest.
6.	About	Merupakan halaman yang berisi tentang penulis web.
7.	Record Greenhouse	Merupakan halaman yang berisi tampilan dari sistem smart green house, yang menggunakan sistem kontrol ESP8266.
8.	Tips & Trik	Merupakan alaman yang berisi tentang artikel-artikel yang dapat di akses oleh Guest.
9.	Contact	Merupakan halaman respon dari Guest tentang konten sistem web.

3) Use Case Diagram Sistem Web



Gambar 5. Use Case

4) Class Diagram



Gambar 6. Class Diagram

3.6. Membangun Prototype Untuk Menemukan Kebutuhan

1. Spesifikasi Kebutuhan Implementasi Sistem

Tahapan implementasi sistem merupakan tahapan dimana sistem siap untuk dioperasikan. Tahapan ini merupakan kelanjutan dari tahapan analisis dan desain sistem, dengan tujuan untuk menguji sistem yang telah dibuat apakahsesuai dengan tujuan yang diharapkan, sehingga pengguna dapat memberikan masukan untuk pengembangan sistem selanjutnya. Dalam tahap implementasi sistem, diperlukan pendefinisian spesifikasi terhadap apa saja yang dibutuhkan agar sistem berjalan. Terdapat tiga hal yang harus diperhatikan dalam tahapan implementasi sistem yang dibuat, meliputi :

a. Perangkat Keras (Hardware)

Tabel 5. Kebutuhan Perangkat Keras

No.	Kebutuhan	Spesifikasi
1.	Procesor	2.00 GHz
2.	RAM	4 GB
3.	OS Type	Windows 10

b. Perangkat Lunak (Software)

Tabel 6. Kebutuhan Perangkat Lunak

No.	Kebutuhan	Spesifikasi
1.	Sistem Operasi	Windows 64 bit
2.	Server Web	Apache
3.	Server PHP	Xampp
4.	Serve Database	PHP MyAdmin
5.	Perambah Web	Chrom
6.	Arduino IDE	1.8.9
7.	Android Controller	Blynk 0.5.0

4. KESIMPULAN

Green House berbasis web sever dan android controller dapat di terapkan dengan baik menggunakan mikrokontroler nodeMCU dan database real-time. Perangkat dapat memantau kondisi kelembaban udara,suhu,dan kelembaban tanah secara real-time dalam *Green House* dangan ketepatan data yang akurat sehingga membantu pemantauan yang dapat di akses di mana saja. *Green House* dapat di kendalikan dengan cerdas menggunakan aplikasi yang dapat di gunakan pada *smartphone android* dan bisa di akases dalam keadaan jauh.

NodeMCU bekerja sebagai otak dari sistem tersebut dan perlatan akuator seperti Heater, Fant dan Sprayer yang lainnya telah bekerja sesuai dengan rencana. Suhu dan kelembaban pada *Green House* dapat di jaga pada kisaran 25ºC-30ºC dan kelembaban 64-100% sehingga dapat menghasilkan tanaman yang terpenuhi akan suhu kelembaban yang ideal. Data sehu dan kelembaban dari sensor DHT11 akurat dengan selisih rata-rata sebesar 1,3-0,5ºC untuk suhu dan selisih rata-rata sebesar 2% untuk kelembaban.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kadir, A. (2015). Buku Pintar Pemograman Arduino, Yogyakarta, Indonesia.

[2] Kadir, A. (2015). Arduino, Panduan Mempelajari Aneka Proyek Berbasis Mikrokontroler, Yogyakarta, Indonesia.

[3] Abraham Lono, L. (2016). Smart Greenhouse Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2650 REV 3, Universitas Sanata Dharma, Indonesia.

[4] Fajar Wicaksono, M. (2017). Implementasi Modul Wifi NodeMCU ESP8266 Untuk Smart Home. UNIKOM, Indonesia.

[5] Grunert, J. How to Use a Greenhouse, [Online], Available at : http://garden.lovetoknow.com/wiki/How_to_Use_a_Greenhouse [Accessed, 28 Oktober 2017].

[6] ROL Staff. How to Keep a Greenhouse Going, [Online], Available at : https://www.rodalesorganiclife.com/garden/tending-greenhouse [Accessed, 28 Oktober 2017].

[7] Moore, Sarah. What Is the Ideal Humidity Level for a Greenhouse? [Online], Available at : http://homeguides.sfgate.com/ideal-humidity-level-greenhouse-77050.html [Accessed, 28 Oktober 2017].

[8] Ajie, Sapta. (2016). Mengukur Suhu dan Kelembaban Udara Dengan Sensor DHT11 dan Arduino. [Online]. Available at: http://saptaji.com/2016/08/10/mengukur-suhu-dan-kelembaban-udara-dengan-sensor-dht11dan-arduino/ [Accessed, 29 Oktober 2017].

[9] Jimmy, Mada. (2016). NodeMCU ESP8266 dan papan informasi berbasis MAX7219 [Online]. Available at: http://www.madajimmy.com/artikel/proyek/69-node-mcu-esp8266-dan-papan-informasi-berbasis-max7219.html [Accessed, 29 Oktober 2017].

[10] Nyebarilmu. (2017). Monitoring sensor DHT11 dengan NodeMCU ESP8266 via Browser. [Online]. Available at: https://www.nyebarilmu.com/monitoring-sensor-dht11-dengan-nodemcu-esp8266-via-browser/ [Accessed, 29 Oktober 2017].

[11] Kho, Dickson. (2016). Pengertian LDR (Light Dependent Resistor) dan Cara Mengukurnya. [Online]. Available at: https://teknikelektronika.com/pengertian-ldr-light-dependent-resistor-cara-mengukur-ldr/ [Accessed, 13 Mei 2018].

[12] Hermawanto, Denny. (2016). Algoritma Genetika Dan Contoh Aplikasinya. [Online]. Available at: http://www.firman-its.com/2007/05/17/algoritma-genetika-dan-contoh-aplikasinya/ [Accessed, 13 Mei 2018].

[13] Fauzi, Rahmat. (2015). Optimasi Penjadwalan Mata Kuliah Dengan Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : Program Studi Teknik Informatika) (Universitas Darma Persada). Universitas Darma Persada Jakarta.