

**SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH SUHU PH DAN  
PENYIRAM OTOMATIS PADA TANAMAN PAKCOY BERBASIS  
*INTERNET OF THINGS***



**RAHIM MA'RUF**

**20.0504.0012**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA S1  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG  
AGUSTUS, 2024**

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Karena sangat diminati oleh masyarakat, tanaman sayuran adalah salah satu produk hortikultura yang menjadi unggulan dalam sektor pertanian. Salah satu jenis sayuran yang banyak dibudidayakan petani dan disukai oleh sebagian besar masyarakat Indonesia adalah sawi, yang memiliki kandungan gizi yang baik untuk kesehatan. Saat ini, masyarakat mengonsumsi beberapa jenis sawi, termasuk sawi hijau, sawi putih, sawi jepun, dan sawi pakcoy. Salah satu jenis sawi yang paling diminati oleh masyarakat adalah sawi pakcoy, karena batang dan daunnya lebih lebar daripada sawi hijau biasa. Akibatnya, petani lebih suka menanam sawi jenis ini. Para petani sawi pakcoy mungkin melihat prospek bisnis yang cukup cerah dari hal ini. (Anjani et al., 2022)

Menurut data dari BPS dan Direktorat Jenderal Hortikultura (2017), kebutuhan sawi pakcoy di Indonesia adalah 532,370 ton pada tahun 2015 dan 539,800 ton pada tahun 2016. Produksi sawi pakcoy di Indonesia adalah 10,23ton/ha pada tahun 2015 dan 9,92ton/ha pada tahun 2016. Data ini menunjukkan bahwa konsumsi sawi pakcoy meningkat setiap tahun. Teknik budidaya yang kurang intensif, iklim yang kurang mendukung, dan penurunan kesuburan tanah adalah semua faktor yang menyebabkan produksi sawi pakcoy menurun. Penggunaan pupuk kimia yang berlebihan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan kesuburan tanah menurun. (Anjani et al., 2022). Jenis tanah yang cocok untuk tanaman pakcoy ialah tanah yang banyak memiliki humus, gembur, subur, serta drainase baik. Pertumbuhan optimum pakcoy pada derajat kemasaman (pH) tanah antara pH 6 sampai pH 7. (Aji Saputra, 2022)

Dari penjelasan di atas maka penanaman pakcoy sebaiknya diadakan penambahan support sistem agar tercapai iklim produksi yang tepat. Salah satu support sistem yang saat ini sedang mengalami tingkat peminat yang tinggi adalah sistem *Internet of Things*, dimana teknologi tersebut dapat

ditujukan untuk objek yang berbeda, dengan kemajuan teknis yang sangat pesat memungkinkan pengguna dapat mengatur dan mengelola objek (tanaman produksi) dengan bantuan jaringan internet. Dengan memanfaatkan bantuan *internet of things*, maka sistem yang akan diteliti dapat memonitoring parameter ukur di kawasan tanaman pakcoy tersebut dengan efektif, seperti kelembaban tanah, pH, Suhu udara. (Gunawan et al., 2019)

Prinsip *greenhouse* dan penyiraman dan pemupukan otomatis membuat sistem ini lebih baik dan tepat. Salah satu cara yang efektif untuk mendukung pertumbuhan pertanian adalah menerapkan sistem tanam menggunakan prinsip *greenhouse*; prinsip ini sangat ramah lingkungan dan dapat meminimalisir pemanasan global. (Gunawan et al., 2019)

Diharapkan bahwa dengan mengintegrasikan sistem monitoring, penyiraman, dan pemupukan otomatis yang terhubung ke jaringan internet, masalah petani dapat diselesaikan dan hasil produksi dapat ditingkatkan. Selain itu, dapat mencegah kegagalan panen yang disebabkan oleh hama, cuaca, dan faktor lain. Langkah ini sangat tepat untuk memantau dan mengontrol kondisi tanaman untuk menghasilkan produksi yang lebih baik dan mengurangi kegagalan panen dengan memanfaatkan internet of things untuk teknologi pertanian. (Gunawan et al., 2019)

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan masalah lingkungan yang dihadapi petani pakcoy karena banyak dari mereka masih menggunakan sistem manual setiap hari, yang menghabiskan banyak waktu petani dan hanya sedikit orang yang mengetahui semua masalah yang terkait dengan produksi tanaman pakcoy. Tanaman sangat dipengaruhi oleh kelembaban tanah, pH, dan suhu lingkungan. Selain itu, IoT tidak memiliki banyak fungsi yang mendukung sistem pertanian. Karena itu, pemantauan dan pemeliharaan dapat dilakukan dari jarak jauh tanpa harus berada di lahan setiap hari.

Untuk melengkapi sistem agar dapat berfungsi dengan baik, perlu merancang sistem berbasis IoT dan terhubung ke aplikasi/website smartphone untuk sistem pendukung pertanian Yang dapat membantu petani mengetahui dan mengontrol kualitas pakcoy di lahannya agar terhindar dari gagal panen, sehingga menyebabkan tanaman tidak terpelihara karena sulit membagi waktu

dengan kegiatan lainnya. Dengan menerapkan sistem monitoring berbasis IOT, dapat mempermudah dalam hal pekerjaan jangka panjang, sehingga dapat memangkas banyak waktu dan tidak perlu menggunakan tenaga kerja manual, cukup sambungkan sistem dan buka aplikasi/website pada smartphone untuk melihat perkembangan atau mengambil data pertumbuhan secara real time.

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem rekayasa teknologi yang dapat mendukung operasional petani. Selain itu, sistem dirancang untuk memberikan informasi melalui aplikasi/website pada smartphone yang terhubung dengan sistem. Informasi yang dapat diperoleh berupa data parameter terukur, kondisi tanah yang dapat mempengaruhi tanaman pakcoy, khususnya informasi kelembaban tanah, suhu, pH serta penyiraman dan pemupukan. Pemupukan otomatis untuk tanaman pakcoy pada tanah yang sudah ditentukan ukurannya. Agar dapat merata pada saat penyiraman dan pemupukan. Dengan memanfaatkan IOT, hal ini dapat mengurangi beban operasional petani dan juga memudahkan dalam mencari informasi data tanaman serta memantau kondisinya secara optimal dari jarak jauh melalui aplikasi/website smartphone yang telah ditentukan dan dapat dilakukan kapan saja dan dimanapun asalkan Anda terhubung ke jaringan Internet tanpa harus secara fisik pergi ke lahan setiap hari. Serta tidak perlu lagi menggunakan cara kerja manual yang menyita waktu dan memberatkan petani. Oleh karena itu, petani bebas melakukan aktifitas lainnya. Dengan sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang baik dan benar kepada petani, memberikan hasil panen yang optimal dan menghindari kerugian panen yang dapat merugikan petani.

## **1.2 Rumusan masalah**

Bagaimana merancang sistem monitoring kelembababn tanah, suhu, ph, dan penyiram otomatis secara realtime berbasis Internet Of Thinks pada petani pakcoy sehingga menghindari kerugian panen pada petani pakcoy.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

- 1.3.1 Merancang sistem yang dapat memonitoring parameter ukur kelembaban tanah, pH, Suhu udara berbasis IOT pada tanaman pakcoy secara realtime.
- 1.3.2 Merancang sistem control jarak jauh berbasis website pada alat penyiram dan pemupukan berbasis IOT
- 1.3.3 Merancang alat penyiram dan pemupukan otomatis berbasis IOT agar memberikan hasil panen yang optimal dan menghindari kerugian panen pada petani pakcoy

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah disebutkan di atas, maka hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

#### **1.4.1 Manfaat Teoritis**

Penerapan alat penyiraman dan pemupukan otomatis menggunakan mikrokontroler berbasis website memberikan manfaat teoritis signifikan. Dengan kontrol jarak jauh melalui website, petani dapat memantau dan mengatur proses pertanian secara efisien. Sistem ini meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dengan penyesuaian terhadap kebutuhan tanaman secara realtime, mengurangi pemborosan air dan pupuk. Pemupukan dapat diatur secara otomatis, mencegah *over-fertilization*, dan memastikan nutrisi yang tepat pada waktu yang sesuai. Adaptabilitas terhadap kondisi cuaca, pemantauan kesehatan tanaman, dan manajemen yang mudah melalui website semakin memperkuat manfaat teoritisnya.

#### **1.4.2 Manfaat Praktis**

Penerapan alat penyiraman dan pemupukan otomatis berbasis website dengan mikrokontroler memberikan manfaat praktis yang mencakup efisiensi waktu dan tenaga, penghematan sumber daya, dan manajemen yang mudah melalui antarmuka online. Sistem ini tidak hanya meningkatkan hasil panen dan kualitas tanaman dengan memberikan nutrisi yang tepat, tetapi juga memberikan adaptabilitas terhadap

perubahan kondisi pertanian dan pencegahan kerugian panen melalui pemantauan kesehatan tanaman secara real-time. Dengan demikian, teknologi ini menciptakan lingkungan pertanian yang cerdas, responsif, dan efisien.

## **BAB 2**

### **TUJUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Relevan**

Penelitian ini mengacu pada penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Berikut beberapa hasil penelitian yang relevan atau berhubungan dengan penelitian yang dijadikan bahan kajian bagi peneliti, antara lain:

Menurut (Firli et al., n.d.) yang berjudul “ *Perancangan Sistem Penyiraman dan Pemupukan otomatis (Smart Garden) Berbasis IoT (Internet of Things) Menggunakan NODEMCU ESP8266* “ Permasalahan perawatan suatu tanaman tidak boleh dianggap sepele. Karena kondisi kelembaban tanah dan pemupukan berpengaruh pada hasil budidaya tanaman. Untuk mencegah hal tersebut maka perlu adanya solusi bagaimana penyiraman dan pemupukan dapat dilakukan secara praktis dan efisien. Salah satu solusi alternatif dengan merancang alat pengendali pengendali penyiraman dan pemupukan, yang dapat mengendalikan penggunaan air dan pupuk secara otomatis dan lebih efisien. Maka dibuatlah sistem pengendali berbasis NodeMCU ESP8266 dengan memanfaatkan input dari sensor Kelembaban Tanah (*Capacitive Soil Moisture Sensor*) dengan mendeteksi tingkat kelembaban dalam tanah. RTC untuk memberikan jadwal kapan tanaman harus disirami dengan air dan pupuk cair kemudian sensor Ultrasonik untuk mengetahui ketinggian air dan pupuk pada wadah penampungan, serta menggunakan metode IoT sehingga sistem dapat dipantau dan dikendalikan melalui aplikasi blynk pada smartphone menggunakan koneksi internet. Sehingga dapat bekerja secara otomatis untuk dapat mengendalikan penyiraman dan pemupukan sesuai yang dibutuhkan. Saat mendeteksi tanah kering NodeMCU ESP8266 akan mengaktifkan relay sebagai saklar untuk menyalakan pompa. Pengujian sistem secara keseluruhan telah berjalan dengan baik, Sensor Kelembaban Tanah dapat mendeteksi tingkat kelembaban dan memberikan masukan pada NodeMCU ESP8266. Nilai sensor juga dapat dilihat pada tampilan pada layar LCD 16x2. Hasil keluaran juga berfungsi dengan baik sesuai dengan program yang dimasukkan pada alat.

Menurut (Furi et al., 2018) yang berjudul “ *Prototipe Sistem Otomatis Berbasis*

*Iot untuk Penyiraman dan Pemupukan Tanaman dalam Pot* “ Pembangunan pertanian di Indonesia tidak saja dituntut untuk menghasilkan produk-produk pertanian yang berdaya saing tinggi namun juga mampu mengembangkan pertumbuhan daerah serta pemberdayaan masyarakat. Ciri utama pertanian modern adalah produktifitas, efisiensi, mutu dan kontinuitas pasokan yang terus menerus harus selalu meningkat dan terpelihara. Oleh sebab itu dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu meringankan kegiatan penyiraman dan pemupukan tanaman yang dapat bekerja secara otomatis. Tujuan penelitian ini adalah merancang sistem otomatis penyiraman dan pemupukan tanaman secara teratur. Sistem ini dapat mengontrol dan memantau informasi data dari sensor melalui aplikasi *smart plant* yang telah diinstal pada *smartphone* yang sudah tersambung Internet. Sistem penyiraman dan pemupukan ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU, pompa air DC yang digunakan untuk menyiram dan memberi pupuk cair secara otomatis, sensor YL-69 untuk mengetahui nilai kelembaban tanah, serta RTC sebagai pewaktu berdasarkan kondisi yang telah dikonfigurasi oleh mikrokontroler. Hasil ujicoba sistem dapat melakukan penyiraman dan pemupukan secara otomatis serta dilengkapi dengan aplikasi untuk memonitor waktu dan kelembaban melalui internet.

Menurut (Adinda & Komputer, n.d.) penelitian yang berjudul “ *Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Esp8266* “ Perkembangan teknologi saat ini semakin meningkat dari hari ke hari, orang selalu ingin menerapkan alat atau teknologi yang dapat mendukung pekerjaan seseorang, sehingga teknologi menjadi kebutuhan bagi manusia. Tumbuhan membutuhkan air untuk tumbuh, selain menggunakannya dalam proses fotosintesis, tumbuhan juga menggunakan air untuk melarutkan mineral yang diserap akar dari tanah seiring perkembangan tumbuhan tersebut. Penyiraman tanaman secara rutin dapat menjaga dan memastikan tanaman tumbuh dengan baik. Penyiraman Tanaman Otomatis dengan NodeMCU ESP8266 memungkinkan pengguna untuk mengontrol dan memantau perangkat penyiraman tanaman berbasis IoT. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem penyiraman tanaman otomatis berbasis IOT berjalan dengan baik. Sistem yang dibuat mampu mengontrol penyiraman otomatis secara real time dan

menampilkan status pompa air sebanyak 3 status yang dikirimkan oleh sensor kelembaban tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempermudah proses penyiraman tanaman dan mempermudah penyiraman tanaman. Petani memeriksa tanaman yang mereka jaga. Sehingga petani dapat terhindar dari kecerobohan saat merawat tanaman dan tanaman dapat dipupuk dengan otomatis diberikan konsumsi air. Penelitian ini terdiri dari mikrokontroler NodeMCU ESP8266, sensor kelembaban tanah, relay, kabel jumper dan pompa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem penyiraman tanaman otomatis bekerja dengan baik dan mampu mengontrol kadar air tanah serta kondisi pompa air.

Menurut (Nurdiyanto et al., n.d.) Penelitian yang berjudul “ Rancang Bangun Web Service Pada Model Sistem Irigasi Tetes Berbasis RAD (Rapid Application Development) “ Mengatakan tanaman selada mudah dibudidayakan di Indonesia, tetapi membutuhkan sistem irigasi tetes yang efektif untuk pertumbuhan optimal dan hasil yang baik. Petani memerlukan akses informasi dan teknologi yang memadai untuk menentukan jumlah dan waktu air yang dibutuhkan oleh tanaman. Sistem irigasi terintegrasi teknologi dapat meningkatkan produktivitas dan mengurangi kerugian dengan antarmuka grafis intuitif yang memberikan informasi real-time untuk pemantauan lahan pertanian yang mudah dan efektif. Penelitian ini menerapkan metode RAD (*Rapid Application Development*) yang meliputi analisis kebutuhan, desain sistem, pengembangan, evaluasi, dan implementasi. Tujuan penelitian ini yaitu menghasilkan rancangan dan membuat web service dengan model RAD serta mengetahui hasil pengujian rancangan web service pada sistem irigasi tetes. Hasil penelitian menggunakan metode pengujian black box API dengan software postman dari 10 pengujian mendapatkan skor 100 dengan hasil output response yang diharapkan sedangkan dengan metode pengujian Usability Fitur Sistem Website dengan jumlah responden 24 orang mendapatkan presentase kelayakan 87% dengan kategori (sangat layak).

Berdasarkan beberapa penelitian diatas, dapat disimpulkan bahwa penelitian diatas membahas kasus sejenis yang membahas tentang penyiram dan pemupukan otomatis berbasis *IOT* yang dapat mengatasi permasalahan petani dalam proses penanaman sayur pakcoy agar terhindar dari serangan hama yang dapat menyebabkan gagal panen. Pada penelitian diatas juga menggunakan metode

RAD (Rapid Application Development) yang dapat mempercepat waktu dan proses pengerjaan dan juga menghemat biaya, maka untuk penelitian ini juga akan menggunakan metode RAD (Rapid Application Development). Perbedaan penelitian yang akan dilakukan dengan penelitian relevan di atas yaitu terletak pada beberapa alat/sensor yang akan digunakan, yaitu penggunaan sensor pH tanah yang dapat membaca kelembaban tanah secara realtime. Kemudian pada penelitian relevan diatas untuk menampilkan hasil dari pembacaan dari sensor yang dipakai menggunakan aplikasi pihak ke-3 seperti (blynk), sementara pada penelitian ini untuk menampilkan hasil pembacaan sensor dan juga control terhadap sensor secara realtime akan dibuat website yang terintegasi dengan alat penyiram dan pemupkan sehingga memudahkan untuk mengakses dimana saja dan kapan saja, serta melakukan perbandingan penanaman secara konvensional dengan penanaman menggunakan alat yang dibuat.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Sistem**

Untuk mencapai tujuan tertentu, sistem adalah suatu kesatuan utuh yang terdiri dari beberapa bagian yang saling berhubungan dan berinteraksi satu sama lain. Sehubungan dengan definisi yang dikemukakan oleh Murdick, sistem didefinisikan sebagai seperangkat komponen yang membentuk kumpulan prosedur pengolahan, bagan, atau kumpulan prosedur yang mencari suatu tujuan bagian atau tujuan bersama dengan mengoperasikan data atau barang pada waktu rujukan tertentu untuk menghasilkan energi, informasi, atau barang.

### **2.2.2 Pakcoy**

Pakcoy atau bok choy (*Brassica rapa subsp. Chinensis*) adalah sayuran dari keluarga Brassicaceae. Sayuran ini biasanya dimakan sebagai lalapan, campuran berbagai jenis masakan dan asinan. Karena kandungan gizinya yang tinggi, pakcoy adalah makanan yang baik untuk orang yang ingin menjalani pola hidup yang sehat. Menurut USDA (2019), kandungan vitamin C, E, dan beta karoten dalam sari sawi pakcoy membuatnya berfungsi sebagai penangkap radikal DPPH dan sebagai antioksidan. Studi Uliani (2009) menemukan bahwa dalam 100 gram pakcoy terdapat 95,32 gram air, serat 1 gram, energi 13 kalori, protein

1,5 gram, kalsium 105 mg, fosfor 27 mg, potassium 252 mg, vitamin A 4468 IU, dan vitamin C 45 mg. (Moghtaderi et al., 2020). Tanaman pakcoy cocok tumbuh di tanah dengan banyak humus, gembur, subur, dan drainase yang baik. Tanaman pakcoy tumbuh paling baik pada derajat kemasaman (pH) tanah antara pH6 dan pH7. Jika ditanam di lahan kering dan masam, bahan organik sangat penting. Untuk meningkatkan kesuburan tanah, bahan organik dapat digunakan. Ini dapat dilakukan dengan memberi pupuk organik dari kotoran ternak, sisa tanaman, atau pupuk organik yang tersedia di toko. Pupuk organik 2-Tia Agri, Sunflower, Supernasa, dan Evergreen adalah beberapa pupuk yang saat ini tersedia untuk dibeli (Aji Saputra, 2022). Pada budidaya pakcoy membutuhkan air cukup banyak untuk pembudidayaannya. Air sangat dibutuhkan bagi penunjang pertumbuhan pada pakcoy, oleh karna itu standar kelembaban tanah yang sesuai untuk tanaman sawi yaitu yang memiliki kelembaban sebesar 50%-70%. (Kevin Novan & Setyawan, 2021). Sedangkan untuk suhu optimal dalam pertumbuhan tanaman pakcoy berkisar antara 15<sup>0</sup> -30<sup>0</sup> C. (Nurhasanah et al., 2021)

Kebutuhan	Nilai	Sumber
Kelembaban Tanah	50%-70%	(Kevin Novan & Setyawan, 2021)
Suhu	15 <sup>0</sup> -30 <sup>0</sup> C	(Nurhasanah et al., 2021)
pH Tanah	Antara pH6 dan pH7	(Aji Saputra, 2022)

Tabel 1.1 Nilai kebutuhan Tanaman Pakcoy

### 2.2.3 Internet Of Things (IOT)

Internet of things atau bisa disebut juga dengan IoT adalah sebuah teknologi canggih yang memiliki konsep yang bertujuan untuk memperluas dan memperkembang manfaat dari konektivitas internet yang tersambung terus menerus. Menghubungkan benda benda di sekitar agar aktifitas sehari hari menjadi lebih mudah dan efisien yang sangat membantu segala pekerjaan manusia. Pentingnya internet of things dapat dilihat dengan semakin banyaknya diterapkan dalam berbagai kehidupan saat ini. Menurut metode identifikasi RFID (*Radio Frequency Identification*), istilah IoT tergolong dalam metode komunikasi, meskipun IoT juga dapat mencakup teknologi sensor lainnya, teknologi nirkabel

atau kode QR (Quick Response). Istilah “*Internet Of Things*” terdiri dari dua bagian kata utama yaitu Internet yang menghubungkan dan mengatur sebuah konektivitas dan Things yang memiliki arti objek atau sebuah perangkat. Sederhananya, kamu memiliki “Things” yang dapat saling terhubung untuk mengumpulkan data dan mengirimkannya ke Internet. Data ini juga dapat diakses oleh “Things” lainnya juga. Dimana sebuah “Things” tertentu memiliki kemampuan untuk mengirimkan data lewat melalui jaringan dimanapun kamu berada dan tanpa adanya interaksi dari manusia ke manusia ataupun dari manusia ke perangkat computer. Setiap benda yang ingin terhubung dengan internet harus memiliki sebuah alamat Internet Protocol (IP). Alamat Internet Protocol (IP) adalah sebuah identitas dalam jaringan yang membuat benda tersebut bisa diperintahkan dari benda lain dalam jaringan yang sama. Selanjutnya, alamat Internet Protocol (IP) dalam benda-benda tersebut akan dikoneksikan ke jaringan internet. Sederhananya, IoT bekerja dengan memanfaatkan instruksi atau perintah pemrograman yang setiap perintahnya bisa menghasilkan bahasa yang dapat dimengerti ke sesama perangkat terhubung secara otomatis tanpa adanya campur tangan atau ikut campur pengguna, bahkan dalam jarak jauh sekali pun. Adapun faktor vital yang menjadi kelancaran perangkat IoT adalah jaringan internet yang menjadi hubungan antara sistem dan perangkat. Sementara, manusia dalam tahap ini hanya menjadi monitor yang mengatur dan memintahkan untuk setiap proses kerja perangkat saat mereka bekerja. IoT memiliki banyak contoh penerapan di keseharian kita. Bahkan beberapa di antaranya mungkin Anda baru sadari jika penggunaannya sangat berguna untuk membantu aktifitas keseharian manusia. Pengguna atau user dapat memantau dan mengatur sesuka hati benda bahkan memerintahkan kepada benda tersebut yang sudah terhubung dengan koneksi internet melalui remote control. Setelah benda tersebut memiliki alamat IP dan terkoneksi dengan internet, di benda tersebut harus sebuah sensor. Sensor pada benda tersebut memungkinkan benda memperoleh informasi yang dibutuhkan. Setelah menerima informasi benda yaitu mengolah informasi tersebut bahkan berkomunikasi dengan benda lain yang sudah terkoneksi dengan dengan internet dan memiliki alamat IP. Setelah mengolah informasi benda tersebut dapat bekerja dengan sendirinya yang sudah atur atau

bahkan memrintahkan benda lain juga untuk ikut bekerja. Ini lah kelebihan dari IoT. (Selay et al., 2022)

#### 2.2.4 Metode Rapid Application Development (RAD)

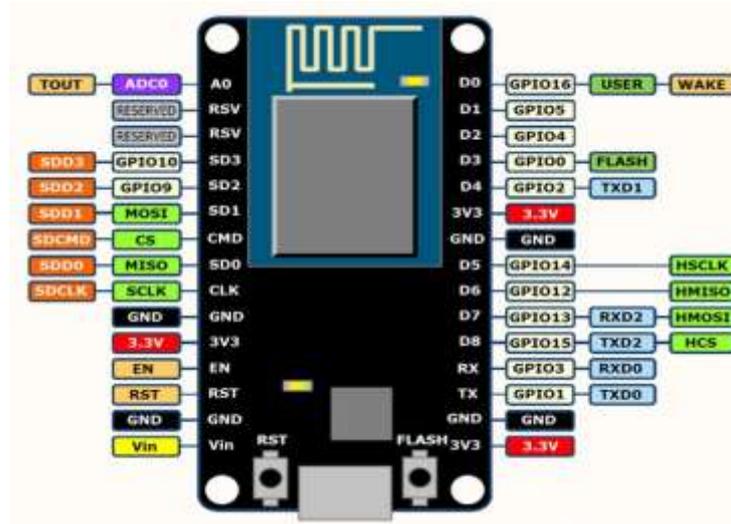
Model proses pengembangan perangkat lunak yang bersifat incremental, terutama untuk waktu pengerjaan yang singkat, dikenal sebagai Rapid Application Development (RAD). (Hariyanto et al., 2021)



Gambar 2.1 Metode RAD

#### 2.2.5 Node MCU ESP8266

NodeMCU adalah platform Internet of Things yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras, Sistem On Chip ESP8266 yang dibuat oleh Espressif System, dan firmware, yang menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah NodeMCU biasanya mengacu pada firmware daripada kit pengembangan perangkat keras. NodeMCU mirip dengan board Arduino ESP8266. Dalam seri tutorial ESP8266 Embeddednesia, kami pernah membahas bagaimana memprogram ESP8266. Ini agak sulit karena diperlukan beberapa teknik wiring dan modul USB to serial sebelum mengunduh program. Namun, ESP8266 telah dimasukkan ke dalam board kecil NodeMCU yang memiliki banyak fitur, seperti mikrokontroler dan kemampuan untuk terhubung ke WiFi serta chip komunikasi USB ke serial. Jadi, untuk memprogramnya, hanya perlu mengekstrak kabel data USB yang sama yang digunakan sebagai kabel data dan pengisi smartphone Android. (Hariyanto et al., 2021)



Gambar 2.2 Pin Mapping Arduino ESP8266 Node MCU

Spesifikasi Arduino ESP8266:

- Tipe ESP8266 ESP-12E
- Vendor Pembuat LoLin
- USB port Micro Usb
- 13 Pin GPIO
- ADC1 pin (10 bit)
- Usb to Serial Converter CH340G
- Power Input 5 Vdc
- Ukuran Module 57 x 30 mm

### 2.2.6 Relay

Relay merupakan rangkaian yang bersifat elektronis sederhana dan tersusun oleh:

- a. Saklar
- b. Medan elektromagnet (kawat koil)
- c. Poros besi

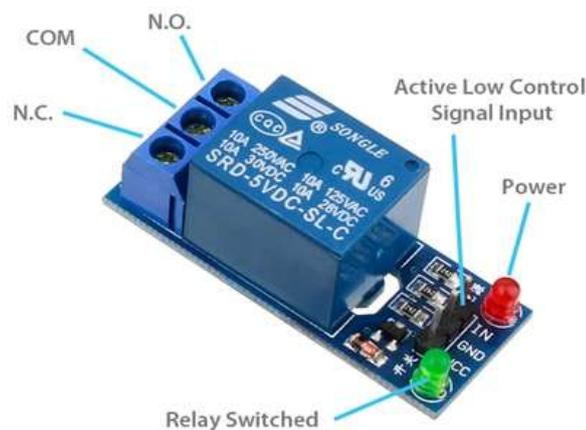
Cara kerja komponen ini adalah sebagai berikut: arus listrik mengalir melalui koil, membuat medan magnet di sekitarnya mengubah posisi saklar, menghasilkan arus listrik yang lebih besar. Ini adalah keuntungan dari komponen sederhana ini, karena memiliki bentuk yang sederhana dan dapat menghasilkan arus yang lebih

besar. Dalam perkembangannya, komponen sederhana ini digunakan sebagai bagian utama berbagai perangkat elektronika, seperti lampu kendaraan, jaringan elektronik, televisi, dan radio. Bahkan pada tahun 1930an, komponen ini pernah digunakan sebagai perangkat dasar komputer, tetapi sekarang digantikan oleh mikroprosesor seperti Intel Corp. dan AMD.

(Tjandi, 2022)

Semua itu karena pemakaian relay mempunyai kelebihan seperti :

- 1). Dapat mengontrol sendiri arus serta tegangan listrik yang diinginkan.
- 2). Dapat memaksimalkan besarnya tegangan listrik hingga mencapai batas maksimalnya.
- 3). Dapat menggunakan baik saklar maupun koil lebih dari satu, disesuaikan dengan kebutuhan.



Gambar 2.3 Sekema Modul Relay

Berdasarkan gambar skematik relay di atas, berikut ini adalah keterangan dari ketiga pin yang sangat perlu kamu ketahui:

- a. COM (Common), adalah pin yang wajib dihubungkan pada salah satu dari dua ujung kabel yang hendak digunakan.
- b. NO (Normally Open), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang terbuka atau arus listrik terputus.
- c. NC (Normally Close), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang tertutup atau arus listrik tersambung.

### 2.2.7 Mini Pompa Air DC 6 Volt

Pompa air mini merupakan sebuah alat yang digunakan untuk menyedot dan mengeluarkan air dari satu tempat ke tempat lainnya, bisa dari tempat yang rendah sampai ke tempat yang lebih tinggi atau pun sejajar. Prinsip kerja dari pompa air ini yaitu dapat merubah energi mekanik motor menjadi sebuah energi untuk menarik dan mendorong aliran air. Sehingga energi yang dapat diterima bisa dipergunakan untuk memberikan tekanan dan mengatasi tahanan yang ada pada saluran yang telah dilalui oleh cairan. (Djaksana & Gunawan, n.d.)



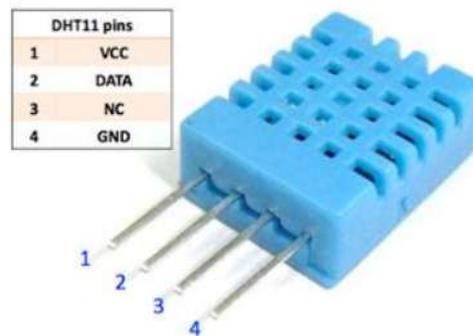
Gambar 2.4 Pompa Air Mini

### 2.2.8 Sensor Suhu DHT11

DHT11 adalah sensor digital yang memiliki kemampuan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara yang mengelilingi kita. Sangat mudah untuk menggunakan sensor ini dengan Arduino. Memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat dan sangat stabil. Koefisien kalibrasi disimpan dalam program memori OTP, sehingga modul ini menyertakan koefisien tersebut ketika sensor internal mendeteksi sesuatu. DHT11 adalah sensor dengan kualitas terbaik, dinilai berdasarkan responsnya, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Produk ini cocok untuk banyak aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban karena ukurannya yang kecil dan transmisi sinyal hingga 20 meter dengan spesifikasi digital interfacing sistem. DHT11 tidak mengkonsumsi banyak daya, dengan tegangan 5 V dan rata-rata maksimum sekitar 0,5 mA saat ini. (Djaksana & Gunawan, n.d.)

Spesifikasi :

- a) Input tegangan 3v hingga 5V
- b) Konsumsi arus maksimal 2.5mA saat digunakan selama konversi (saat meminta data)
- c) Kelembaban 20-80% dengan akurasi 5%
- d) Baik untuk pembacaan suhu 0-50 ° C dengan akurasi  $\pm 2$  ° C 5. Pengambilan data minimal 1 Hz (sekali setiap detik)



Gambar 2.5 Sensor Suhu DHT11

### 2.2.9 LCD (Liquid Crystal Display)

LCD (Liquid Crystal Display) 16x2 adalah suatu display dari bahan cairan kristal yang pengoperasiannya menggunakan sistem dot matriks. LCD (Liquid Crystal Display) 16 x 2 dapat menampilkan sebanyak 32 karakter yang terdiri dari 2 baris dan tiap baris dapat menampilkan 16 karakter. (Eko Widodo, 2020)



Gambar 2.6 LCD (Liquid Crystal Display)

### 2.2.10 Arduino IDE

Arduino Software (IDE) berisi editor teks untuk menulis kode, area pesan, konsol teks, bilah alat dengan tombol untuk fungsi umum, dan serangkaian menu.

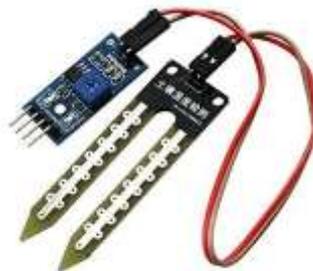
Di sisi lain, Arduino IDE adalah alat yang bermanfaat untuk menulis program (yang secara khusus dinamakan sketsa di Arduino), mengompilasinya, dan sekaligus mengunggahnya ke papan Arduino. Untuk mengunggah program dan berkomunikasi dengan perangkat keras Arduino dan Genuino, terhubung ke mereka. (Eko Widodo, 2020)



Gambar 2.7 Arduino IDE

### 2.2.11 Sensor Soil Moisture

Sensor kelembaban tanah digunakan untuk mendeteksi perubahan fisik atau kimia di lingkungan. Saat ini, sensor sangat kecil dengan ukuran orde nanometer dan digunakan untuk mengubah variabel keluarannya menjadi besaran listrik. Sensor ini disebut sebagai transduser. Sensor soil moisture ini sebenarnya digunakan untuk mengukur kadar air di dalam tanah. Mereka juga dapat mendeteksi cuaca melalui media tanah untuk hari kemarin dan hari ini. (Priamudi & Bella, n.d.)



Gambar 2.8 Sensor Soil Moisture

#### 2.2.12 Sensor PH Tanah

Sensor pH tanah adalah alat yang dapat mengukur tingkat pH tanah antara 3,5 dan 15. Ini menunjukkan tingkat keasaman (acid) atau kebasaan (alkali) tanah. Sensor ini memiliki jangkauan pengukuran 6 cm dari ujungnya ke tanah dan bekerja dengan tegangan listrik 5 volt DC. Tidak perlu modul penguat untuk menyambungkan sensor ini ke pin analog mikrokontroler. (Gunawan et al., 2019)



Gambar 2.9 Sensor PH Tanah

#### 2.2.13 Web Server

Web Service merupakan application logic yang dapat diakses dan dipublikasi menggunakan standard Internet (TCP/IP, HTTP, web). Web service dapat diimplementasikan pada lingkungan internal (intranet) untuk kebutuhan integritas antar sistem aplikasi (EAI =Enterprise Application Integration) ataupun pada lingkungan eksternal (internet) untuk mendukung aplikasi business-to-business (e-business) Dan tidak hanya itu, tidak peduli di mana situs web host di dunia, halaman akan ditampilkan di layar komputer. Web Server selalu terhubung ke internet. Setiap Web Server yang terhubung ke internet akan dilengkapi dengan alamat unik yang disusun dengan serangkaian empat nomor antara 0 dan 255 yang dipisahkan oleh periode. Selain itu, Web Server memungkinkan penyedia hosting mengelola beberapa domain (pengguna) di server tunggal. (Purnama et al., 2018)

#### 2.2.14 Bootstrap

Untuk mempercepat dan mempermudah pengembangan website, Bootstrap adalah front-end framework yang luar biasa yang mengedapankan tampilan untuk perangkat mobile, seperti smartphone dan handphone. Bootstrap menawarkan HTML, CSS, dan JavaScript yang siap pakai dan mudah digunakan. Bootstrap adalah rangka kerja yang digunakan untuk membangun desain web yang

responsif. Artinya, tampilan web yang dibuat oleh bootstrap akan menyesuaikan ukuran layar dari browser desktop, tablet, dan ponsel. Fitur ini dapat diaktifkan atau dinon-aktifkan sesuai keinginan kita sendiri. Misalnya, kita bisa membuat web untuk tampilan desktop saja, dan jika dirender oleh browser mobile, tampilan web yang kita buat tidak akan beradaptasi dengan layar. (Suprayogi & Rahmanesa, 2019)



Gambar 2.10 Struktur File Bootstrap

Bootstrap adalah sebuah framework yang dibuat dengan menggunakan bahasa dari html dan css, namun juga menyediakan efek javascript yang dibangun dengan menggunakan jquery. Ada beberapa kelebihan bootstrap dibandingkan dengan Framework lain :

- a. Responsive Layout dan 12 column grid sistem. Dengan Responsive Layout maka aplikasi web yang didesain dengan menggunakan Bootstrap akan langsung menyesuaikan dengan lebar dari media perambahnya.
- b. Tampilan web akan tetap rapi dibuka dengan media apapun baik itu handphone, tablet, laptop ataupun PC desktop.

### 2.2.15 PHP

Bahasa pemrograman PHP merupakan bahasa pemrograman untuk membuat website yang bersifat server-side scripting. PHP bersifat dinamis. PHP dapat dijalankan pada berbagai macam sistem operasi seperti Windows, Linux, dan Mac Os. Selain Apache, PHP juga mendukung beberapa web server lain, seperti Microsoft ISS, Caudium, dan PWS. PHP dapat memanfaatkan database untuk

menghasilkan halaman web yang dinamis. Sistem manajemen database yang sering digunakan bersama PHP adalah MYSQL. Namun, PHP juga mendukung sistem manajemen Database Oracle, Microsoft Access, Interbase, d-Base, dan PostgreSQL.(Saed Novendri et al., n.d.) PHP adalah salah satu bahasan pemrograman skrip yang dirancang untuk membangun aplikasi web. Ketika dipanggil dari web browser, program yang ditulis dengan PHP akan di-parsing di dalam web server oleh interpreter PHP dan diterjemahkan ke dalam dokumen HTML, yang selanjutnya akan ditampilkan kembali web server. Karena pemrosesan program PHP dilakukan didalam lingkungan web browser, PHP dikatakan sebagai bahasa sisi server (server-side). Oleh sebab itu, seperti yang telah dikemukakan sebelumnya, kode PHP tidak akan terlihat pada saat user memilih perintah “View Source” pada web browser yang mereka gunakan. (Saed Novendri et al., n.d.)

#### 2.2.16 MySQL

Menurut (Saed Novendri et al., n.d.) Pada perkembangannya, MySQL disebut juga SQL yang merupakan singkatan dari Structured Query Language. SQL merupakan bahasa terstruktur yang khusus digunakan untuk mengolah database. SQL pertama kali didefinisikan oleh American National Standards Institute (ANSI) pada tahun 1986. MySQL adalah sebuah sistem manajemen database yang bersifat open source. MySQL merupakan sistem manajemen database yang bersifat relational. Artinya, data yang dikelola dalam database yang akan diletakkan pada beberapa tabel yang terpisah sehingga manipulasi data akan jauh lebih cepat. MySQL dapat digunakan untuk mengelola database mulai dari yang kecil sampai dengan yang sangat besar. SQL juga dapat diartikan sebagai antar muka standar untuk sistem manajemen relasional, termasuk sistem yang beroperasi pada komputer pribadi. SQL memungkinkan seorang pengguna untuk mengetahui dimana lokasinya, atau bagaimana informasi tersebut disusun. SQL lebih mudah digunakan dibandingkan dengan bahasa pemrograman, tetapi rumit dibandingkan software lembar kerja dan pengolah data. Sebuah pernyataan SQL yang sederhana dapat menghasilkan set permintaan untuk informasi yang tersimpan pada komputer yang berbeda diberbagai lokasi yang tersebar, sehingga

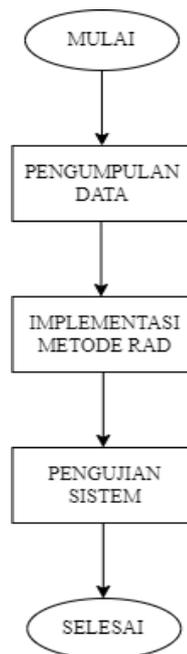
membutuhkan waktu dan sumber daya komputasi yang banyak. SQLinte dapat digunakan untuk ivestigasi interaktif, atau pembuatan laporan ad hoc atau disisipkan dalam program aplikasi. SQL juga merupakan bahasa pemrograman yang dirancang khusus untuk mengirimkan suatu perintah query (pengaksesan data berdasarkan pengalamatan tertentu) terhadap sebuah database. Kebanyakan software database mengimplementasikan SQL secara sedikit berbeda, tapi seluruh database SQL mendukung subset standar yang ada. Jadi, SQL adalah permintaan yang melekat pada suatu database atau SMBD tertentu. Dengan kata lain, SQL adalah perintah atau bahasa yang melekat di dalam SMBD. Sebagai suatu bahasa permintaan, SQL didukung oleh SMBD, seperti MySQL Server, MySQL, PostgreSQL, Interbase, dan Oracle. Selain itu SQL juga didukung oleh database bukan server, seperti MS Aceso maupun Paradox.

## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian berisi penjelasan tentang prosedur dan urutan langkah-langkah penelitian berupa bagan alir penelitian (*flowchart*) untuk mempermudah dalam pengerjaan, seperti gambar 3.1 dibawah.



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

##### 3.1.1 Pengumpulan Data

###### 1. Observasi

Observasi ini dilakukan secara langsung di lahan tanam untuk memperoleh informasi keadaan ditempat dan melihat objek tanam guna mendapatkan materi yang dibutuhkan.

###### 2. Wawancara

Wawancara ini dilakukan untuk mengumpulkan informasi kebutuhan tanam yang akan dijadikan acuan dalam iterasi pembuatan dan pengembangan alat penyiram dan pemupukan otomatis.

###### 3. Studi Literatur

Study Literatur yang dilakukan dengan membaca dan mempelajari dari beberapa sumber seperti buku dan jurnal yang berhubungan dengan sistem

yang akan dibangun. Adapun cakupan relevansi studi literature yang digunakan untuk acuan tidak lebih dari 8 tahun silam sebagai acuan dalam pembuatan sistem yang akan dibangun.

### 3.1.2 metode Penelitian

Metode pengembangan yang diterapkan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode RAD (Rapid Application Development). Adapun tahapan dari metode RAD meliputi: Requirement Planning, Design Workshop, Fase Instruction, Implementation

#### 1. Requirement Planning

Pada tahapan ini peneliti menelusuri apa yang menjadi kebutuhan sistem yang akan dibangun meliputi kebutuhan informasi, dan masalah yang dihadapi untuk menentukan tujuan, batasan dan objektivitas dari perancangan dan implementasi dari sistem dan prototype yang akan dibuat.

#### 2. Design Workshop

Pada tahapan ini peneliti melakukan rancangan secara keseluruhan dalam bentuk software maupun hardware yang akan digunakan untuk meningkatkan pemahaman dalam pembuatan sistem dan prototype.

#### 3. Fase Instruction

Tahapan ini merupakan lanjutan (eksekusi) dari tahap design workshop, dimana dalam tahapan ini meliputi pembelian alat, pembuatan program menggunakan aplikasi ArduinoIDE. Kemudian pembuatan prototype sistem yang sudah dirancang sebelumnya.

#### 4. Implementation

Tahapan implementasi merupakan tahapan untuk memasukan desain yang sudah dibuat ke dalam sebuah bahasa pemrograman yang digunakan agar dapat dijalankan dalam bentuk prototype. Pada tahap ini sebagai prototype yang baru dibangun, prototype baru atau parsial diuji dan diperkenalkan kepada pengguna. Prototype ini harus mengikuti alur perancangan yang telah di buat sebelumnya agar dapat meminimalisir kesalahan dalam pembuatan.

## 3.2 Analisa Sistem

### 3.2.1 Analisa Sistem Yang Berjalan

Analisa sistem merupakan suatu tahap pemahaman proses yang bertujuan untuk mengetahui proses yang berjalan didalam sistem. Bagaimana kerja dari setiap proses yang berjalan didalam sistem, dan hubungan satu proses dengan proses lainnya.

Dalam kegiatan penyiraman tanaman dan pemupukan tanaman sehari harinya, para petani memiliki prosedur-prosedur dalam melakukannya. Maka, untuk mengembangkan sistem yang akan dibuat, diperlukan analisa mengenai prosedur-prosedur yang sedang berjalan atau sudah berjalan sebelumnya sebagai gambaran untuk mengembangkan sistem yang akan dibuat. Adapun gambaran analisa yang sedang berjalan secara manual meliputi:

1. Petani datang ke kebun / *greenhouse*
2. Petani membuka kran air
3. Petani mengambil selang air
4. Petani melakukan penyiraman
5. Selesai penyiraman tanaman, petani merapikan alat-alat yang sudah digunakan
6. Jika ada tanaman yang kurang baik pertumbuhannya petani mengambil pupuk organik cair
7. Petani menyiram tanaman yang kurang baik dengan pupuk organik cair
8. Setelah itu merapikan alat yang digunakan untuk menyiram pupuk organik cair



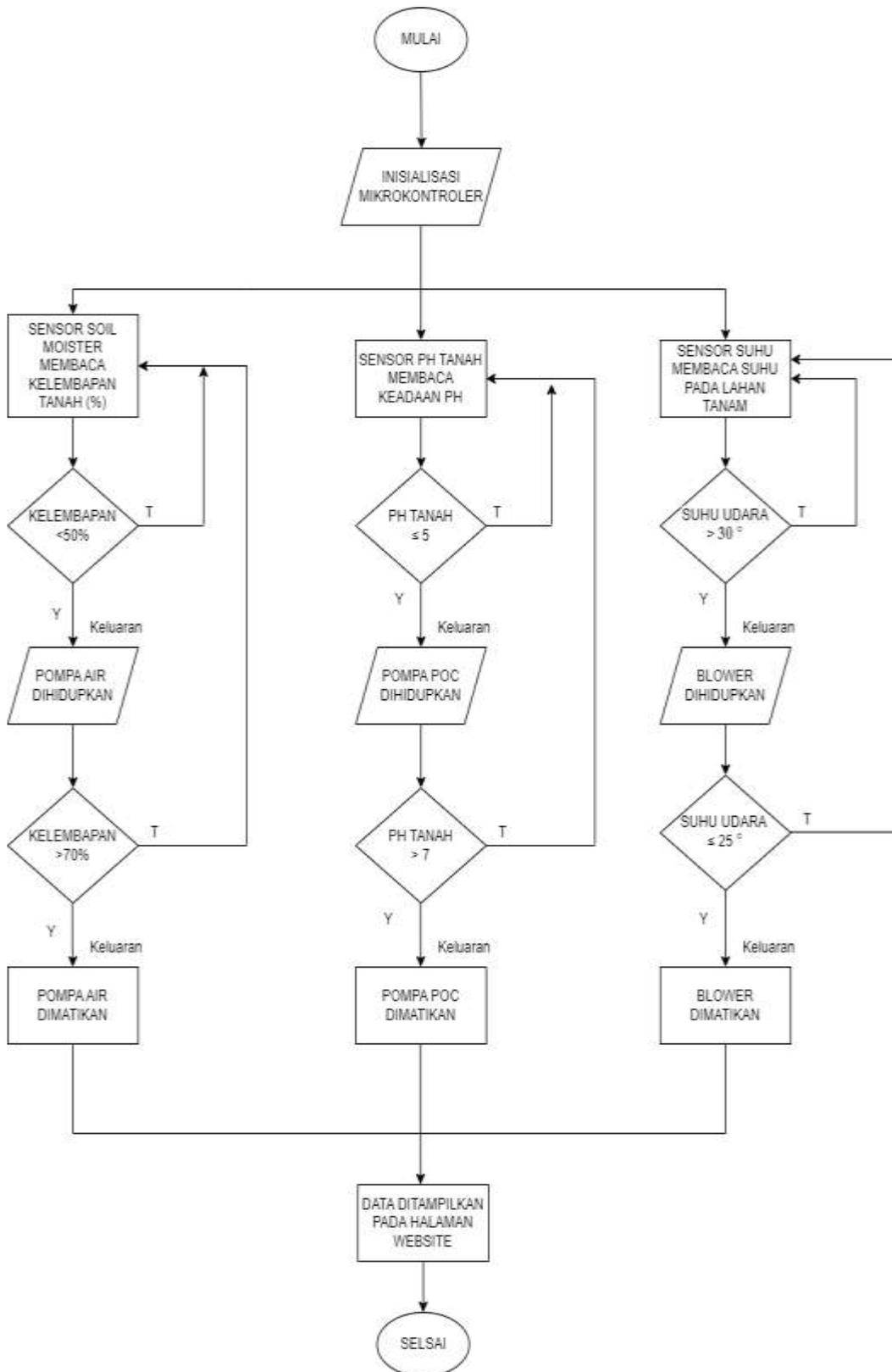
Gambar 3.2 *Work flow* proses penyiraman yang sedang berjalan



Gambar 3.3 *work flow* proses pemupukan cair yang sedang berjalan

### 3.2.2 Analisa Sistem Yang Diusulkan

Perancangan proses adalah awal dari pembuatan sistem, dimana dapat dilihat proses apa saja yang diperlukan dalam pembuatan sistem. Sedangkan perencanaan prosedur yang diusulkan adalah tahap untuk memperbaiki maupun meningkatkan efisiensi kerja. Tahap perancangan sistem yang digambarkan sebagai perancangan untuk membuat suatu sistem dan mengkonfigurasi komponen software maupun hardware sehingga menghasilkan sistem yang baik, dan juga dirancang menjadi satu kesatuan komponen.



Gambar 3.4 *flowchart* sistem yang diusulkan

Pada sistem yang diusulkan ini sangat mempermudah para petani untuk mengontrol penanaman pakcoy tanpa harus datang ke lahan tanam setiap hari.

Untuk tahap sistem yang akan dikembangkan setelah mikrokontroler mendapat inputan dari sensor kelembaban tanah dengan kondisi tanah kering (kurang dari 50% RH) maka mikrokontroler secara otomatis menghidupkan pompa 1 (pompa iar) untuk menyiram dengan metode irigai tetes sampai dengan kondisi kelembaban tanah normal (50%-70% RH). Kemudian jika sensor ph tanah membaca kondisi tanah dan mengalami penurunan ph (asam) pada kisaran angka 1-5, maka mikrokontroler secara otomatis menghidupkan pompa 2 (pompa POC) untuk memberi poc sampai kondisi ph tanah netral atau normal (kisaran angka 5-7) dan juga mengatasi terjadinya defisiensi unsur hara dan menyuplay hara pada tanaman pakcoy kemudian jika suhu dalam *greenhouse* lebih dari 30 derajat maka otomatis sensor suhu mengirim data kemudian secara otomatis *blower exhaust* hidup untuk membuang hawa panas sampai dengan suhu normal. Setelah itu akan ditampilkan pada halaman website yang bias diakses dari mana saja dan juga dapat mengontrol sistem dari jarak jauh melalui website yang akan dibuat, dan juga dapat melihat rekap kerja sistem selama masa tanam pada halaman website. Serta melakukan perbandingan penanaman secara konvensional dengan menggunakan alat yang akan dibuat. Pada penelitian ini menggunakan *greenhouse* dengan ukuran 4x6 meter.

### **3.3 Perancangan Sistem**

Pada tahapan ini untuk penelitian rancang bangun, Perancangan sistem berisi gambaran desain sistem yang akan dibangun. Sesuai Panduan Skripsi Fakultas Teknik 2013 perancangan sistem terdiri dari analisa kebutuhan data/pengolahan data, perancangan *object oriented/procedural*, perancangan data/arsitektur, dan perancangan antar muka.

#### **3.3.1 Analisis Pengolahan Data**

Pada penelitian ini metode analisis pengolahan data menggunakan metode pengolahan data dengan konsep software engineering yang bias dikendalikan dari beberapa perangkat seperti handpone, laptop, maupun pc. Konsep dari software engineering ini berupa sistem SDLC yang dapat mengatur jalannya sebuah

aplikasi dapat teratur dan terarah. Fungsi lain dari SDLC ialah dapat memberikan gambaran input dan output yang jelas dari satu tahap menuju tahap selanjutnya.

### 3.3.2 perancangan object oriented/procedural

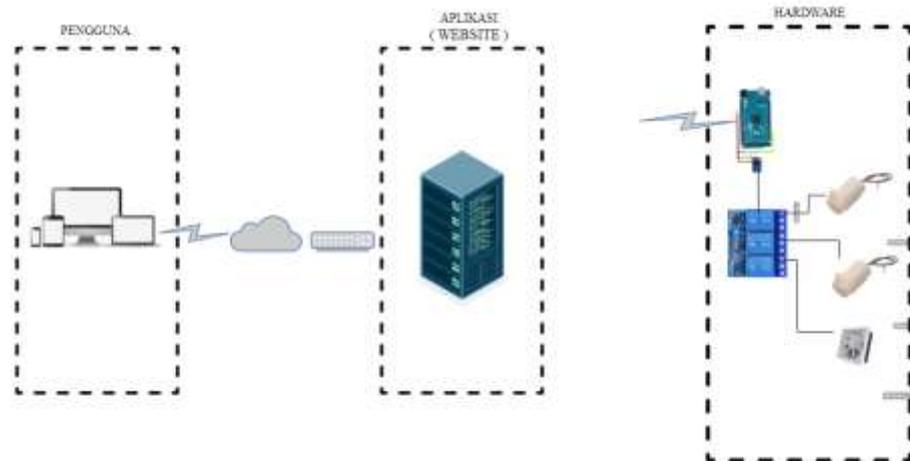
#### 1. Sekema Sistem Pengontrolan

Perangkat smart garden yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mikrokontroler Arduino ESP8266 NodeMCU berbasis website yang terhubung dengan TLD domain. Sistem *smart garden* berfungsi sebagai website yang menampilkan informasi yang dikirim dari mikrokontroler secara realtime dan juga dapat melihat data tanam selama masa tanam. Sistem smart garden juga dapat mengontrol (mematikan dan menghidupkan) sensor yang terdapat pada mikrokontroler dan juga dapat merubah setingan sensor sesuai kebutuhan, sehingga memaksimalkan penanaman agar mendapat hasil yang maksimal. Sekema sistem pengontrolan ini terdiri dari 3 bagian utama, seperti pada gambar 3.5, yaitu:

- Pengguna (petani), adalah orang yang menggunakan sistem smart garden. Untuk mengakses sistem smart garden dapat menggunakan handphone, laptop, maupun PC yang terhubung dengan internet dan dilengkapi web browser yang digunakan untuk mengakses halaman website pada server.
- Sistem *Smart Garden*, pada penelitian ini sistem *Smart Garden* berbasis website yang difungsikan sebagai interface (antar muka) dalam sistem monitoring kelembaban tanah, suhu, ph dan penyiraman secara otomatis serta dapat memantau maupun mengendalikan dari jarak jauh. Website berfungsi sebagai pengontrolan terhadap mikrokontroler ESP8266 dengan cara mengirim data POST. Data tersebut lalu diproses untuk melakukan pengontrolan 2 pompa air 6V dan juga *blower exhaust*. Website juga dilengkapi sistem pengaturan kelembaban tanah, ph, dan juga suhu yang dapat diatur sesuai kebutuhan tanaman, juga dilengkapi sistem rekap data tanam selama masa tanam.
- Hardware, merupakan bagian dari sistem yang berupa kumpulan rangkaian elektronik yang digunakan sebagai pengontrolan perangkat yang digunakan. Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini yaitu

mikrokontroler Arduino ESP8266 NodeMCU, Relay 3 Channel, Sensor DHT11, Sensor Soilmoisture, Sensor PH, *blower exhaust*, dan juga Pompa air 6v.

9889



Gambar 3.5 Skema Sistem

## 2. Diagram Blok Rangkaian

Diagram blok rangkaian merupakan representasi grafis dari suatu sistem, ini memberikan pandangan fungsional dan menggambarkan bagaimana elemen-elemen berbeda dari sistem saling berkaitan. Seperti pada gambar 3.6, adapun bagian bagian diagram blog sebagai berikut:

- Arduino ESP8266 NodeMCU

Arduino adalah modul elektronik yang dilengkapi dengan chip mikrokontroler yang berfungsi sebagai prosesor untuk melakukan pengontrolan kepada komponen relay. Pada penelitian ini jenis Arduino yang digunakan yaitu Arduino ESP8266 NodeMCU. Arduino ini membutuhkan supply daya 5 volt dari power supply eksternal seperti adaptor.

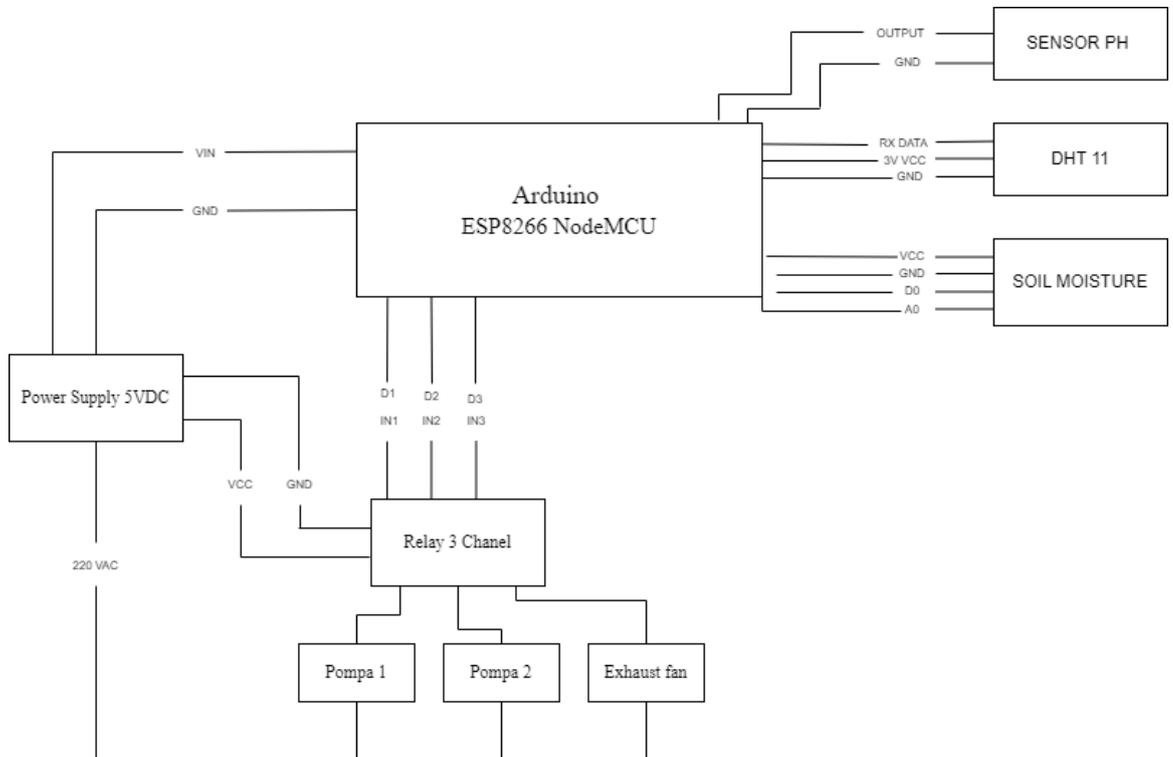
- Relay

Relay adalah suatu komponen elektronik yang berfungsi sebagai switch yang dihubungkan dengan 2 pompa mini 6volt dan juga *blower exhaust* yang akan dikontrol. Relay akan bekerja ketika mendapatkan

input masukan dari mikrokontroler Arduino ESP8266 NodeMCU. Relay yang digunakan pada penelitian ini yaitu relay 3 chanel yang tertanam secara on-board. Satu buah relay digunakan untuk mengontrol 1 pompa mini 6volt sehingga terdapat 2 pompa mini 6volt dan juga *blower exhaust* yang dikontrol oleh satu modul Arduino.

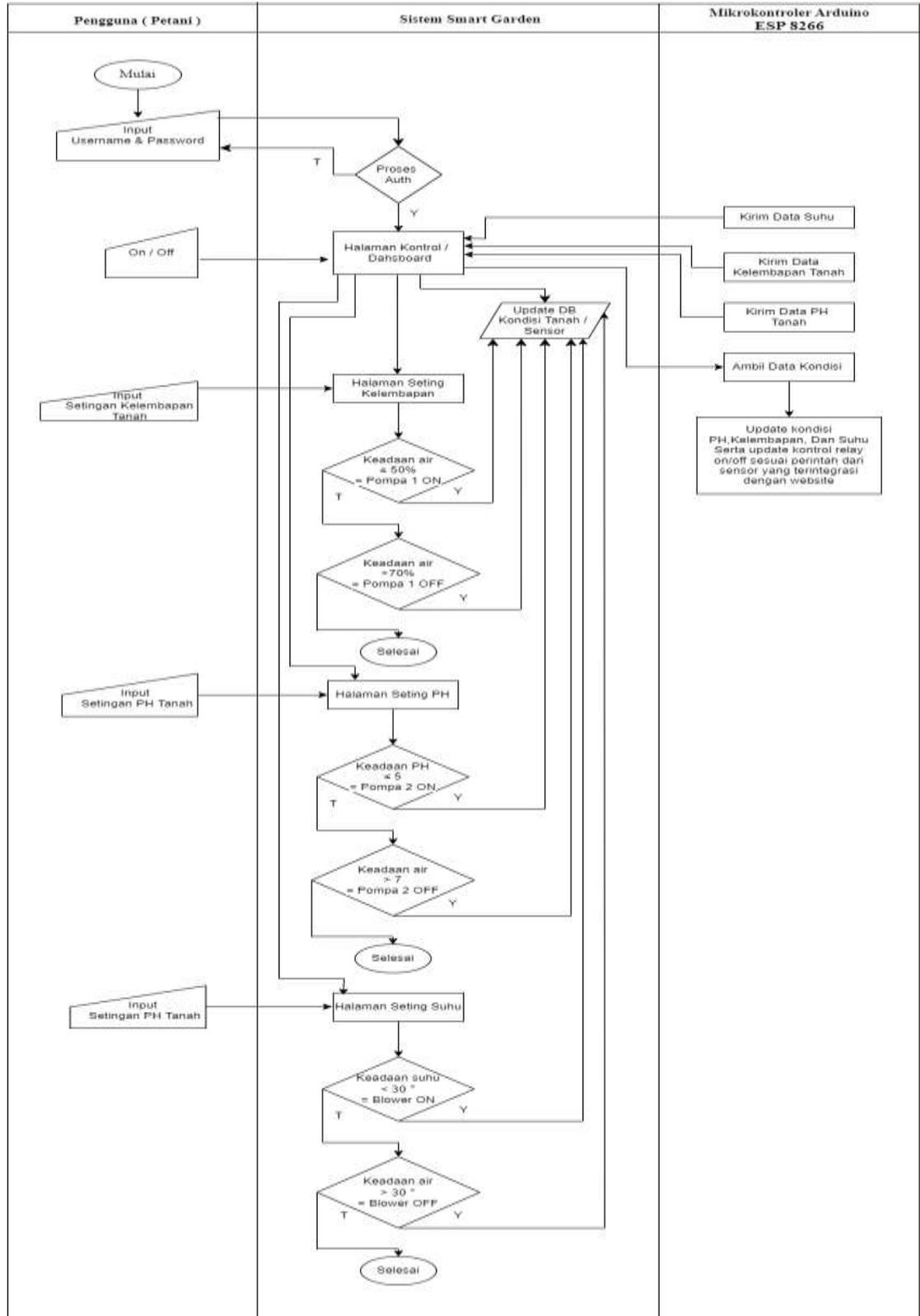
- Pompa mini 6 volt  
Pompa mini 6 volt merupakan motor pompa air celup yang berukuran kecil. Pompa mini ini bekerja setelah mendapat input dari relay berupa tegangan listrik, dan dikontrol oleh Arduino ESP8266 NodeMCU.
- Power Supply  
Power supply eksternal yaitu berupa adaptor untuk memasok daya sebesar 5 volt DC yang tertuju kepada mikrokontroler Arduino ESP8266 NodeMCU
- Sensor Soil Moisture  
Merupakan sensor yang digunakan untuk menghitung level kelembaban tanah atau memantau kelembaban tanah. Sensor ini memberi inputan kepada mikrokontroler Arduino ESP8266 NodeMCU. Sensor soil moisture memiliki spesifikasi tegangan input sebesar 3.3V atau 5V, dan memiliki value range ADC sebesar 1024 bit mulai dari 0 – 1023 bit.
- Sensor PH Tanah  
Sensor Ph tanah adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi tingkat ph tanah atau keasaman (acid) dan kebasakan (alkali). Skala pH yan dapat di ukur oleh sensor pH tanah ini memiliki range 3,5 hingga 15. Sensor ini bekerja dengan tegangan listrik 5 volt DC dan memiliki jangkauan pengukuran sebesar 6 cm dari ujung sensor ke dalam tanah. Sensor ini memberi inputan kepada micro kontroler kemudian diteruskan ke relay untuk mengaktifkan pompa poc maupun mematikan pompa poc.
- Sensor DHT

Sensor DHT merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi maupun memberi informasi mengenai nilai suhu dan kelembaban udara.



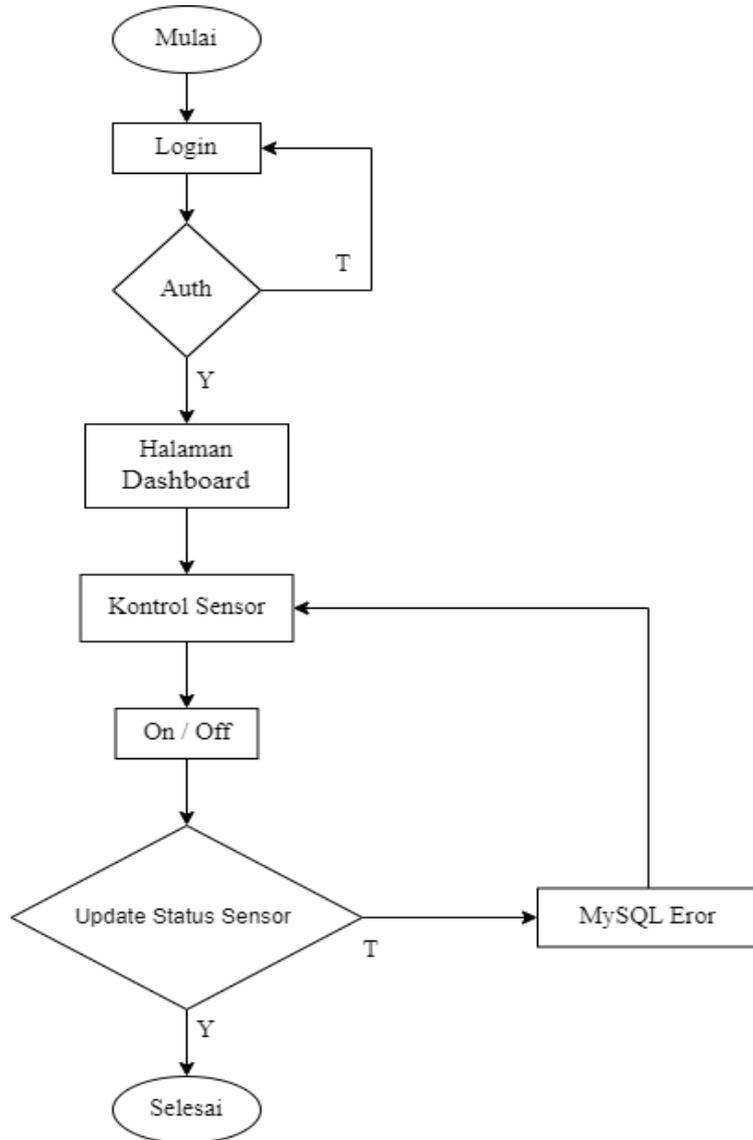
Gambar 3.6 Diagram Blog Mikrokontroler

### 3. Flowmap Diagram



Gambar 3.7 Flowmap Diagram

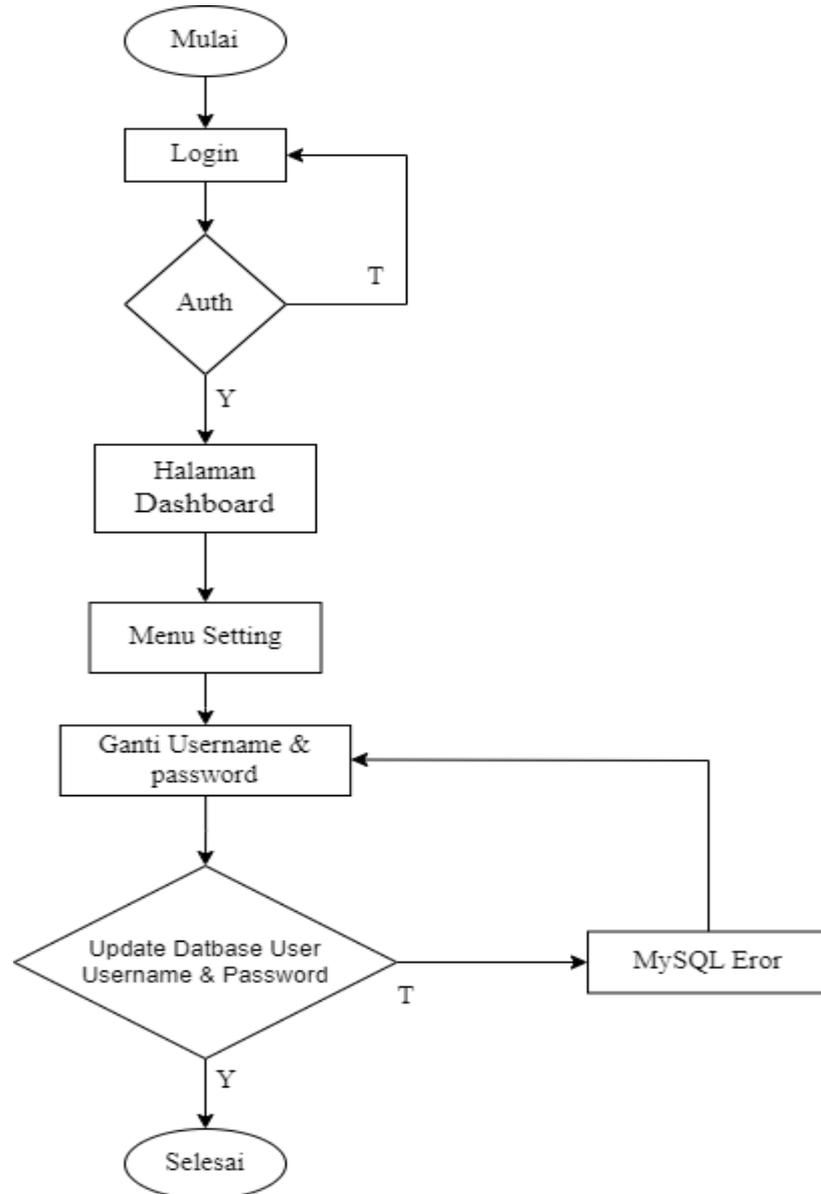
#### 4. Flowchart Kontrol



Gambar 3.8 Flowchart Kontrol

Pada gambar 3.8 merupakan diagram alir untuk melakukan kontrol terhadap sensor melalui status yangb terdapat pada table database. Dimulai dengan proses login kemudian diikuti kondisi decision autentifikasi username dan password yang kemudian masuk ke halaman utama yang berisikan tampilan kondisi Ph, Kelembaban, dan Suhu yang bisa dikontrol setiap sensor jika ingin dimatikan maupun dihidupkan.

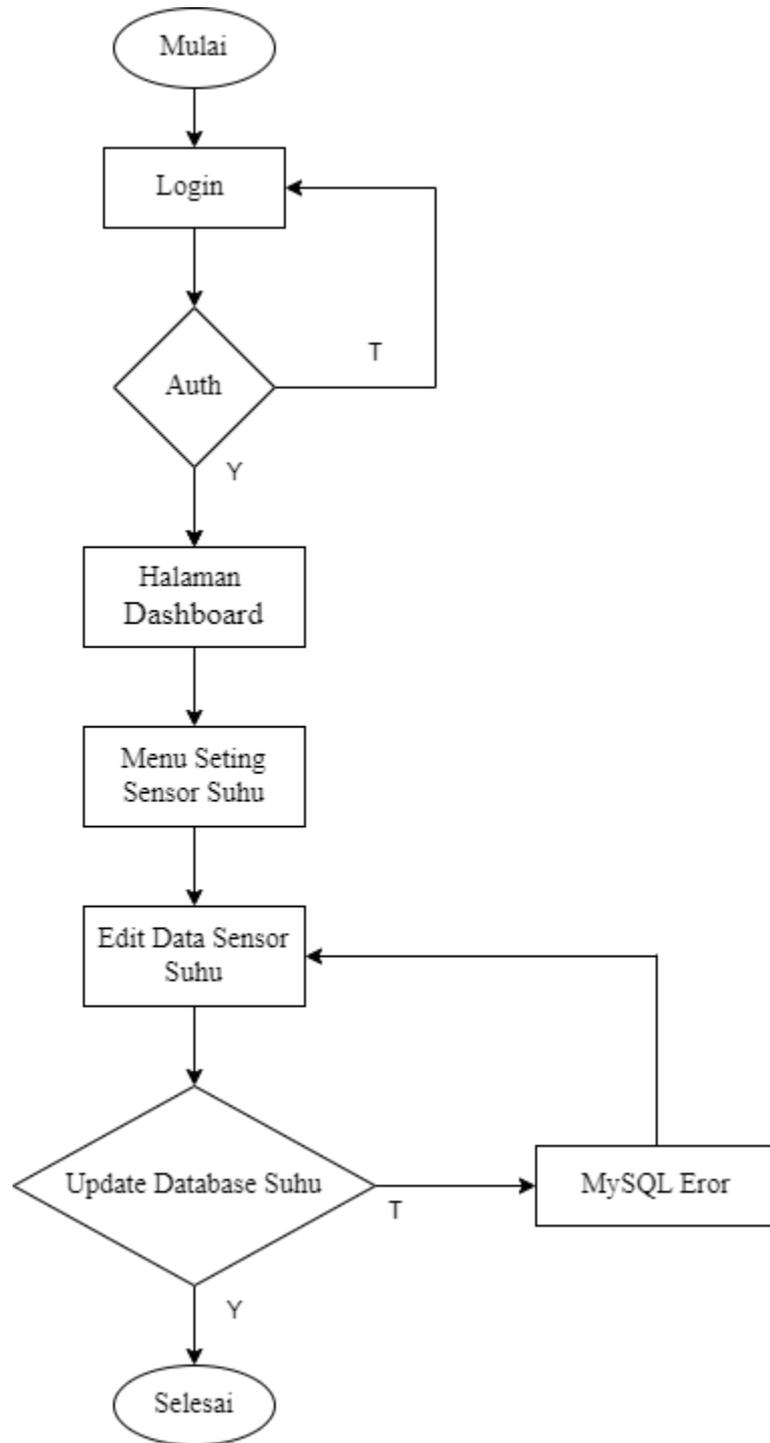
## 5. Alur Pengaturan Username & Password



Gambar 3.9 Alur Mengganti Username & Password

Pada gambar 3.9 merupakan diagram untuk melakukan penggantian username & password melalui pilihan yang ada pada menu setting. Dimulai dengan proses login kemudian diikuti kondisi decision autentifikasi username dan password yang kemudian masuk ke halaman utama, kemudian masuk menu setting yang berisi kolom masukan untuk mengganti username & password yang berguna untuk autentifikasi saat masuk kedalam website smart garden.

## 6. Alur Edit Data Sensor Suhu

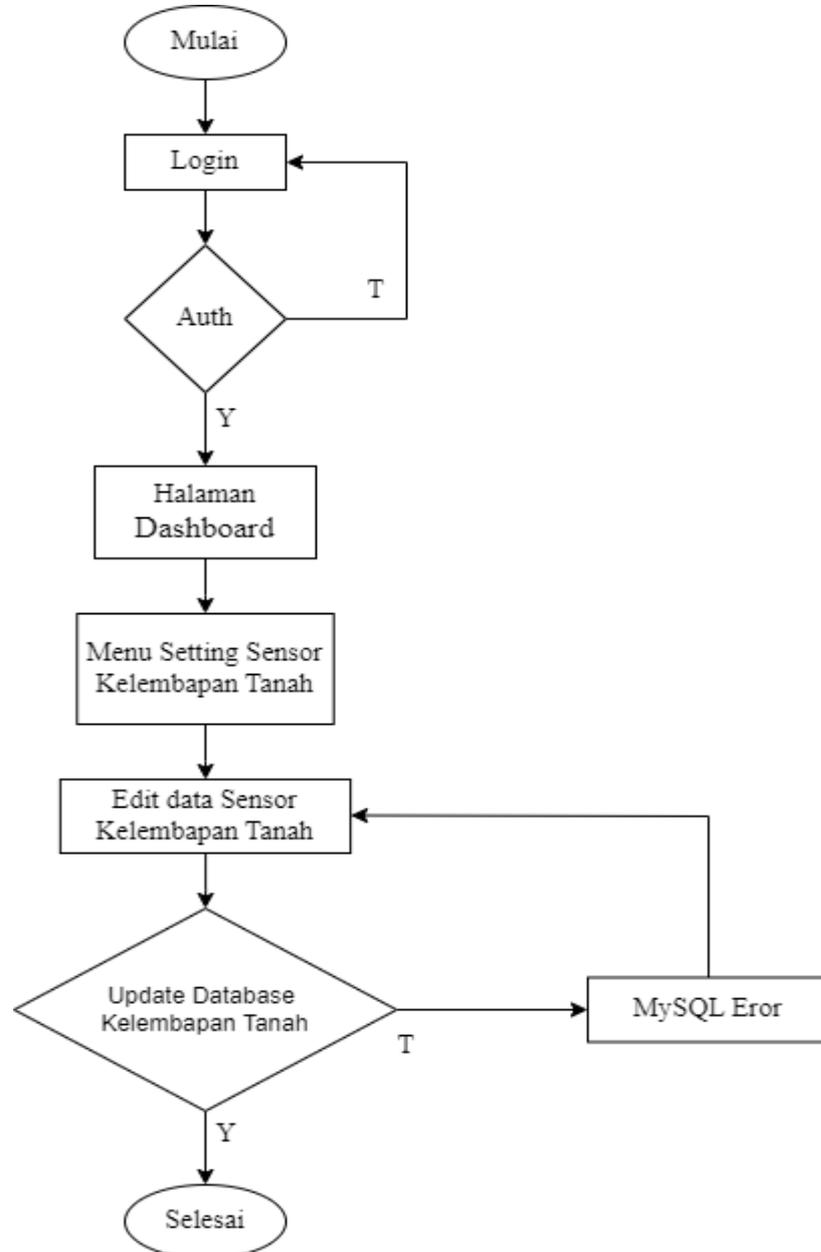


Gambar 3.10 Alur Edit Data Sensor Suhu

Pada gambar 3.10 diatas menerangkan diagram alir untuk mkelakukan edit data sensor suhu. Dimulai dengan proses login diikuti kemudian diikuti kondisi decision autentifikasi username dan password yang kemudian masuk ke halaman

utama kemudian masuk sub menu seting edit data sensor suhu, kemudian edit dan simpan.

### 7. Alur Edit Data Sensor Kelembaban Tanah

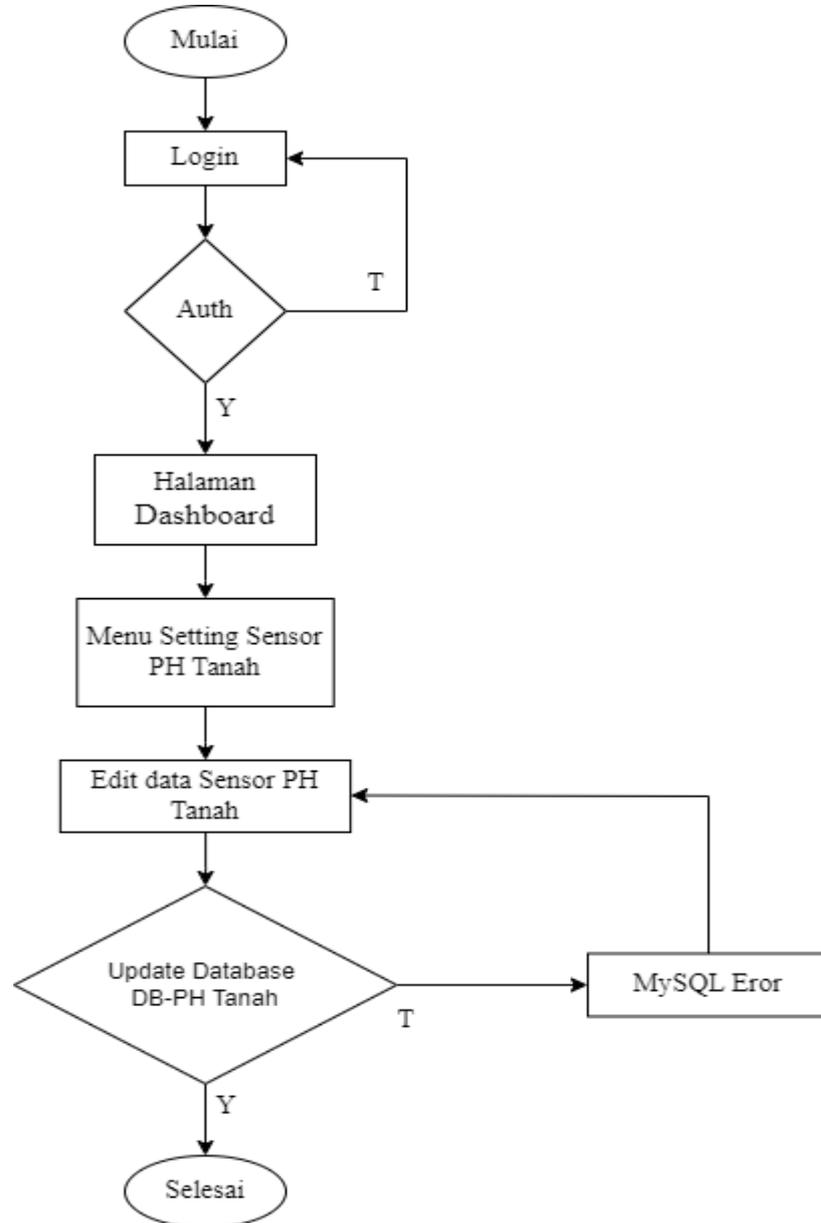


Gambar 3.11 Alur Edit Data Sensor Kelembaban Tanah

Pada gambar 3.11 diatas menerangkan diagram alir untuk mkelakukan edit data sensor Kelembaban Tanah. Dimulai dengan proses login diikuti kemudian diikuti kondisi decision autentifikasi username dan password yang kemudian

masuk ke halaman utama kemudian masuk sub menu seting edit data sensor Kelembaban tanah, kemudian edit dan simpan.

#### 8. Alur Edit Data Sensor PH Tanah

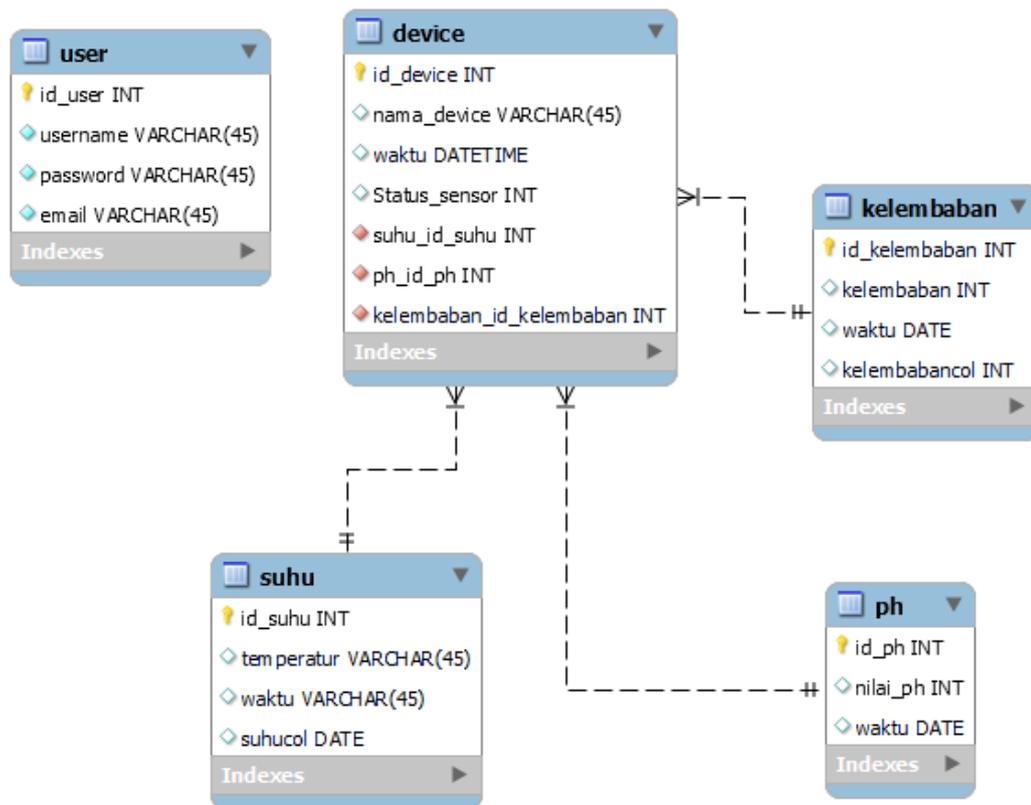


Gambar 3.12 Alur Edit Data Sensor PH Tanah

Pada gambar 3.12 diatas menerangkan diagram alir untuk mkelakukan edit data sensor PH Tanah. Dimulai dengan proses login diikuti kemudian diikuti kondisi decision autentifikasi username dan password yang kemudian masuk ke halaman utama kemudian masuk sub menu seting edit data sensor PH tanah, kemudian edit dan simpan.

### 3.3.3 Perancangan Data

Pada penelitian ini menggunakan database rasional dalam model basis data rasional. Informasi disimpan dalam bentuk tabel, dan juga relasi menggambarkan bagaimana table-table tersebut terkait satu sama lain seperti gambar 3.13 dibawah:



Gambar 3.13 EER Database

*Data dictionary* atau kamus data tabel rancangan:

1. Tabel Device

Nama tabel : device

*Primary key* : id\_device

*Foreign key* :-

Tabel device adalah tabel yang berfungsi untuk menyimpan database utama dari sistem ini

Name	Type	Null	Default	Extra
Id_device	Int(10)	No	None	AUTO_INCREMENT
Nama_device	Varchar(50)	No	None	
Status_sensor	Int(50)	No	None	
Waktu	DateTime	NO	None	

Table 3.1 Tabel Device

## 2. Tabel Kelembaban Tanah

Nama tabel : Kelembaban

Primary key : id\_kelembaban

Foreign key :-

Tabel kelembaban adalah tabel yang berfungsi untuk menyimpan data – data dari sensor kelembaban tanah.

Name	Type	Null	Default	Extra
Id_kelembaban	Int(11)	No	None	AUTO_INCREMENT
Id_device	Int(10)	Yes	Null	
kelembaban	Int(11)	No	None	
waktu	Date	No	None	

Table 3.2 Tabel Kelembaban Tanah

## 3. Table Pengguna

Nama tabel : Kelembaban

Primary key : id\_pengguna

Foreign key :-

Tabel pengguna adalah tabel untuk menyimpan database pengguna guna masuk kedalam halaman website.

Name	Type	Null	Default	Extra
Id_pengguna	Int(10)	No	None	AUTO_INCREMENT
nama	Varchar(50)	No	None	
email	Varchar(50)	No	None	
password	Varchar(100)	No	None	

Table 3.3 Tabel Pengguna

#### 4. Table PH Tanah

Nama tabel : ph

*Primary key* : id\_ph

*Foreign key* : -

Tabel PH Tanah adalah tabel yang berfungsi untuk menyimpan data – data dari sensor PH tanah.

<b>Name</b>	<b>Type</b>	<b>Null</b>	<b>Default</b>	<b>Extra</b>
Id_ph	Int(11)	No	<i>None</i>	AUTO_INCREMENT
Id_device	Int(11)	Yes	<i>Null</i>	
Nilai_ph	Int(11)	No	<i>None</i>	
waktu	Date	No	<i>None</i>	

Table 3.4 Tabel PH Tanah

#### 5. Table Suhu

Nama tabel : suhu

*Primary key* : id\_suhu

*Foreign key* : -

Tabel Suhu adalah tabel yang berfungsi untuk menyimpan data – data dari sensor suhu.

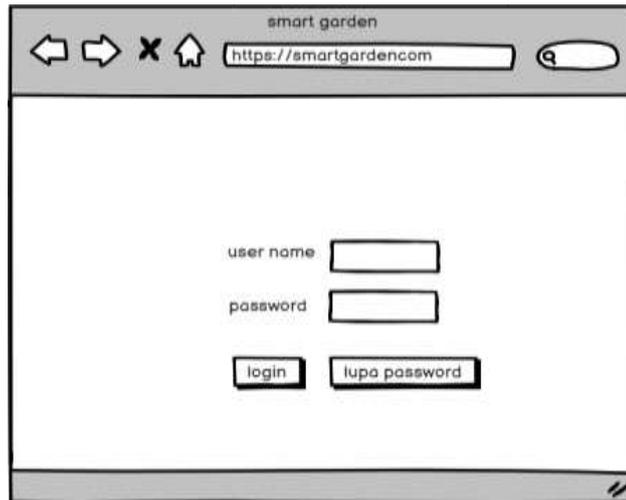
<b>Name</b>	<b>Type</b>	<b>Null</b>	<b>Default</b>	<b>Extra</b>
Id_suhu	Int(11)	No	<i>None</i>	AUTO_INCREMENT
Id_device	Int(11)	Yes	<i>Null</i>	
Temperature	Int(11)	No	<i>None</i>	
waktu	Date	No	<i>None</i>	

Table 3.5 Tabel Suhu

#### 3.3.4 Perancangan Antar Muka

Perancangan antar muka halaman website ini dibuat dengan tujuan mempermudah pengguna (petani) dalam proses pengoprasian aplikasi berbasis website yang telah dibuat. Adapun desain website terdiri dari :

##### 1. Halaman Login



Gambar 3.14 Halaman Login

Pada halaman login terdapat dua inputan yaitu username dan juga password yang kemudian masuk dengan menekan tombol login. Serta terdapat tombol lupa password jika pengguna lupa akan username dan juga password yang telah dibuat maka bias memasukkan alamat email yang sudah terdaftar sebelumnya pada sistem ini.

## 2. Halaman Utama atau Dashboard

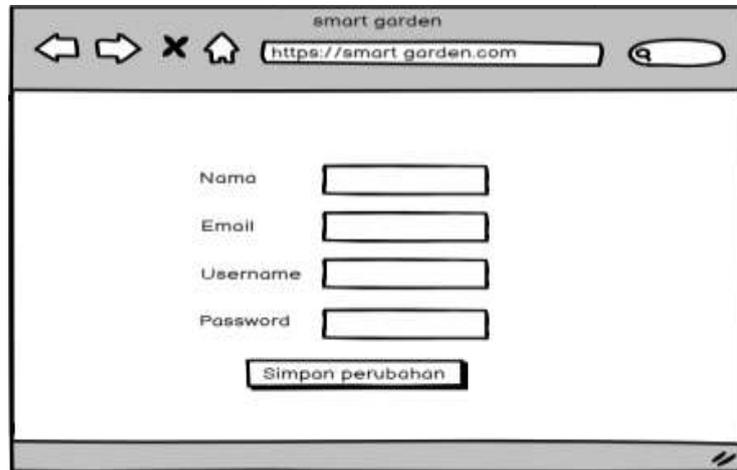


Gambar 3.15 halaman dashboard

Pada halaman utama atau dashboard terdapat beberapa informasi seperti kondisi suhu, kelembaban, dan ph tanah dan juga control terhadap sensor tersebut. Adapun tampilan data tanam yang merekap kerja sensor selama masa tanam. Kemudian ada juga tampilan menu dashboard yang berisi sub menu untuk

mengatur suhu, kelembaban, dan ph serta sub menu untuk edit username dan juga password.

### 3. Tampilan Edit Username & Password



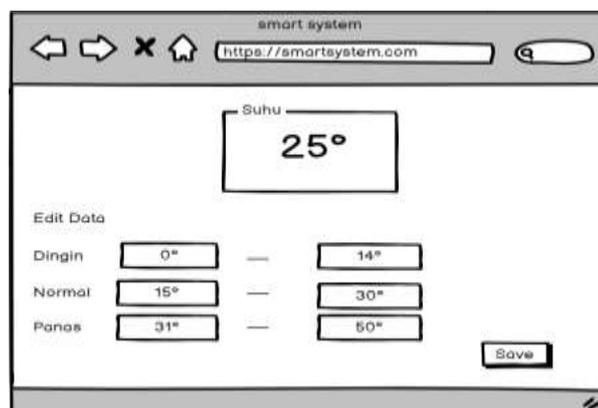
The screenshot shows a web browser window with the title 'smart garden' and the URL 'https://smartgarden.com'. The main content area contains a form with the following elements:

- Input field for 'Nama'
- Input field for 'Email'
- Input field for 'Username'
- Input field for 'Password'
- A button labeled 'Simpan perubahan'

Gambar 3.16 Edit Username & Password

Pada gambar 3.16 diatas menampilkan halaman edit username & password, terdapat beberapa inputan untuk mengganti username & password untuk masuk ke halaman utama. Beberapa inputan tersebut harus diisi kemudian jika sudah mengisi lalu menekan tombol simpan perubahan, maka username & password sudah selesai dirubah.

### 4. Tampilan Edit Data Suhu



The screenshot shows a web browser window with the title 'smart system' and the URL 'https://smartsystem.com'. The main content area contains a form for editing temperature data:

- A display showing 'Suhu' with a value of '25°'.
- A section titled 'Edit Data' containing a table of temperature ranges:

Kategori	Value 1	Value 2
Dingin	0°	14°
Normal	15°	30°
Panas	31°	50°

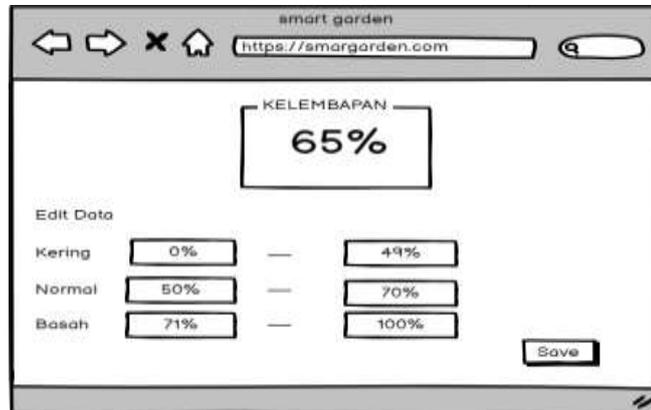
- A 'Save' button is located at the bottom right of the form.

Gambar 3.17 Edit Data Suhu

Pada gambar diatas ditampilkan rancangan halaman edit suhu yang terdiri dari beberapa kolom edit data yang meliputi suhu dingin, suhu normal, dan juga suhu panas. Untuk tanaman pakcoy suhu yang sangat efektif untuk masa tanam yaitu

pada suhu normal kisaran 15° sampai 30°. Setelah memasukkan data edit suhu lalu menekan tombol save untuk menyimpan data tersebut.

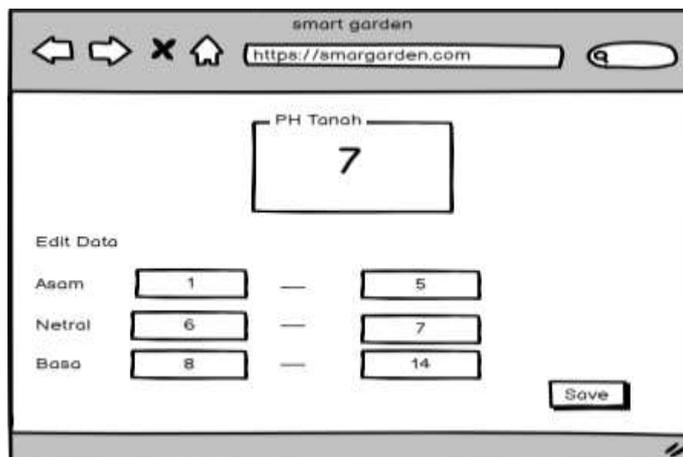
#### 5. Tampilan Edit Data Kelembaban Tanah



Gambar 3.18 Edit Data Kelembaban

Pada gambar diatas ditampilkan rancangan halaman edit kelembaban tanah yang terdiri dari beberapa kolom edit data yang meliputi tanah kering, tanah normal, dan juga tanah basah. Untuk tanaman pakcoy kelembaban tanah yang sangat efektif untuk masa tanam yaitu pada kondisi normal kisaran 50% sampai 70%. Setelah memasukkan data edit kelembaban lalu menekan tombol save untuk menyimpan data tersebut.

#### 6. Tampilan Edit Data PH Tanah



Gambar 3.19 Edit Data PH Tanah

Pada gambar diatas ditampilkan rancangan halaman edit PH tanah yang terdiri dari beberapa kolom edit data yang meliputi tanah asam, tanah netral, dan juga tanah basa. Untuk tanaman pakcoy kondisi PH tanah yang sangat efektif untuk

masa tanam yaitu pada kondisi netral kisaran 6 sampai 7. Setelah memasukkan data edit PH lalu menekan tombol save untuk menyimpan data tersebut

### **3.4 Tahap pengujian**

Blackbox testing atau SoftwareTesting merupakan suatu tahapan dimana pengujian dilakukan pada beberapa aspek dalam suatu aplikasi seperti fitur/fungsi, serta kinerja dari aplikasi tersebut agar memenuhi syarat dan kebutuhan dari pengguna. Definisi testing sendiri adalah proses menganalisa suatu entitas software untuk mendeteksi perbedaan antara kondisi yang ada dengan kondisi yang diinginkan (defect/errors/bugs) dan mengevaluasi fitur-fitur dari entitas software(standar ANSI/IEEE 1059). Dengan menggunakan tahapan testing maka kualitas sistem yang digunakan akan dapat terjaga dan terdokumentasi, karena testing berperan penting untuk mengukur seberapa baik kualitas aplikasi dimana pengguna bisa menggunakan aplikasinya serta menghindari hal-hal yang tidak diinginkan dalam proses pengoperasiannya.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang dilakukan maka diperoleh kesimpulan mengenai hasil. Selain kesimpulan, disampaikan saran-saran yang dapat memberikan masukan pengembangan sistem menjadi lebih baik

#### **5.1 Kesimpulan**

- a. Dengan adanya sistem ini petani tidak perlu lagi melakukan penyiraman dan juga pemupukan pada tanaman, semua sudah bisa dikontrol melalui website secara *realtime* kapan saja dan dimana saja.
- b. Sistem ini dapat menjaga kelembaban dan juga pH tanah sehingga membuat tanaman pakcoy menjadi lebih subur.
- c. Berdasarkan pengujian sistem yang dilakukan dengan menggunakan metode *blackbox testing*, sistem dapat bekerja atau berjalan dengan baik tanpa adanya kendala.
- d. Kenaikan ukuran dan juga kualitas atau kondisi tanaman pakcoy jika ditanam menggunakan sistem karena mendapatkan nutrisi yang sesuai kebutuhan tanaman pakcoy

#### **5.2 Saran**

Beberapa saran yang dapat digunakan sebagai dasar atau acuan sehingga sistem ini dapat dikembangkan menjadi lebih baik lagi:

- a. Dalam pengembangan sistem selanjutnya diharapkan membuat tampilan menjadi lebih interaktif dan juga lebih menarik lagi.
- b. Dapat dikembangkan lagi menggunakan metode-metode lain sehingga dapat digunakan untuk penanaman secara *hydroponic*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adinda, P. R., & Komputer, T. (n.d.). PENYIRAMAN TANAMAN OTOMATIS BERBASIS IoT MENGGUNAKAN NodeMCU ESP8266. In *Portaldata.org* (Vol. 2, Issue 9).
- Aji Saputra, W. (2022). *Agroekotek View Pengaruh Berbagai Merek Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy pada Lahan Kering Masam*.
- Anjani, B. P. T., Bambang Budi Santoso, & Sumarjan. (2022). Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Sistem Tanam Wadah Pada Berbagai Dosis Pupuk Kascing. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.29303/jima.v1i1.1091>
- Djaksana, Y. M., & Gunawan, K. (n.d.). *PERANCANGAN SISTEM MONITORING DAN KONTROLING POMPA AIR BERBASIS ANDROID*. <https://doi.org/10.31598>
- Eko Widodo, A. (2020). Otomatisasi Pemilah Sampah Berbasis Arduino Uno. *IJSE-Indonesian Journal on Software Engineering*, 6(1), 12–18.
- Firli, M., Wahjudi, D., & Yulianto, P. (n.d.). *PERANCANGAN SISTEM PENYIRAMAN DAN PEMUPUKAN OTOMATIS (SMART GARDEN) BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS) MENGGUNAKAN NODEMCU ESP8266*. 115–129.
- Furi, A., Iqbal, M., & Salahuddin, N. S. (2018). PROTOTIPE SISTEM OTOMATIS BERBASIS IOT UNTUK PENYIRAMAN DAN PEMUPUKAN TANAMAN DALAM POT. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 2(1), 66–80. <https://doi.org/10.35760/jpp.2018.v2i1.2007>
- Gunawan, R., Andhika, T., . S., & Hibatulloh, F. (2019). Monitoring System for Soil Moisture, Temperature, pH and Automatic Watering of Tomato Plants Based on Internet of Things. *Telekontran : Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 7(1), 66–78. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v7i1.1640>
- Hariyanto, D., Sastra, R., Putri, F. E., Informasi, S., Kota Bogor, K., & Komputer, T. (2021). Implementasi Metode Rapid Application Development Pada

- Sistem Informasi Perpustakaan. In *Jurnal JUPITER* (Vol. 13, Issue 1).
- Kevin Novan, M., & Setyawan, G. (2021). Rancang Bangun Sistem Pengontrol Kelembapan Tanaman Sawi. *Jurnal Otomasi, Kontrol & Instrumentasi*, 13(2), 101–108.
- Moghtaderi, M., Saffarinia, M., Zare, H., & Alipour, A. (2020). هثبث ریکزد بز هبئی اهیدرهئی بز بست اثر بز بخشی بز زگَز خدکبرآهذی احسد بس یرکیس بز یوب رای تئی ی هف تدری هئی \* ، 1 صفیری هذید 2 سارع حسد یی 3 ، علمی احوذ ، 4. *Quarterly Journal of Health Psychology*, 8(32), 73–92. [http://hpj.journals.pnu.ac.ir/article\\_6498.html](http://hpj.journals.pnu.ac.ir/article_6498.html)
- Nurdiyanto, A., Badri, F., & Basuki, B. M. (n.d.). Rancang Bangun Web Service Pada Model Sistem Irigasi Tetes Berbasis RAD (Rapid Application Development). *SCIENCE ELECTRO*, nn, No. nn. <https://sistemirigasi.nawasenainsanpermata.com>.
- Nurhasanah, S., Komariah, A., Assafaat, R., & Rakhmi, K. (2021). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Varietas Flamingo Akibat Perlakuan Macam Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Pelengkap Cair Bayfolan. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(3), 949–954.
- Priamudi, R., & Bella, C. (n.d.). ALAT UJI KADAR AIR PADA BIJI KOPI BERBASIS MIKROKONTROLLER ARDUINO UNO R3. In *Portalddata.org* (Vol. 2, Issue 2).
- Purnama, R. A., Tri, A., & Putra, L. (2018). APLIKASI WEB SERVER BERBASIS BAHASA C SHARP. *Jurnal Teknik Komputer*, 4(1).
- Saed Novendri, M., Saputra, A., Firman, C. E., Manajemen Informatika, J., Dumai, A., Informatika, J. T., Dumai, S., Informatika, J. M., Karya, J. U., Batrem, B., & Kode, D.-. (n.d.). *APLIKASI INVENTARIS BARANG PADA MTS NURUL ISLAM DUMAI MENGGUNAKAN PHP DAN MYSQL*.
- Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Izdhihar, M., Wahyudi, B., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). INTERNET OF THINGS. In *Karimah Tauhid* (Vol. 1).
- Suprayogi, B., & Rahmanesa, A. (2019). *PENERAPAN FRAMEWORK*

*BOOTSTRAP DALAM SISTEM INFORMASI PENDIDIKAN SMA  
NEGERI 1 PACET CIANJUR JAWA BARAT (Vol. 6, Issue 2).*

Tjandi, Y. (2022). Prototype Alat Kendali Listrik Berbasis Relay Arduino. *INTEC  
Journal: Information Technology Education Journal, 1(2).*