



**PROYEK AKHIR**

**SISTEM PENGELOLAAN KEBUTUHAN AIR PADA  
TANAMAN MENGGUNAKAN WIRELES SENSOR  
NETWORK**

**Oleh :**

**BINTANG REFANI MAULUDI**  
**NRP. 2103161052**

**Dosen Pembimbing :**

**Isbat Uzzin Nadhori, S.Kom, M.T.**  
**NIP. 197405052003121002**

**M. Udin Harun Al Rasyid, S.Kom, Ph.D**  
**NIP. 198108082005011001**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK INFORMATIKA  
DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA  
2019**





## **PROYEK AKHIR**

### **SISTEM PENGELOLAAN KEBUTUHAN AIR PADA TANAMAN MENGGUNAKAN WIRELESS SENSOR NETWORK**

**Oleh :**

**BINTANG REFANI MAULUDI**  
**NRP. 2103161052**

**Dosen Pembimbing :**

**Isbat Uzzin Nadhori, S.Kom., M.T.**  
**NIP. 197405052003121002**

**M. Udin Harun Al Rasyid, S.Kom, Ph.D**  
**NIP. 198108082005011001**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK INFORMATIKA  
DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA  
2019**



**SISTEM PENGELOLAAN KEBUTUHAN AIR PADA TANAMAN  
MENGUNAKAN WIRELESS SENSOR NETWORK**

*Oleh :*

**Bintang Refani Mauludi**  
**NRP. 2103161052**

**Proyek Akhir ini Digunakan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Ahli Madya (A. Md)  
di  
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya  
2019**

**Disetujui Oleh:**

**Tim Penguji:**

**Dosen Pembimbing:**

**Arna Fariza, S.Kom, M.Kom**  
**NIP. 197107081999032001**

**Isbat Uzzin Nadhori S.Kom, MT**  
**NIP. 197405052003121002**

**Arif Basofi, S.Kom, M.T**  
**NIP. 197609212003121002**

**M. Udin Harun Al Rasvid, S.Kom, Ph.D**  
**NIP. 198108082005011001**

**Yuliana Setiowati, S.Kom, M.Kom**  
**NIP. 197807062002122003**

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi D3 Teknik Informatika  
Departemen Teknik Informatika dan Komputer  
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya**

**Arif Basofi S.Kom, M.T.**  
**NIP. 197609212003121002**



## ABSTRAK

Pengelolaan kebutuhan air pada tanaman merupakan salah satu faktor terpenting pada pertumbuhan tanaman. Namun pada umumnya pengelolaan kebutuhan air hanya berdasarkan kelembaban tanah tanpa disesuaikan dengan jadwal penyiraman dan cuaca terkini. Sehingga pada beberapa situasi air terbuang sia-sia karena melakukan penyiraman disaat terjadi hujan. Oleh karena itu diperlukan sistem penentu volume kebutuhan air pada tanaman yang disesuaikan dengan kondisi tanaman terkini, jadwal penyiraman tanaman, dan data cuaca saat ini. Sistem dapat monitoring tanaman sehingga dapat mengetahui kondisi tanaman seperti kondisi kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban udara. Kemudian dari kondisi tanaman tersebut dibuat keputusan menggunakan metode fuzzy berupa volume penyiraman tanaman. Volume hasil perhitungan diproses kembali untuk disesuaikan dengan jadwal penyiraman tanaman dan kondisi cuaca terkini. Setelah melakukan beberapa uji coba pada lingkungan tanaman yang sesungguhnya maka dapat disimpulkan bahwa penerapan aplikasi ini telah berhasil mengelola kebutuhan air dengan efisien sehingga tanaman mengalami proses pertumbuhan yang baik.

*Kata kunci: Pengelolaan kebutuhan air, kondisi tanaman, jadwal penyirama dan cuaca*





## **ABSTRACT**

*Management of water requirements in plants is one of the most important factors in plant growth. But in general the management of water is only based on soil moisture without adapt to the watering schedule and weather forecast. So that in some situations water is wasted due to watering when it rains. Therefore we need a system for determining the volume of water requirements in plants that is adapt to the current crop conditions, watering plants, and current weather data. The system can monitor plants so they can know the condition of plants such as conditions of soil moisture, air temperature, and humidity. Then, from the condition of the plants, a decision was made using the fuzzy method in the form of watering plants. The volume of the calculation results is reprocessed to suit the plant's watering schedule and current weather conditions. After conducting several trials on the actual plant environment, it can be concluded that the application of this application has managed to manage water requirements efficiently so that the plant experiences a good growth process.*

*Keyword : Management of water requirements, plant conditions, watering schedules and weather forecast*



## KATA PENGANTAR



**Assalamu'alaikum Wr. Wb.**

Syukur alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan proyek akhir ini yang berjudul:

### **SISTEM PENGELOLAAN KEBUTUHAN AIR PADA TANAMAN MENGUNAKAN WIRELESS SENSOR NETWORK**

Buku proyek akhir ini disusun sebagai salah satu syarat guna menyelesaikan studi pada program Diploma III pada jurusan Teknik Informatika di Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Proses penyelesaian proyek akhir ini berdasar pada teori-teori yang telah diperoleh dalam perkuliahan, *study literature* dan bimbingan dari dosen pembimbing.

Penulis menyadari bahwasanya masih banyak kekurangan dan kelemahan dalam buku ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun serta koreksi yang konstruktif sangat diharapkan untuk perkembangan lebih lanjut. Semoga dengan adanya buku ini memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan bagi semua pihak pada umumnya serta bagi penulis sendiri pada khususnya.

***Wassalamu'alaikum Wr. Wb.***

Surabaya, 7 Juli 2019

**Bintang Refani Mauludi**



## UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas rahmat, karunia, dan petunjuk sehingga proyek akhir ini dapat terselesaikan. Penyelesaian proyek akhir ini tidak akan terwujud tanpa adanya pihak lain. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dan membimbing pelaksanaan dan penyelesaian proyek akhir ini, yaitu kepada :

Allah SWT yang telah mencurahkan segenap kenikmatan baik berupa nikmat iman dan islam serta barokah, hidayah dan inayah nya kepada penulis.

1. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan do'a, kasih sayang, semangat, nasihat dan nafkah yang tak bisa penulis balas semua kasih sayangnya.
2. Bapak Isbat Uzzin Nadhori, S.Kom., M.T selaku dosen pembimbing pertama yang membimbing penulis hingga Proyek Akhir ini selesai.
3. Bapak M. Udin Harun Al Rasyid, S.Kom, Ph.D selaku dosen pembimbing kedua yang membimbing penulis hingga Proyek Akhir ini selesai.
4. Keluarga tercinta yang memberikan semangat dan dukungan dalam menjalankan pendidikan perkuliahan.
5. Alya, Riza dan Kintan, sahabat saya yang selalu memberikan semangat
6. Teman – teman kelas D3 IT B 2016, keluarga kecil saya yang selalu memberikan semangat dan kenangan selama 3 tahun berjuang bersama. Serta teman-teman penghuni lab It.5 dan lab It.2
7. Dan semua pihak yang membantu dan memperlancar Proyek Akhir ini.

Segala ucapan terima kasih tentunya belum cukup, semoga Allah SWT senantiasa membalas segala kebaikan Anda semua. Amin amin ya robbal alamin.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL PUTIH .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
ABSTRAK .....	III
ABSTRACT .....	IX
KATA PENGANTAR .....	XI
UCAPAN TERIMA KASIH .....	XIII
DAFTAR ISI .....	XV
DAFTAR GAMBAR .....	XIX
DAFTAR TABEL .....	XXI
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    LATAR BELAKANG .....	1
1.2    PERUMUSAN MASALAH .....	2
1.3    BATASAN MASALAH .....	2
1.4    TUJUAN .....	3
1.5    MANFAAT .....	3
1.6    METODOLOGI .....	3
1.7    SISTEMATIKA STUDI .....	4
BAB II TEORI PENUNJANG .....	7
2.1    TINJAUAN PUSTAKA <b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>	
2.1.1    Model Interoperabilitas Antar Aplikasi E-Government [2] <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
2.1.2    Model Interoperabilitas E-Government Menggunakan Kombinasi Service Oriented Architecture (SOA) dan Event Driven Architecture (EDA) [5] .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.1.3	Review Interoperability Model of e-Government Service [6] .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.4	E-Government Interoperability Framework based on a Real Time Architecture [7] .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.5	Kinerja Arsitektur Interoperabilitas E-Government Multi Platform [10].....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.6	Kebutuhan Web Service Untuk Sinkronisasi Data Antar Sistem Informasi Dalam E-Gov di Pemkab Bantul Yogyakarta [11] .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.7	A Comparison of SOAP and REST Implementations of a Service Based Interaction Independence Middleware Framework [12] .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.8	Performance Comparison of Enterprise Applications on Mobile Operating System [13].....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.9	Big Data, Open Government and e-Government: Issues, Policies, and Recommendations [14]	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.10	Big Data and E-Government: A Review [15].....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.11	Keynote : Big Data Integration for E-Government [16] .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2	DASAR TEORI .....	10
2.2.1	Ruby on Rails Framework .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2	REST API Web Service.. ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3	Teknologi API dengan Autentikasi OAuth2 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4	File JSON .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM .....		20



3.1	PERANCANGAN SISTEM .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.1.1	Desain Sistem Secara Umum .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1.3	Aplikasi Setiap SKPD..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1.4	Software Development Kit (SDK) ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2	Konsep Alur Pemanfaatan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.3	Arsitektur Data Warehouse .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.4	Proses ETL .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.5	Arsitektur API Data Service .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.6	Alur Sistem Request .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.7	SOP Alur Pengambilan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.8	SOP Alur Pemanfaatan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	PERBANDINGAN SOAP DAN REST .	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.2.1	SOAP (Simple Object Access Protocol)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2	REST (Representational State Transfer)	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3	Perbandingan SOAP dan REST .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.3	USER INTERFACE.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
3.2.4	Register dan Login.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.5	Dashboard .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.6	Pengaturan user.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.7	Pengaturan Credential.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.8	Pengaturan Agama.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.9	Pengaturan Lainnya .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.10	Profile / Biodata .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....		27
4.1	TUJUAN ANALISA .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
4.2	PERANGKAT UJI COBA .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
4.3	DATA .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
4.4	SKENARIO UJI COBA .....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
4.4.1	Pendaftaran dan Mendapatkan Application Credentials	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2	Pengujian Request Token dan Request API Menggunakan Postman.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.3	Penggunaan SDK dan Unit Testing	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.4	Implementasi pada Aplikasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5	PENGUJIAN SISTEM...	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
4.5.1	Pendaftaran dan Mendapatkan Token....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5.2	Pengujian Request Token dan Request API Menggunakan Postman.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

4.5.3	Penggunaan SDK dan Unit Testing	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6	IMPLEMENTASI DATA KE DALAM SISTEM .....	<b>ERROR!</b>
		<b>BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
4.6.1	Implementasi API Untuk Aplikasi Antrian BPJS.....	<b>Error!</b>
		<b>Bookmark not defined.</b>
4.6.2	Implementasi Aplikasi Pembuatan SKCK Polda Jawa Timur .....	
		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
BAB V PENUTUP.....		37
5.1.	KESIMPULAN .....	37
5.2.	SARAN.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
DAFTAR PUSTAKA .....		39
BIOGRAFI PENULIS .....		<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 FILE FORMAT JSON ....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.1 DESAIN SISTEM SECARA UMUM ...**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.2 KONSEP ALUR PEMANFAATAN DATA ...**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.3 ARSITEKTUR DATA WAREHOUSE .**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.4 PROSES ETL.....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.5 MULTISTAGE DATA TRANSFORMATION .....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.6 ARSITEKTUR API DATA SERVICE.**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.7 ALUR SISTEM REQUEST**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.8 SOP ALUR PENGAMBILAN DATA..**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.9 SOP ALUR PEMANFAATAN DATA.**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.10 TAMPILAN REGISTRASI .....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.11 TAMPILAN LOGIN .....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.12 TAMPILAN DASHBOARD .....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.13 TAMPILAN LIST USER.**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3. 14 ROLE USE .....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.15 KEBUTUHAN AUTHORIZATION ..**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.16 TAMPILAN LIST AGAMA.....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

GAMBAR 3.17 TAMPILAN PROFILE ...**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

**NO TABLE OF FIGURES ENTRIES FOUND.**

## DAFTAR TABEL

TABLE 3.1. PARAMETER REQUEST TOKEN .....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

TABLE 3.2. PARAMETER UNTUK AUTHORIZATION PEMILIK APLIKASI ..... **ERROR!**  
**BOOKMARK NOT DEFINED.**

TABLE 3.3. PARAMETER REQUEST INFORMASI BIODATA WNI .... **ERROR! BOOKMARK**  
**NOT DEFINED.**

TABLE 4.1. SPESIFIKASI UJI COBA.....**ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**



## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dibahas mengenai berbagai macam pengenalan tentang proyek akhir ini, yang berisi penjelasan mengenai proyek akhir mulai dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi dan sistematika penulisan yang digunakan

### **1.1 Latar Belakang**

Negara Indonesia adalah negara yang sangat kaya akan sumber daya alamnya, diantaranya yaitu kekayaan lautnya, mineral sampai dengan hasil bumi. Negara Indonesia mempunyai sumber daya alam dan luas wilayah yang cukup besar, sehingga bidang pertanian memiliki potensi yang sangat besar sebagai pendapatan negara.

Selain itu, sektor pertanian merupakan salah satu sektor paling penting yang meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat Indonesia. Sehingga sektor pertanian sebagai salah satu pilar besar perekonomian Indonesia. Badan Pusat Statistik (BPS) merilis pertumbuhan ekonomi Indonesia / Produk Domestik Bruto (PDB) triwulan II 2018 terhadap triwulan II 2017 meningkat sebesar 4,21 persen quarter to quarter (q-to-q). Dari sisi produksi, pertumbuhan tertinggi terjadi pada lapangan usaha pertanian, kehutanan, dan perikanan sebesar 9,93 persen. Kemudian, perusahaan jasa 3,37 persen dan jasa lainnya 3,30 persen. Hal tersebut membuktikan bahwa sektor pertanian berperan dalam pembangunan ekonomi Indonesia [1].

Salah satu faktor yang paling penting pada bidang pertanian adalah pengelolaan kebutuhan air pada tanaman secara tepat. Pengelolaan kebutuhan air erat kaitannya dengan penyiraman tanaman. Semua tanaman membutuhkan air untuk bertahan hidup, tetapi kadarnya berbeda-beda. Waktu penyiraman juga harus diperhatikan, karena waktu yang baik untuk melakukan

penyiraman adalah pada saat pagi hari sebelum pukul 10.00 atau sore hari setelah pukul 17.00 [2]. Jadwal penyiraman juga perlu diperhatikan apakah satu kali sehari, dua kali sehari, sesuai dengan kebutuhan masing-masing tanaman. Jadwal penyiraman sangat bergantung dengan cuaca. Jika cuaca cerah maka penyiraman tanaman dapat dilakukan dua kali sehari namun jika cuaca mendung atau hujan maka penyiraman cukup dilakukan sekali atau tidak sama sekali.

Permasalahan yang akan diangkat pada penelitian ini adalah kurangnya sistem pengelolaan kebutuhan air pada tanaman yang terintegrasi secara realtime dengan aplikasi mobile dan web serta dapat melakukan pemantauan secara efisien kapanpun untuk mendapatkan volume penyiraman tanaman sesuai kebutuhan air tanaman, jadwal penyiraman dan cuaca saat ini. .

Dengan latar belakang diatas, maka pada proyek akhir ini akan dibangun sebuah sistem yang dapat membantu manusia menentukan volume penyiraman tanaman berdasarkan kebutuhan air tanaman, jadwal penyiraman dan prediksi cuaca dengan keluaran berupa bilangan yang merupakan volume air untuk penyiraman tanaman.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka di temukan beberapa masalah, yaitu kekurangan air menyebabkan tanaman layu dan akhirnya akan menyebabkan kematian pada tanaman sedangkan kelebihan air pada tanaman akan meyebabkan permukaan tanah tempat tanaman hidup menjadi lembab karena kelebihan air, keadaan lembab tersebut akan memunculkan mikroorganisme jamur yang akan mengakibatkan tumbuhnya penyakit bagi tanaman. Kurang maksimalnya sistem monitoring pengelolaan kebutuhan air pada tanaman berdasarkan jadwal penyiraman serta tidak diintegrasikan dengan data prediksi cuaca saat ini.



### **1.3 Tujuan**

Dari permasalahan di atas maka tujuan dari proyek akhir ini adalah pemberian volume air secara tepat sesuai kebutuhan tanaman agar hasil panen yang didapat maksimal serta tidak membuang air dengan sia-sia. Menyediakan sistem pengelolaan kebutuhan air pada tanaman secara real-time dan tepat dengan memperhatikan jadwal penyiraman dan prediksi cuaca, serta kondisi tanaman. Keluaran dari sistem ini adalah keterangan volume air yang dibutuhkan oleh tanaman dan dapat dilihat melalui smartphone dan web. Dan perhitungan volume air yang dibutuhkan tanaman dihitung dengan menggunakan suatu metode, dan menghasilkan keluaran jumlah volume air yang dibutuhkan berdasarkan beberapa parameter.

### **1.4 Metodologi**

Metodologi yang digunakan dalam proyek akhir ini meliputi beberapa tahapan sebagai berikut :

#### **1. Studi Literatur**

Tahap awal dari pengerjaan proyek akhir ini adalah pencarian dan pengumpulan informasi melalui artikel-artikel, buku panduan, jurnal maupun media lain yang berkaitan dengan penelitian ini sehingga dapat dijadikan referensi dan rujukan..

#### **2. Pengumpulan Data**

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan bahan dan data yang berhubungan dengan proyek akhir ini. Bahan yang digunakan yaitu PC laptop, Web Service untuk server, dan sensor-sensor yang terkait proyek akhir ini..

#### **3. Perancangan Sistem**

Dari literatur yang didapatkan, selanjutnya dilakukan analisa dan perancangan sistem berdasarkan data yang telah didapatkan pada proyek akhir ini.

**4. Pembuatan Sistem**

Tahap ini merupakan tahap lanjutan dari analisa dan perancangan. Pada tahap ini sistem mulai dibangun. Hasil dari perancangan akan diimple-mentasikan ke dalam sistem.

**5. Pengujian dan Analisa**

Pengujian ini dimaksudkan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dibuat telah berjalan dengan optimal. Pengujian yang dilakukan meliputi:

- a. Pengujian pembacaan sensor pada program
- b. Menguji hasil perhitungan akhir pada lingkungan tanaman sebenarnya
- c. Pengujian sistem secara keseluruhan.

**6. Pembuatan Laporan**

Pada tahap ini dilakukan dokumentasi dari semua tahapan proses yang telah dilakukan diatas. Dokumentasi disusun dalam bentuk laporan yang berisi tentang dasar teori dan metode yang digunakan serta hasil yang diperoleh selama pengerjaan proyek akhir ini.

**1.5 Sistematika Penulisan**

Sistematika pembahasan yang akan diuraikan dalam buku laporan proyek akhir ini terbagi dalam bab-bab yang akan dibahas sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang pendahuluan yang terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan, metodologi, serta sistematika penulisan dari proyek akhir ini.

**BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini membahas teori – teori penunjang yang didapatkan dari beberapa hasil referensi serta sumber terkait lainnya yang berhubungan dengan penyelesaian

proyek akhir ini. Selain dari literatur, terdapat juga penelitian – penelitian terdahulu yang berhubungan dengan proyek akhir ini

### **BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN SISTEM**

Bab ini memuat perancangan sistem yang dibuat, meliputi perancangan sistem, perancangan database, dan perancangan desain antar-muka untuk pengguna.

### **BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISA**

Bab ini menampilkan dan menjelaskan seluruh hasil dan analisa dari implementasi proyek akhir ini

### **BAB V PENUTUP**

Bab yang berisi kesimpulan dari proyek tugas akhir, saran untuk pengembangan, perbaikan, maupun penyempurnaan pada aplikasi yang telah dibuat.

### **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi tentang referensi-referensi yang telah digunakan sebagai landasan selama pembuatan proyek akhir ini.



## **BAB II TEORI PENUNJANG**

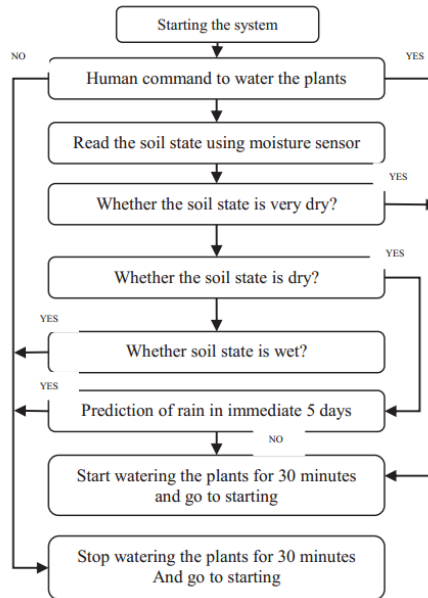
Pada bab ini akan dijelaskan mengenai dasar permasalahan dari proyek ini, penelitian-penelitian serupa yang telah ada, dan penjelasan mengenai teori yang dipakai sebagai acuan serta pengenalan tentang teknologi yang digunakan pada proyek akhir ini.

### **2.1 Penelitian Terkait**

#### **2.1.1 Weather based Smart watering system using soil sensor and GSM**

Penelitian ini dilakukan oleh Sudheer Kumar Nagothu pada tahun 2016. Penelitian ini membahas mengenai sistem penyiraman rumput dengan menggunakan sensor kelembaban tanah dan data peramalan cuaca. Sensor kelembaban tanah digunakan untuk memberikan informasi kadar air dalam tanah, jika kelembaban tanah dibawah tingkat tertentu sistem penyiraman akan aktif secara otomatis. Data peramalan cuaca digunakan untuk mendapatkan informasi hujan sehingga jika ada prediksi hujan maka penyiraman akan ditunda satu sampai dua hari. Data prediksi cuaca didapatkan dari website pemerintah india <http://www.indiaweather.gov.in/>. Situs web memberikan informasi cuaca 6 hari ke depan, dan juga informasi cuaca 24 jam. [3]

Gambar 2.1 Memberkan informasi bahwa kondisi tanah diperiksa setiap 30 menit, lalu berdasarkan keadaan tanah dan prediksi cuaca maka bisa di ambil keputusan. Penyiraman akan terjadi jika kondisi tanah sangat kering. Saat kondisi tanah kering maka data cuaca akan di periksa untuk memprediskisi hujan. Jika prediksi menyatakan akan terjadi hujan maka penyiraman di tunda.[3]



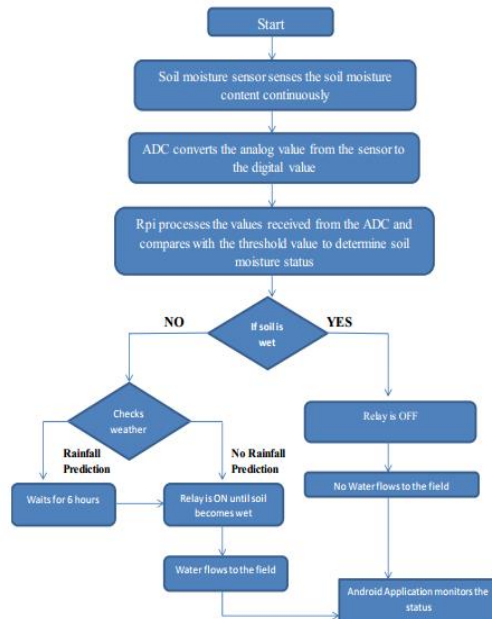
Gambar 2.1 Flowchart Weather based Smart watering system using soil sensor and GSM

### 2.1.2 Modern Irrigation based on Web Weather Forecast

Penelitian ini dilakukan oleh Dr.s.Radha RamMohan, Nancy.A, Raghavi.R.L, Dr.A.Umamageswari dan Prathyusha.G pada tahun 2018. Penelitian ini membahas mengenai sistem penyiraman dengan menggunakan sensor kelembaban tanah, raspberry PI dan data peramalan cuaca. [4]

Gambar 2.2 menjelaskan flowchart sistem yaitu ketika sistem dinyalakan, sistem akan menginisiasi sensor dan nilai ambang batas (*threshold*) ditetapkan. Sensor kelembaban membaca nilai kadar air tanah kemudian dibandingkan dengan nilai ambang batas (*threshold*) untuk menentukan apakah tanah basah atau kering. Jika tanahnya ditemukan kering, maka sistem memeriksa web prediksi curah hujan. Jika web memprediksi terjadi hujan, maka sistem menahan aliran air

selama 6 jam. Relay hidup jika tidak ada curah hujan dan kadar airnya di bawah nilai ambang batas. Jika kelembaban tanah mencapai nilai tertentu, menunjukkan bahwa sudah cukup irigasi, maka saklar relai dimatikan. Aplikasi Android yang dikembangkan memungkinkan petani untuk mengontrol dan memantau seluruh sistem melalui smartphone. [4]

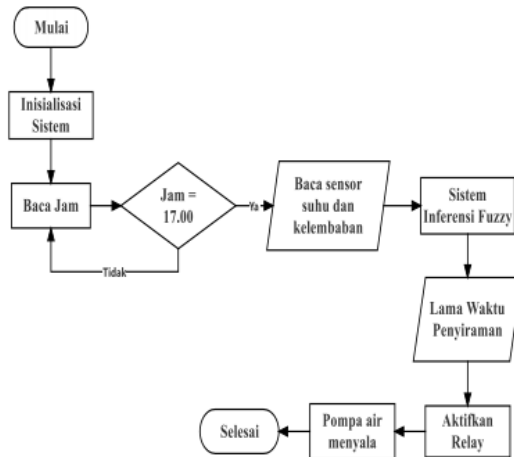


Gambar 2.2 Flowchart Modern Irrigation based on Web Weather Forecast

### 2.1.3 Penerapan Logika Fuzzy Pada Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrkontroller

Penelitian ini dilakukan oleh Tulus Pratama, Beni Irawan, dan Ilhamsyah pada tahun 2015. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penyiraman otomatis pada tanaman seledri berdasarkan jadwal penyiraman. Sensor yang digunakan adalah sensor kelembaban tanah,

sensor Realtime Clock dan sensor suhu LM35. Dan untuk penentuan volume menggunakan metode fuzzy. [5]



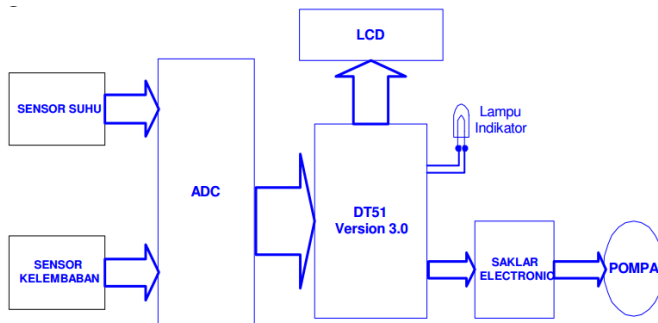
Gambar 2.3 Flowchart Penerapan Logika Fuzzy Pada Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrkontroller

Program dimulai dengan pembacaan waktu dari RTC DS1307, dalam sistem ini waktu untuk melakukan penyiraman telah diatur 1 kali sehari untuk jadwal penyiraman yaitu jam 17.00 sore. Jam digital dalam format jam, menit, detik akan ditampilkan melalui LCD. Tahapan selanjutnya, saat waktu telah menunjukkan jam 17.00 sore, maka dua perangkat sensor akan aktif untuk melakukan pembacaan sinyal terhadap suhu udara dan kelembaban tanah. Untuk nilai suhu akan dikonversi kedalam satuan derajat celcius ( $^{\circ}\text{C}$ ), sementara untuk nilai kelembaban tanah akan tetap dalam satuan angka desimal. Nilai hasil pembacaan kedua sensor akan dijadikan parameter masukan (input) dalam sistem inferensi fuzzy. Sistem fuzzy ini akan memproses dua buah parameter masukan (suhu dan kelembaban tanah) berdasarkan aturan-aturan yang dibuat untuk menghasilkan keluaran (output). Keluaran sistem ini berupa lamanya waktu dalam melakukan proses penyiraman. [5]



### 2.1.4 Penerapan Fuzzy Logic Pada Sistem Pengaturan Jumlah Air berdasarkan suhu dan kelembaban

Penelitian ini dilakukan oleh A. Sofwan pada tahun 2005. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penyiraman otomatis pada tanaman dengan menggunakan sensor suhu dan sensor kelembaban tanah. Sensor suhu yang digunakan adalah sensor suhu LM35 dan sensor kelembaban tanah yang digunakan merupakan gabungan beberapa komponen-komponen resistor yang dirangkai dan dihubungkan sedemikian rupa sehingga bisa mendeteksi kelembaban tanah. [6]

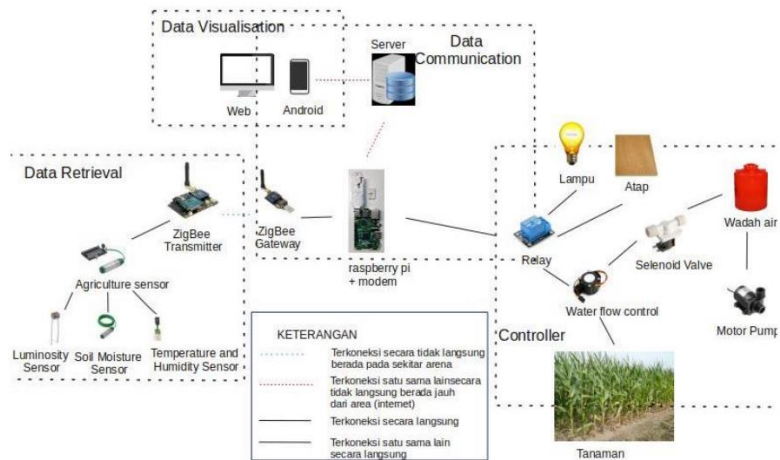


Gambar 2.4 Blok diagram penerapan fuzzy logic pada sistem pengaturan jumlah air berdasarkan suhu dan kelembaban

Suhu dan Kelembaban suatu tanaman merupakan parameter utama yang mempengaruhi jumlah air yang dibutuhkan. Pada proses perancangan plant ini, digunakan sistem pengembangan kendali fuzzy logic dengan menggunakan sistem mikrokontroler MCS51 pada Development Tools DT51. Proses pengendalian dengan fuzzy ini dilakukan oleh sistem mikrokontroler dengan tambahan interface yang merupakan Analog Input Output add-on board untuk DT51, interface LCD sebagai output tampilan waktu, satu sensor suhu dan sensor kelembaban tanah sebagai input masukan fuzzy logic control. [6]

### 2.1.5 A-SMART FARM, Sistem Monitoring dan Penyiraman Tanaman melalui Internet menggunakan WSN dan Raspberry PI Berbasis Mobile

Penelitian ini dilakukan oleh Muhammad Aji Guna Darmawan, M Udin Harun Al Rasyid dan Isbat Uzzin Nadhori S,Kom, MT pada tahun 2018. Penelitian ini menggunakan perangkat keras pada waspmote sensor sebagai end device dan raspberry sebagai action point.[7]



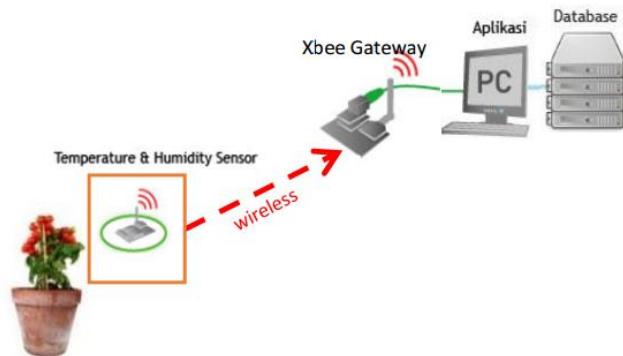
Gambar 2.5 Desain sistem

Pada perangkat end device dilakukan dengan membaca nilai keempat sensor yang telah terpasang pada Waspote gases board dan mengamati output fuzzy yang dihasilkan dari penggabungan nilai sensor yang telah didapat. Pada perangkat gateway dibangun sebuah aplikasi berbasis javascript yang berguna untuk memproses data yang diterima dari perangkat XBee end device ke perangkat XBee pada Raspberry Pi. Komponen inti dari action point adalah board Raspberry yang menggunakan bahasa pemrograman java untuk development programnya. Pada pengaturan untuk menyalakan relay menggunakan web socket. Kemudian untuk mengaktifkan water flow sensor

menggunakan program python dimana data volume didapat dari volume terakhir yang ter - record. Aplikasi Asmart Farm memiliki fitur utama yaitu menampilkan data sensor baik secara real-time serta berupa grafik, melakukan penyiraman dengan menyalakan motor pump dan solenoid valve, notifikasi ketika terjadi kondisi yang buruk, menampilkan log history penyiraman.[7]

### 2.1.6 Aplikasi Penentu Volume Penyiraman Tanaman Tomat Berdasarkan Suhu dan Kelembaban Menggunakan Wireless Sensor Network

Penelitian ini dilakukan oleh Fajar Setiawan, M Udin Harun Al Rasyid dan Entin Martiana Kusumaningtyas, S.Kom pada tahun 2015. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan volume penyiraman tanaman Tomat Berdasarkan Suhu dan Kelembaban dengan menggunakan metode fuzzy. [8]



Gambar 2.6 Desain sistem

Gambar 2.6 merupakan ilustrasi gambaran sistem yang akan dibuat. Agriculture sensor node merupakan suatu perangkat yang tersusun atas Humidity and Temperature Sensor, Waspnote Agriculture 2.0 board, dan Waspnote Starter Kit. Rancangan sensor inilah yang

diletakkan pada lokasi dimana tanaman berada dan bertugas untuk mengumpulkan data suhu dan kelembaban yang ditangkap oleh sensor. Kemudian akan ada sebuah gateway yang menghubungkannya dengan computer server. Selain itu, data yang telah didapatkan akan digunakan untuk melakukan perhitungan yang bertujuan untuk mendapatkan volume air. [8]

## **2.2 Teori Penunjang**

Dalam melakukan penelitian diperlukan beberapa teori yang nantinya sebagai konsep pengerjaan penelitian yang akan dikerjakan. Terdapat beberapa teori yang akan menunjang pengerjaan penelitian nantinya, yakni:

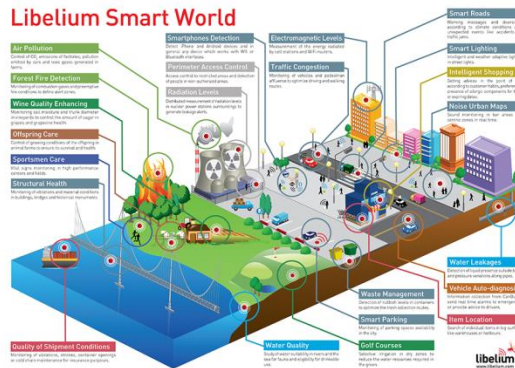
### **2.2.1 Pengelolaan Kebutuhan Air pada Tanaman**

Pengelolaan kebutuhan air erat kaitannya dengan penyiraman tanaman. Semua tanaman membutuhkan air untuk bertahan hidup, tetapi kadarnya berbeda-beda. Hal ini tentu saja akan mempengaruhi frekuensi dan kuantitas penyiramannya. Waktu penyiraman juga harus diperhatikan, karena waktu yang baik untuk melakukan penyiraman adalah pada saat pagi hari sebelum pukul 10.00 atau sore hari setelah pukul 17.00 [2]. Jadwal penyiraman juga perlu diperhatikan apakah satu kali sehari, dua kali sehari, sesuai dengan kebutuhan masing-masing tanaman dan kondisi cuaca. Jika pengelolaan kebutuhan air pada tanaman dapat dikelola secara tepat maka dapat menghindari situasi dimana air terbuang sia-sia.

### **2.2.2 Wireless Sensor Network (WSN)**

Wireless sensor network adalah sebuah kumpulan node yang dapat berupa sensor yang akan melakukan pengambilan data pada parameter ukur dan kemudian dikirimkan pada sebuah node sentral atau sebuah server untuk dilakukan pengolahan data [9]. Node-node yang ada pada WSN merupakan sensor yang diletakkan pada titik-titik pada sebuah area yang ingin diketahui besarnya[10]. Misalnya pada sebuah ladang pertanian, ingin diketahui kelembaban tanahnya, maka sensor pengukur kelembapan akan diletakkan ditanah pada area pertanian

tersebut, dan jumlahnya tidak hanya satu namun puluhan sensor. Node-node tersebut masing-masing memiliki sumber daya sendiri yang dapat berupa baterai, dan memiliki perangkat transmitter data untuk dapat mengirimkan data ke node sentral atau server. Berikut adalah contoh penggunaan Wireless Sensor Network pada dokumentasi Libelium.[11]



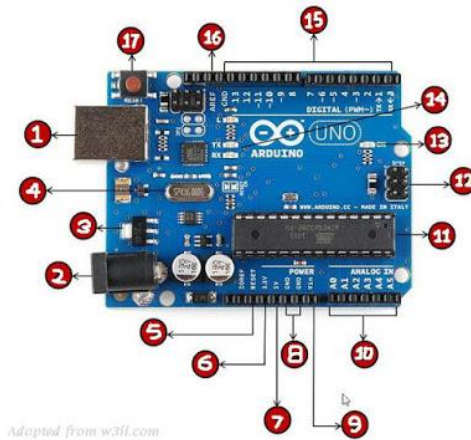
Gambar 2.7 Libelium Smart World

Kemajuan teknologi Wireless Sensor Network (WSN) yang pesat tidak lepas dari fakta bahwa sekitar 98% prosesor bukan hanya berada di dalam sebuah PC/Laptop, namun juga sudah terdapat di dalam beberapa aplikasi lainnya seperti di dalam aplikasi militer, kesehatan, remote control, chip robotic, alat komunikasi, dan mesin-mesin industri yang telah terintegrasi dengan sensor. Dengan adanya teknologi WSN, kita dapat memonitor dan mengontrol temperatur, kelembaban, kondisi cahaya, level derau, pergerakan suatu objek dan sebagainya. [11]

## 2.2.3 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke

komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Uno Arduino dapat diprogram dengan menggunakan software Arduino (download di <http://arduino.cc/>). Kisaran kebutuhan daya yang disarankan untuk board Uno adalah 7 sampai dengan 12 volt, jika diberi daya kurang dari 7 volt kemungkinan pin 5v Uno dapat beroperasi tetapi tidak stabil kemudian jika diberi daya lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan dapat merusak board Uno.



Gambar 2.8 Bagian-bagian pin arduino uno

Bagian bagian dari papan arduino uno mempunyai fungsi sebagai berikut :

Tabel 2.1 Fungsi pin arduino uno

No	Deskripsi
1	<b>POWER USB</b> Digunakan untuk menghubungkan Papan Arduino dengan komputer lewat koneksi USB. sebagai supply listrik ke papan atau untuk pemrograman mikrokontroller.

2	<b>POWER JACK</b> Supply atau sumber listrik untuk Arduino dengan tipe Jack. Input DC 5 - 12 V.
3	<b>Voltage Regulator</b> IC ini digunakan untuk menstabilkan tegangan Eksternal dari Jack No.2 menuju 5 V, tegangan aman Papan Arduino.
4	<b>Crystal Oscillator</b> Kristal ini digunakan sebagai layaknya detak jantung pada Arduino. Jumlah cetak menunjukkan 16000 atau 16000 kHz, atau 16 MHz. Ini digunakan sebagai timer atau penghitung.
5 dan 17	<b>Reset</b> Digunakan untuk mengulang program Arduino dari awal atau Reset. Cara pertama dengan menekan tombol reset ( 17 ) di papan. Cara kedua dengan menggabungkan pin reset dengan GND secara singkat.
6, 7, 8, dan 9	<b>Pin ( 3.3, 5, GND, Vin )</b> 3.3V ( 6 ) - Sumber tegangan output 3.3 Volt. 5V ( 7 ) - Sumber tegangan output 5 Volt. GND ( 8 ) - Ground atau pin negatif dalam sirkuit elektronik, akhir dari setiap jalur arus listrik. Vin ( 9 ) - Pin untuk memasok listrik dari luar ke papan arduino, sekitar 5 V.

10	<b>Analog Pins</b> Papan Arduino UNO memiliki enam pin analog A0 sampai A5. Digunakan untuk membaca sinyal atau sensor analog seperti sensor jarak, suhu dsb, dan mengubahnya menjadi nilai digital.
11	<b>IC Mikrokontroler</b> IC atau Integrated Circuit, alias otak dari Papan Arduino. IC ini yang diprogram oleh papan arduino untuk mengatur pin digital ( 15 ) dan pin analog ( 10 ).
12	<b>ICSP pin</b> Sebagian besar ICSP ( 12 ) adalah untuk AVR. Dalam Arduino terdapat enam pin, MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC, dan GND. bisa digunakan dengan Bootloader.
13	<b>LED Power Indicator</b> Lampu ini akan menyala dan menandakan Papan Arduino mendapatkan supply listrik dengan baik. Jika tidak menyala berarti ada sesuatu yang salah dengan supply listrik atau papan arduinonya.
14	<b>LED TX dan RX</b> TX ( Transmit ) dan RX ( Receive ), dua LED tersebut akan berkedip saat pemrograman IC atau Papan Arduino berlangsung.
15	<b>Digital Pins I / O</b> Papan Arduino UNO memiliki 14 Digital Pin. Berfungsi untuk memberikan nilai logika ( 0 atau 1 ). Pin berlabel " ~ " adalah pin-pin PWM ( Pulse Width Modulation ) yang dapat digunakan untuk menghasilkan PWM. Digital Pin I / O dapat digunakan seperti saklar.



16	<b>AREF</b> AREF singkatan Analog Reference. Dapat digunakan untuk mendapatkan sumber tegangan yang dapat diatur lewat IC. Tegangannya antara 0 sampai 5 Volt.
----	---

### 1.2.3 Modul ESP8266

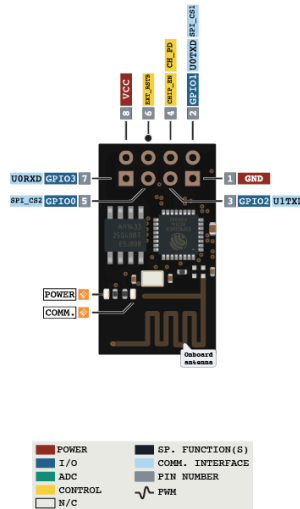
ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya).

ESP-01 merupakan modul yang memungkinkan mengakses mikrokontroler melalui internet. Modul ini tergolong StandAlone atau System on Chip yang tidak selalu membutuhkan mikrokontroler untuk mengontrol Input Ouput yang biasa dilakukan pada Arduino dikarenakan ESP-01 dapat bertindak sebagai mini komputer, tetapi dengan kondisi jumlah GPIO yang terbatas. Apabila ingin digabungkan dengan Arduino juga sangat memungkinkan sekali sebagai jembatan penghubung Arduino diakses melalui internet dalam hal ini melalui komunikasi wifi.

Pada gambar 2.9 terdapat keterangan modul esp8266 dan berikut ini fungsi fungsi pinnya :

- VCC Terhubung dengan catu daya 3.3V
- GPIO0 dan GPIO2 adalah port general purpose. GPIO0 dapat digunakan untuk menentukan mode operasi terhadap modul (mode pemrograman atau normal). Untuk mode normal GPIO0 harus terhubung ke 3.3V, namun jika ingin melakukan flashing (mode pemrograman) maka GPIO0 harus digroundkan.
- U0RXD(GPIO2) : Port receiver ntuk komunikasi serial
- U0TXD (GPIO1\_) : Port transceiver untuk komunikasi serial

- CH\_PD: Chip Enable. Harus bernilai 3.3V untuk operasi normal
- EXT\_RSTB: harus bernilai 3.3V untuk operasi normal dan 0V untuk reset
- GND Ground



Gambar 2.9 pin modul ESP8266-01

### 1.2.4 Capacitive Soil Moisture Sensor V1.0

Sensor ini mengukur tingkat kelembaban tanah dengan penginderaan kapasitif, bukan penginderaan resistif seperti jenis sensor kelembaban lainnya. Kemampuan untuk mencegah korosi adalah karena terbuat dari bahan yang tahan korosi sehingga memberikan umur panjang. Produk ini juga menyertakan regulator tegangan terpasang yang memberikan kisaran tegangan operasi 3,3 ~ 5,5V. Pengukuran kapasitif memiliki beberapa keunggulan, Tidak hanya menghindari korosi pada probe tetapi juga memberikan pembacaan yang lebih baik dari kadar air tanah dibandingkan dengan pengukuran resistensi. [13]

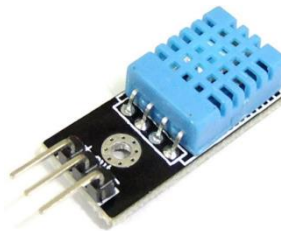


Gambar 2.11 Sensor Kelembaban Tanah

### 1.2.5 Sensor DHT11

Sensor DHT11 adalah module sensor yang berfungsi untuk mensensing objek suhu dan kelembaban yang memiliki output tegangan analog yang dapat diolah lebih lanjut menggunakan mikrokontroler. Module sensor ini tergolong kedalam elemen resistif seperti perangkat pengukur suhu seperti contohnya yaitu NTC.

Kelebihan dari module sensor ini dibanding module sensor lainnya yaitu dari segi kualitas pembacaan data sensing yang lebih responsif yang memiliki kecepatan dalam hal sensing objek suhu dan kelembaban, dan data yang terbaca tidak mudah terinterferensi. Sensor DHT11 pada umumnya memiliki fitur kalibrasi nilai pembacaan suhu dan kelembaban yang cukup akurat. Penyimpanan data kalibrasi tersebut terdapat pada memori program OTP yang disebut juga dengan nama koefisien kalibrasi. [14]



Gambar 2.12 Sensor DHT11

### 1.2.6 Fuzzy Logic

Menurut Logika Fuzzy adalah peningkatan dari logika Boolean yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Saat logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah biner (0

atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika fuzzy menggantikan kebenaran boolean dengan tingkat kebenaran. Logika Fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat". Logika ini berhubungan dengan set fuzzy dan teori kemungkinan. Logika fuzzy diperkenalkan oleh Dr. Lotfi Zadeh dari Universitas California, Berkeley pada 1965.

Tahap pemodelan fuzzy logic ada 3, yaitu :

1. Fuzzifikasi : proses untuk mengubah variabel non fuzzy (variabel numerik) menjadi variabel fuzzy (variabel linguistik)
2. Inferencing (Ruled Based) , pada umumnya aturanaturan fuzzy dinyatakan dalam bentuk “if then” yang merupakan inti dari relasi fuzzy.
3. Defuzzifikasi: proses pengubahan data-data fuzzy tersebut menjadi data-data numerik yang dapat dikirimkan ke peralatan pengendalian.

### 1.2.7 Node Js



Gambar 2.13 Logo node js

Node.js adalah perangkat lunak yang didesain untuk mengembangkan aplikasi berbasis web dan ditulis dalam sintaks bahasa pemrograman JavaScript. Bila selama ini kita mengenal JavaScript sebagai bahasa pemrograman yang berjalan di sisi client / browser saja, maka Node.js ada untuk melengkapi peran JavaScript sehingga bisa juga berlaku sebagai bahasa pemrograman yang berjalan di sisi server, seperti halnya PHP, Ruby, Perl, dan sebagainya. Node.js dapat berjalan di

sistem operasi Windows, Mac OS X dan Linux tanpa perlu ada perubahan kode program. Node.js memiliki pustaka server HTTP sendiri sehingga memungkinkan untuk menjalankan server web tanpa menggunakan program server web seperti Apache atau Nginx.[15]

Kelebihan Memakai Node.js adalah Node.js menggunakan bahasa pemrograman JavaScript yang diklaim sebagai bahasa pemrograman yang paling populer dan banyak dikenal oleh masyarakat luas. Node.js mampu menangani ribuan koneksi bersamaan dengan penggunaan resource minimum untuk setiap prosesnya. Node.js sangat diandalkan terutama untuk membuat aplikasi real-time. Node.js adalah project open source, sehingga siapapun dapat melihat struktur kode dan juga dapat berkontribusi untuk pengembangannya. Penggunaan JavaScript di sisi server dan juga client meminimalisir ketidakcocokan antar dua sisi lingkungan pemrograman, seperti terkait komunikasi data yang mana menggunakan struktur JSON yang sama di kedua sisi, validasi form yang sama yang dapat dijalankan di sisi server dan client, dan sebagainya. Database NoSQL seperti MongoDB dan CouchDB mendukung langsung Javascript sehingga interfacing dengan database ini akan jauh lebih mudah.[15]

### 1.2.8 Mongodb



#### 2.14 Logo Mongo DB

MongoDB adalah salah satu produk database noSQL Open Source yang menggunakan struktur data JSON untuk menyimpan datanya. MongoDB adalah merupakan database noSQL yang paling populer di internet. MongoDB sering dipakai untuk aplikasi berbasis Cloud, Grid Computing, atau Big Data.[16]

Kelebihan NoSQL di banding Relasional Database NoSQL digunakan menampung data yang terstruktur, semi terstruktur dan tidak terstruktur secara efisien dalam skala besar (big data/cloud). Menggunakan OOP dalam pengaksesan atau manipulasi datanya. NoSQL tidak mengenal schema tabel yang kaku dengan format data yang kaku. NoSQL sangat cocok untuk data yang tidak terstruktur, istilah singkat untuk fitur ini adalah Dynamic Schema. Autosharding, istilah sederhananya, jika database noSQL di running cluster server (multiple server) maka data akan tersebar secara otomatis dan merata keseluruhan server.[16]

### 1.2.9 Api Cuaca (Apixu.com)



#### 2.15 Logo apixu.com

Apixu.com menawarkan satu dari banyak API yang tersedia untuk informasi cuaca. Apixu.com menyediakan informasi cuaca terkini dan harian. Informasi berupa data json berdasarkan kota.

Secara mudah cara kerja dari API ini adalah menampung semua data tentang kelembapan , tekanan udara , status cuaca , kecepatan angin dan temperatur yang ada di suatu wilayah yang di kelola dari Weather Station yang terdaftar dan isi data ditampung untuk dapat dimanfaatkan. data yang didapat dari API ini ada dalam bentuk JSON dan untuk melakukan pengambilan data ada beberapa cara , bisa dengan nama kota , ID dari kota , kordinat geografis , atau kode pos dan masih ada beberapa metode lain untuk pengambilan data , semua itu tersimpan dalam API doc milik openweathermap.

### 1.2.10 Socket.io



Gambar 2.16 Logo Socket.io

Socket.io merupakan sebuah library javascript yang membantu dalam pembuatan aplikasi web yang realtime lebih mudah, dengan menggunakan socket.io kita dapat menghubungkan antara client dan server dapat terjadi secara bidirectional (dua arah). Maksudnya yaitu kita dapat menghubungkan client dan server sehingga dapat berperan sebagai pengirim dan sekaligus penerima data, komponen yang terdapat pada socket.io terdiri dari dua bagian yang pertama client-site yaitu yang berjalan pada browser, dan server-site yang dapat digunakan sebagai modul untuk node.js.

Pada socket.io juga terdapat API, yang berfungsi untuk melakukan transaksi data, namun paling tidak kita cukup mengetahui dua metode yaitu `emit()` dan `on()`.

`emit()` berfungsi untuk mengirimkan sebuah pesan dari server ke client dan dari client ke server, namun pada saat data yang dikirimkan telah sampai pada tujuannya maka client/server dapat menerima dengan menggunakan method `on()`, jadi fungsi dari method `on()` yaitu sebagai menerima data atau informasi yang telah diterima yang selanjutnya akan segera diproses oleh fungsi handler yang sudah dibuat.[17]

### 1.2.11 Vue.Js



Gambar 2.17 Logo Vue js

Vue.js adalah suatu librari Javascript yang digunakan untuk membangun antar muka sebuah website yang interaktif. Vue dibuat oleh Evan You setelah bekerja untuk Google menggunakan AngularJS di sejumlah proyek. Vue awalnya dirilis pada bulan Februari 2014. Keunggulan VueJS adalah menggunakan file yang sangat kecil, keberhasilan Javascript tergantung dengan ukurannya. Semakin kecil akan semakin baik dan semakin banyak yang menggunakan. Framework ini hanya memakan 18–21KB dibandingkan framework lainnya yang lebih besar. Llau VueJs Mudah dipahami, dengan struktur yang sederhana, VueJS mudah dipahami. Dengan begitu, akan lebih sedikit waktu yang digunakan untuk memahami framework ini. Lalu Integrasi yang sederhana, salah satu faktor yang membuat VueJS banyak digunakan adalah integrasi yang sederhana. Integrasi yang mudah ke aplikasi yang sudah ada membuat developer tidak perlu repot-repot. Dokumentasi yang detail, Dokumentasi di VueJS sangat komprehensif, bahkan orang yang mengetahui sedikit tentang Javascript dan HTML akan bisa men-develop web page nya sendiri. [19]

### 1.2.12 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat bergerak layar sentuhseperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium



dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler



Gambar 2.18 Logo Android



## **BAB III**

### **PERENCANAAN SISTEM**

Dalam pembuatan suatu sistem harus dilakukan perencanaan dan perancangan sistem yang sesuai dengan tujuan serta permasalahan yang dihadapi. Bab ini akan membahas secara rinci mengenai perencanaan dan perancangan sistem yang akan penulis buat.

#### **3.1 Deskripsi Umum**

Pada tugas akhir ini akan di bangun sebuah sistem pengelolaan kebutuhan air pada tanaman dengan cara monitoring realtime kondisi tanaman dan menentukan kebutuhan air tanaman pada lahan pertanian. Sistem dirancang untuk monitoring keadaan kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban udara pada tanaman. Data kelembaban tanah, suhu udara, dan data kelembaban udara diperoleh dari sensor. Sensor yang digunakan berjumlah 2 buah, yaitu sensor kelembaban tanah (Capasitive Soil Moisture Sensor) dan sensor suhu dan kelembaban udara (sensor DHT11). Dua sensor tersebut dihubungkan dengan arduino uno agar didapatkan data kelembaban tanah, data suhu udara, dan data kelembaban udara. Kemudian data-data tersebut diolah dengan menggunakan metode logika fuzzy sehingga diperoleh volume kebutuhan air pada tanaman.

Data kelembaban tanah, data suhu udara, data kelembaban udara dan data volume air yang telah diperoleh melalui metode logika fuzzy dikirimkan pada server melalui modul wifi ESP8266-01. Modul wifi ESP8266-01 terhubung dengan arduino uno.

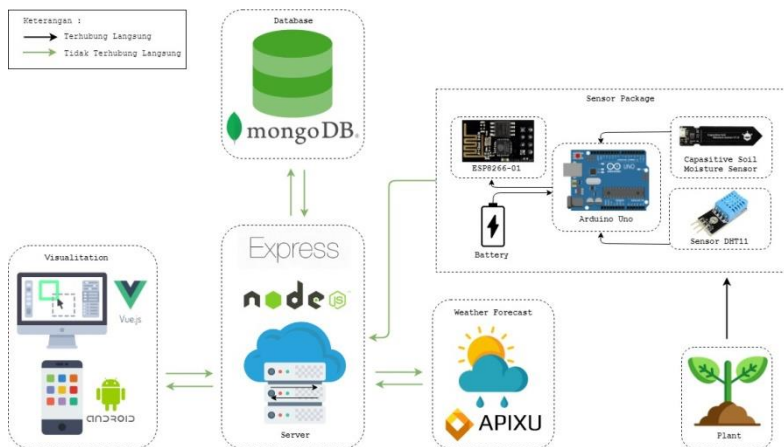
Pada server terdapat data cuaca terkini yang didapatkan melalui api cuaca apixu.com yang digunakan untuk mendapatkan perkiraan terjadi hujan atau tidak pada hari ini. Pada server juga telah terprogram waktu dan jadwal penyiraman tanaman sesuai jenis tanaman. Pada proyek akhir ini, jenis tanaman yang dipilih memiliki jadwal penyiraman dua kali sehari pada jam 09.00 dan 17.00 WIB jika cuaca pada hari itu cerah.

Namun jika cuaca terjadi hujan maka penyiraman bisa dilakukan satu kali atau tidak perlu dilakukan.

Jika telah tiba jadwal dan waktu penyiraman maka server akan mengecek jumlah curah hujan pada hari ini. Kemudian data kiriman dari ESP8266 dan data cuaca akan diproses hingga menghasilkan volume kebutuhan air yang sesuai dengan kondisi tanaman dan kondisi cuaca serta jadwal penyiraman.

### 3.2 Perancangan Sistem

Perancangan sistem penelitian menjelaskan langkah –langkah kerja pada proyek akhir ini

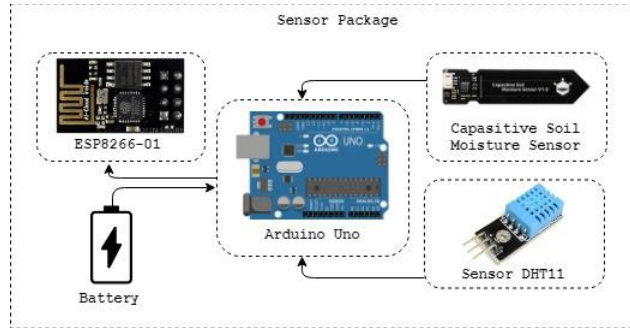


Gambar 3.1 Arsitektur Sistem

Gambar 3.1 menjelaskan langkah-langkah kerja proyek akhir ini, dimulai dari bagian pengambilan data oleh sensor pada tanaman, pengiriman data sensor ke server, pengambilan data cuaca melalui apixu.com kemudian membandingkan data sensor dan data cuaca serta menjadwalkan tanaman dan menampilkan hasil perhitungan volume kebutuhan air pada web dan android

### 3.2.1 Konfigurasi perangkat sensor

Konfigurasi perangkat sensor dilakukan dengan memasang 2 sensor pada arduino uno yang meliputi sensor kelembaban tanah (Sensor Capacitive Soil Moisture) serta sensor suhu dan kelembaban udara (sensor dht11). Berikut ini merupakan Komponen elektronika pada sensor package.

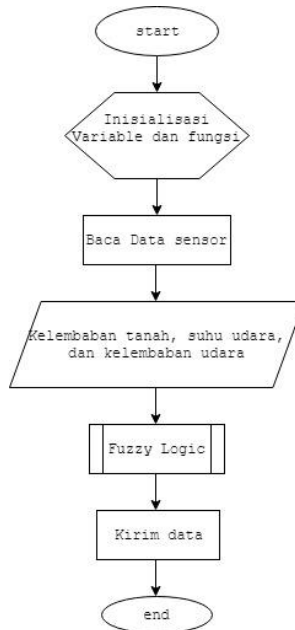


Gambar 3.2 Komponen pada alat

Pemasangan sensor kelembaban tanah dan sensor dht11 dapat dilakukan dengan menancapkan sensor secara langsung pada pin arduino uno. Arduino uno akan membaca nilai dari sensor, selanjutnya ESP8266 akan mengirim data sensor berupa kelembaban tanah, kelembaban udara dan suhu udara ke server untuk di proses lebih lanjut.

### 3.2.2 Perancangan sistem pada arduino uno

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem untuk arduino uno dengan merancang alur kerja perangkat sensor dalam pemantauan. Pengiriman sesuai dengan kondisi lingkungan yang dipantau. Arduino membaca nilai dari sensor kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban udara. Lalu dari nilai tersebut di jalankan fungsi fuzzy sehingga menghasilkan volume kebutuhan air pada tanaman. Data yang dikirim adalah data kelembaban tanah, suhu udara, kelembaban udara, dan kebutuhan air.



Gambar 3.3 Flowchart sistem kerja arduino uno

### 3.2.3 Variable Fuzzy

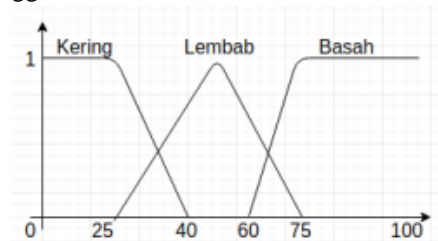
Aplikasi yang dibuat dalam penelitian ini adalah gabungan dari sebuah sistem yang digunakan untuk membaca parameter lingkungan dengan sebuah sistem pendukung keputusan. Metode ini digunakan untuk menghitung volume air yang dibutuhkan oleh tanaman. Metode yang digunakan sebagai sistem pendukung keputusan dalam aplikasi ini adalah metode fuzzy sugeno. Parameter yang digunakan pada metode fuzzy adalah nilai kelembaban tanah dan nilai suhu Udara, karena kelembaban tanah dan suhu udara adalah parameter yang sangat berpengaruh pada tanaman.

Dalam aplikasi ini terdapat 3 variable fuzzy yang digunakan dalam proses fuzzifikasi yaitu variable kelembaban tanah, variable suhu dan variabel volume yang akan digunakan

dalam pengambilan keputusan . Pada setiap variable fuzzy tersebut terdapat himpunan fuzzy. Berikut adalah himpunan dari masing-masing variable fuzzy :

## 1. Variabel Kelembaban Tanah

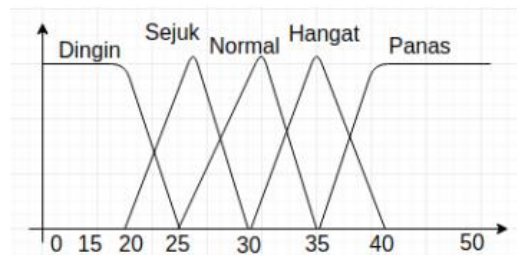
Sensor kelembaban tanah berguna untuk mengamati nilai kelembaban yang ada pada tanah. Data sensor kelembaban tanah terbagi menjadi tiga kategori yaitu kering, lembab, dan basah. Gambar 3.4 merupakan fungsi keanggotaan sensor kelembaban tanah .



Gambar 3.4 Himpunan fuzzy variabel kelembaban tanah (%RH)

## 2. Variabel suhu

Sensor suhu berguna untuk mengamati nilai suhu udara disekitar lingkungan yang di pantau. Data sensor suhu terbagi atas tiga kategori yaitu dingin, sejuk, normal, hangat dan panas. Untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai himpunan fuzzy sensor suhu tersebut maka dapat digambarkan kedalam fungsi keanggotaan berikut. .



Gambar 3.5 Himpunan fuzzy variabel suhu ( c )

### 3. Variabel volume

Himpunan Volume ini adalah himpunan hasil yang digunakan untuk menentukan hasil akhir dari proses fuzzy ini.



Gambar 3.6 Himpunan fuzzy variabel volume( ml )

Setelah tahap fuzzifikasi, maka akan dilakukan pembentukan aturan fuzzy. Pembentukan aturan fuzzy ini dilakukan untuk menyatakan hubungan antara masukan dan keluaran. Operator yang digunakan untuk menghubungkan dua masukan adalah operator AND, dan yang memetakan antara input dan output adalah IF-THEN. Jumlah rule yang terbentuk didapat dari perkalian masing – masing keanggotaan dari variable fuzzy. Pada penelitian ini jumlah rule yang terbentuk didapat dari 2 buah parameter dengan masing – masing sensor memiliki sehingga banyaknya sama dengan 15 rules. Berikut contoh rule yang telah dibentuk pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Rule Logika Fuzzy

	Dingin	Sejuk	Normal	Hangat	Panas
Basah	Sangat Sedikit	Sedikit	Agak Sedikit	Sedang	Agak Banyak
Lembab	Sedikit	Agak Sedikit	Sedang	Agak Banyak	Banyak
Kering	Agak Sedikit	Sedang	Agak Banyak	Banyak	Sangat Banyak



Setelah mendapatkan rule-rule yang digunakan pada proses inferensi, maka yang dilakukan selanjutnya adalah melakukan agregasi atau kombinasi keluaran dari semua rule yang disebut tahap Komposisi. Hasil dari tahap ini adalah  $\alpha$ -predikat dari tiap aturan.

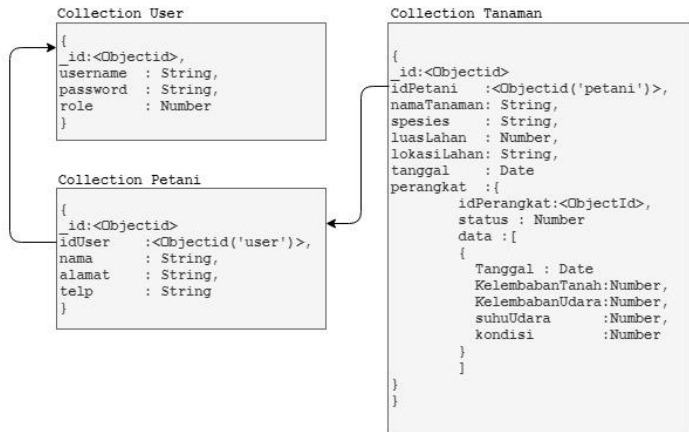
Setelah melakukan tahap Komposisi yang menghasilkan  $\alpha$ -predikat dari tiap aturan, maka yang dilakukan selanjutnya adalah masuk tahap akhir, yaitu Defuzzifikasi. Proses defuzzifikasi ini merupakan proses perhitungan crisp output. Perhitungan dilakukan dengan merata-rata semua  $z$  dengan rumus berikut:

$$Z = \frac{\alpha_1 \times Z_1 + \alpha_2 \times Z_2 + \dots + \alpha_n \times Z_n}{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n}$$

#### 3.2.4 Perancangan Database

Desain penyimpanan data ditunjukkan pada gambar 3.4, dan berikut ini penjelasan masing-masing collection pada penyimpanan data :

- Petani  
Collection petani digunakan untuk menyimpan informasi petani
- User  
Collection user digunakan untuk menyimpan data user untuk keperluan autentikasi pada sistem
- Tanaman  
Collection tanaman digunakan untuk menyimpan data informasi tanaman dan data kondisi tanaman yang diperoleh dari sensor



Gambar 3.7 Database

## 3.2.5 Perancangan server

Pada server terdapat data cuaca terkini yang didapatkan melalui api cuaca apixu.com yang digunakan untuk mendapatkan perkiraan terjadi hujan atau tidak pada hari ini.

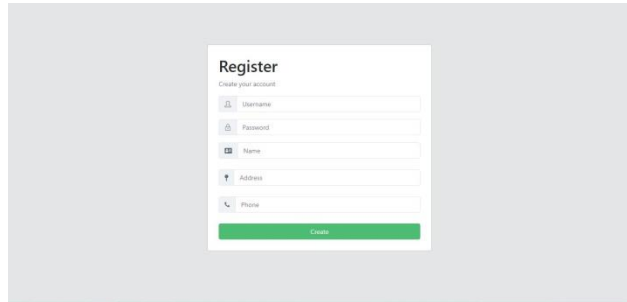
Server sebagai penampung semua data-data sensor yang ada pada tiap-tiap node. Data-data tersebut akan disimpan pada database. Pada server dilakukan instalasi package package yang diperlukan agar server dapat bekerja sesuai dengan fungsionalitasnya. Pada server pusat, dibangun API agar data dapat diakses oleh web dan mobile.

Pada server juga terdapat beberapa kondisi if else untuk menentukan volume penyiraman berdasarkan hasil perhitungan fuzzy, penjadwalan tanam, dan cuaca terkini.

## 3.2.6 Perancangan aplikasi web dan android

### a. Develop aplikasi web

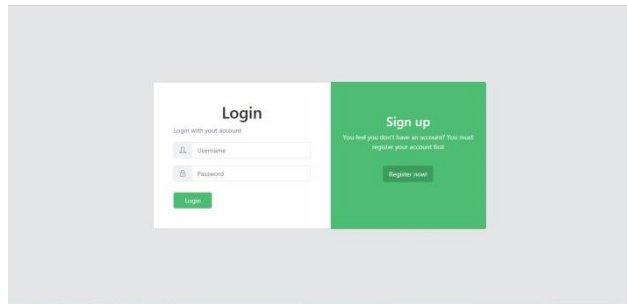
Pada gambar 3.8 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan register sebagai petani



The image shows a 'Register' form with the title 'Register' and the subtitle 'Create your account'. It contains five input fields: 'Username', 'Password', 'Name', 'Address', and 'Phone'. Each field has a corresponding icon (person, lock, ID card, location pin, and phone handset). At the bottom of the form is a green button labeled 'Create'.

Gambar 3.8 Halaman register petani

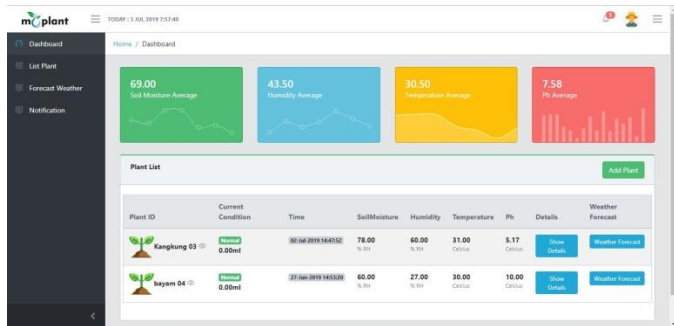
Pada gambar 3.9 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan login sebagai petani



The image shows a login and sign-up interface. On the left, there is a 'Login' section with the subtitle 'Login with your account' and two input fields for 'Username' and 'Password', each with an icon. Below these fields is a green button labeled 'Login'. On the right, there is a green 'Sign up' section with the subtitle 'You feel you don't have an account? You must register your account first.' and a green button labeled 'Register now!'.

Gambar 3.9 Halaman login petani

Pada gambar 3.10 Halaman dashboard memberikan informasi daftar tanaman yang dimiliki oleh petani beserta keadaan terakhir tanaman dan volume kebutuhan air yang telah dibandingkan dengan penjadwalan tanaman, kondisi tanaman, dan cuaca terkini. Dab pada bagain atas tabel terdapat informasi tentang rata-rata nilai dari setiap sensor yang ada pada halaman tersebut.



Gambar 3.10 Halaman dashboard

Pada gambar 3.11 memberikan informasi mengenai data cuaca terkini sesuai dengan lokasi lahan petani. Data cuaca akan terus diperbarui.



Gambar 3.11 Halaman detail cuaca

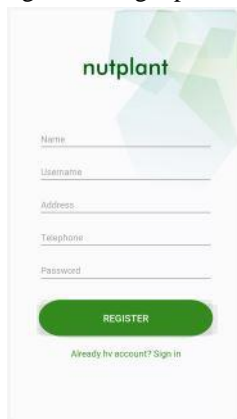
Pada gambar 3.12 memberikan informasi tentang detail tanaman dan grafik kondisi monitoring tanaman. kondisi yang di monitoring adalah kondisi kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban udara.



Gambar 3.12 Halaman monitoring kondisi tanaman

b. Develop aplikasi android

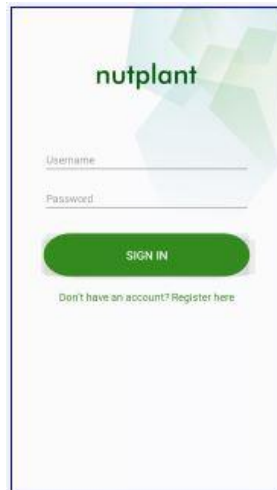
Pada gambar 3.13 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan register sebagai petani



The screenshot shows the 'nutplant' Android application's registration screen. It features a light green and white color scheme with a geometric pattern in the background. The form includes input fields for Name, Username, Address, Telephone, and Password. Below the fields is a prominent green 'REGISTER' button. At the bottom, there is a link that says 'Already hv account? Sign in'.

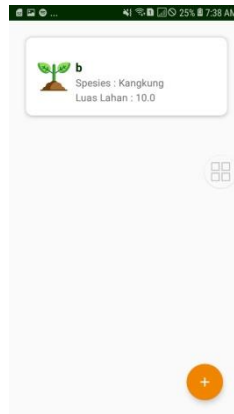
Gambar 3.13 Halaman register petani pada android

Pada gambar 3.14 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan login sebagai petani.



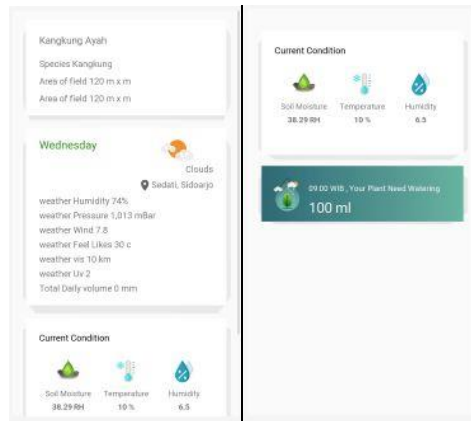
Gambar 3.14 Halaman login petani pada android

Pada gambar 3.15 Halaman awal memberikan informasi daftar tanaman yang dimiliki oleh petani. Jika ingin menambahkan tanaman maka tekan tombol add plant di pojok kiri bawah layar android



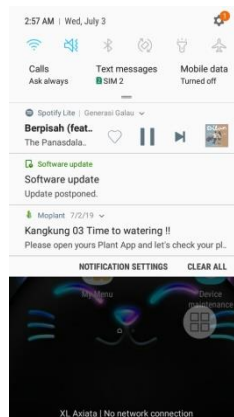
Gambar 3.15 Halaman awal

Pada gambar 3.16 memberikan informasi mengenai detail tanaman, data cuaca terkini sesuai dengan lokasi lahan petani dan data nilai terakhir sensor serta volume penyiraman tanaman



Gambar 3.16 Halaman detail tanaman

Pada gambar 3.17 Aplikasi akan mendapatkan notifikasi jika tanaman membutuhkan air



Gambar 3.17 Tampilan notifikasi pada android

### 3.3 Implementasi sistem

Pada bagian ini akan dijelaskan hal-hal yang perlu dilakukan untuk menyediakan tempat bagi aplikasi. Akan dijelaskan mulai proses konfigurasi database sampai pembuatan antar-muka untuk aplikasi. Implementasi perangkat keras

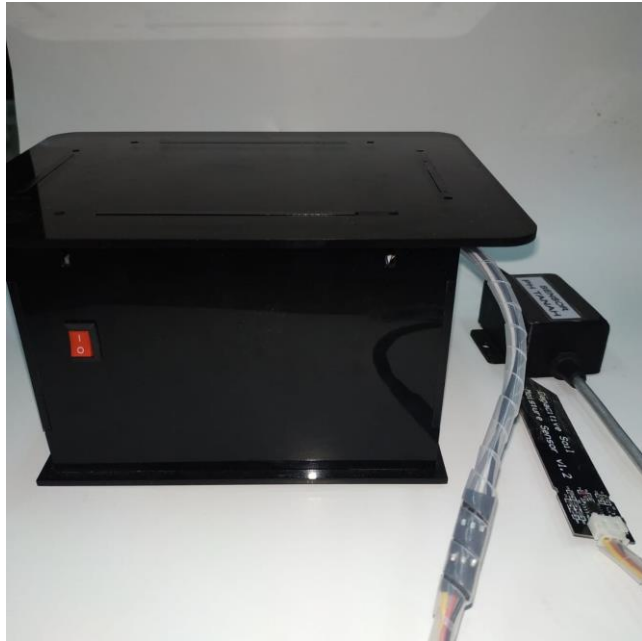
#### 3.3.1.1 Implementasi perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan dalam tahap pengembangan sistem yaitu

- a. 1 unit mikrokontroller arduino uno
- b. 1 buah sensor kelembaban tanah
- c. 1 buah sensor suhu
- d. 1 buah modul ESP8266-01

Setelah mempersiapkan perangkat keras yang dibutuhkan, langkah awal yaitu memasang dan mengkonfigurasi perangkat sesuai dengan skema yang telah dijelaskan pada perancangan sistem. Hasil pemasangan dan konfigurasi perangkat pada tugasakhir ini di letakkan pada kotak berukuran 10x9x5 cm . Hal ini bertujuan untuk melindungi beberapa komponen dan mempermudah peletakkan perangkat pada tanaman. Berikut ini hasil pemasanga perangkat sensor dapat dilihat pada gambar 3.18





gambar 3.18 Perangkat sensor

### 3.3.2 Implementasi perangkat lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan pada pengembangan sistem ini antara lain :

- Arduino uno IDE merupakan standart IDE bagi pengembangan aplikasi arduino uno
- Visual studio code sebagai IDE untuk membuat aplikasi pada program
- Digital Ocean untuk hostingan
- Mongodb sebagai database server
- Android studio sebagai IDE untuk membuat palikasi di smartphone

Tahap implementasi perangkat lunak di bagi menjadi beberapa bagian implementasi yaitu implementasi program

pada perangkat, aplikasi server dan aplikasi web dan aplikasi android. Setiap bagian akan dijelaskan pada uraian berikut ini

### 1. Implementasi perangkat

Implementasi pada perangkat dilakukan dengan membaca nilai kedua sensor yang telah terpasang pada arduino uno dan mengamati output fuzzy yang dihasilkan dari perhitungan penggabungan nilai sensor yang telah didapat. Untuk mengamati nilai nilai tersebut dapat dilakukan dengan menampilkan serial monitor pada arduino uno IDE

Kode untuk sensor ini di bagi menjadi 3 bagian, berikut adalah bagian-bagian tersebut beserta penjelasannya

#### a. Bagian inisialisasi komponen dan variable yang dibutuhkan

```
#include <stdlib.h>
#include <dht11.h>
#define ESP8266_TX_PIN 8
#define ESP8266_RX_PIN 7

SoftwareSerial WiFi_Serial(ESP8266_TX_PIN, ESP8266_RX_PIN);
#define WIFI_NAME "@wifi.id 1t2"
#define WIFI_PASSWORD "kopiluwak"
#define port 3000
#define server "192.168.1.102"
#define apiKey "J9TZ97N7E8I53U2W"

String uri="/api/tanaman/5d12d4c98d6fbb1a08cf1d98/updatedata";
boolean No_IP=false;
String data="";
String request_header_1="";
String request_header_2="";
String response="";
int soilmoisturePin= A0; //kelembaban tanah
int humidityPin = A2; //ini kelembabanudara dan suhuudara
float soilmoisture;
float humidity;
float temperature;
dht11 DHT11;
```

Gambar 3.19 Potongan kode arduino uno

Pada gambar 3.14 dapat dilihat pada baris baris awal digunakan untuk memanggil library library yang dibutuhkan. Lalu pada baris selanjutnya digunakan untuk inisialisasi WIFI dan IP server sebagai tujuan dari pengiriman data.

## b. Bagian pembacaan sensor dan perhitungan sensor

```
/****** Analog Read function*****/  
float getSoilmoisture(int soilmoisturePin)  
{  
    int sensorValue = analogRead(soilmoisturePin);  
    int valueMax = 650;  
    int soilMoisture = (valueMax - sensorValue)/3.55;  
    return soilMoisture;  
}  
  
float getHumidity(int humidityPin)  
{  
    DHT11.read(humidityPin);  
    return (int)DHT11.humidity;  
}  
  
float getTemperature(int humidityPin)  
{  
    DHT11.read(humidityPin);  
    return (int)DHT11.temperature;  
}  
  
void loop()  
{  
    soilmoisture = getSoilmoisture (soilmoisturePin);  
    humidity = getHumidity(humidityPin);  
    temperature = getTemperature (humidityPin);  
    FuzzySuhu();  
    FuzzyKelembabanTanah();  
    getVolume();  
    Serial.println("");  
    Serial.println("*****");  
  
    Serial.print("Kelembaban Tanah = ");  
    Serial.println(soilmoisture);  
  
    Serial.print("Kelembaban Udara = ");  
    Serial.println(humidity);  
  
    Serial.print("Suhu Udara = ");  
    Serial.println(temperature);  
  
    Serial.print("Kondisi = ");  
    Serial.println(volume);  
    Serial.println("*****");  
    Serial.println("");  
}
```

Gambar 3.19 pembacaan sensor

Dari gambar 3.19 hasil pembacaan sensor diletakkan pada variabel global agar mudah dibaca oleh fungsi lain. Setelah itu hasil pembacaan sensor dimasukkan kedalam fungsi fuzzy hingga diperoleh volume kebutuhan air tanaman.

c. Bagian pengiriman data ke server

Bagian terakhir yaitu fungsi loop. Fungsi loop digunakan untuk dijalankan berkali kali oleh sensor. Fungsi ini berisi perintah perintah yang memang dibutuhkan lebih dari sekali. Seperti pembacaan sensor dan pengiriman data. Perintah yang dilakukan oleh fungsi ini adalah membaca sensor kelembaban tanah, membaca sensor suhu udara dan membaca sensor kelembaban udara. Setelah mendapatkan data yang diinginkan maka perintah selanjutnya adalah menghitung nilai fuzzy pada fungsi fuzzy(). Kemudian menggabungkan semua data-data yang telah terkumpul menjadi satu file JSON untuk kemudian file tersebut dikirim ke server.

Setelah itu dapat diunggah pada arduino uno, maka yang dilakukan adalah selanjutnya adalah meakukan uji coba terhadap sensor menggunakan serial monitor yang ada pada arduino IDE

```
void loop()
{
    soilmoisture = getSoilmoisture (soilmoisturePin);
    humidity = getHumidity(humidityPin);
    temperature = getTemperature(humidityPin);
    FuzzySuhu();
    FuzzyKelembabanTanah();
    getVolume();
    Serial.println("");
    Serial.println("*****");

    Serial.print("Kelembaban Tanah = ");
    Serial.println(soilmoisture);

    Serial.print("Kelembaban Udara = ");
    Serial.println(humidity);

    Serial.print("Suhu Udara = ");
    Serial.println(temperature);

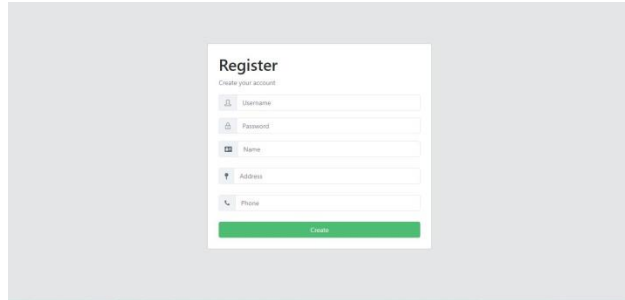
    Serial.print("Kondisi = ");
    Serial.println(volume);
    Serial.println("*****");
    Serial.println("");
}
```

Gambar 3.20 membaca sensor dari serial monitor

Pada hasil dari serial monitor dapat dilihat data berisi data kelembaban tanah, suhu udara, kelembaban udara dan nilai volume hasil perhitungan fuzzy.

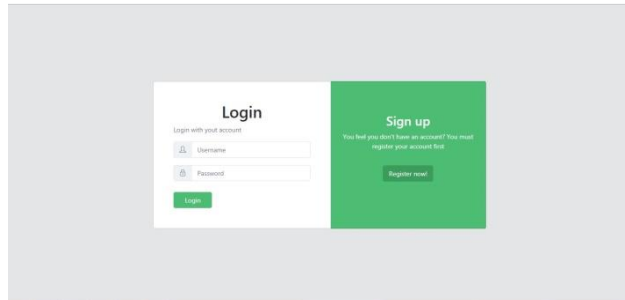
## 2. Implementasi aplikasi web

Pada gambar 3.21 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan register sebagai petani

A screenshot of a web registration form titled "Register" with the subtitle "Create your account". The form is centered on a light gray background. It contains five input fields: "Username" (with a person icon), "Password" (with a lock icon), "Name" (with a name tag icon), "Address" (with a location pin icon), and "Phone" (with a phone icon). Each field has a small icon to its left. At the bottom of the form is a green button labeled "Create".

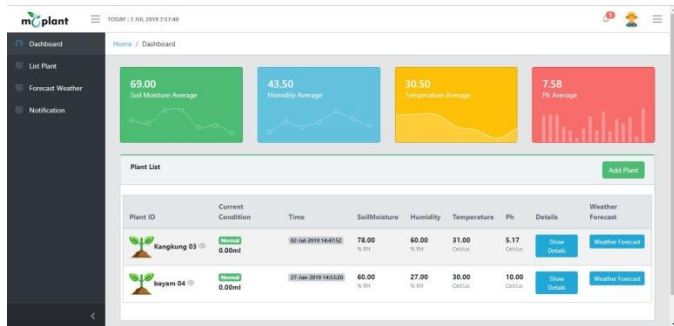
Gambar 3.21 Halaman register petani

Pada gambar 3.22 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan login sebagai petani

A screenshot of a web login and sign-up page. The page is split into two main sections. The left section is titled "Login" with the subtitle "Login with your account". It contains two input fields: "Username" (with a person icon) and "Password" (with a lock icon). Below these fields is a green button labeled "Login". The right section is a green box titled "Sign up" with the subtitle "You feel you don't have an account? You must register your account first". It contains a green button labeled "Register now".

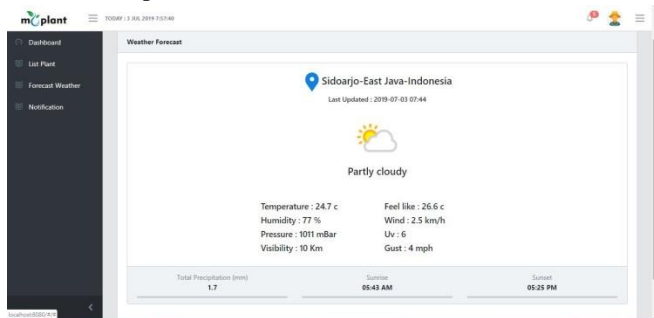
Gambar 3.22 Halaman login petani

Pada gambar 3.23 Halaman dashboard memberikan informasi daftar tanaman yang dimiliki oleh petani beserta keadaan terakhir tanaman dan volume kebutuhan air yang telah dibandingkan dengan penjadwalan tanaman, kondisi tanaman, dan cuaca terkini. Dab pada bagian atas tabel terdapat informasi tentang rata-rata nilai dari setiap sensor yang ada pada halaman tersebut.



Gambar 3.23 Halaman dashboard

Pada gambar 3.24 memberikan informasi mengenai data cuaca terkini sesuai dengan lokasi lahan petani. Data cuaca akan terus diperbarui.



Gambar 3.24 Halaman detail cuaca

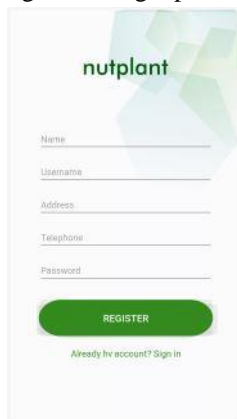
Pada gambar 3.25 memberikan informasi tentang grafik kondisi monitoring tanaman. kondisi yang di monitoring adalah kondisi kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban udara.



Gambar 3.25 Halaman monitoring kondisi tanaman

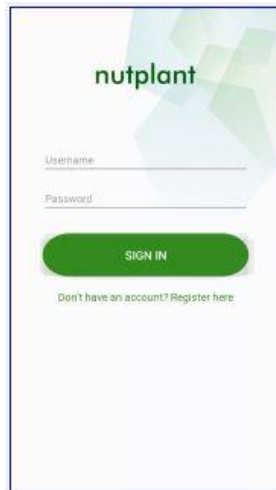
### 3. Develop aplikasi android

Pada gambar 3.26 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan register sebagai petani



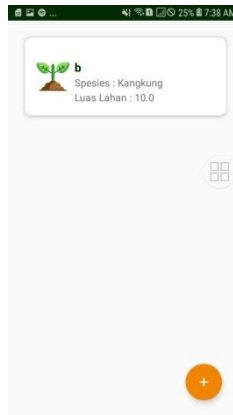
Gambar 3.26 Halaman register petani pada android

Pada gambar 3.27 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan login sebagai petani.



Gambar 3.27 Halaman login petani pada android

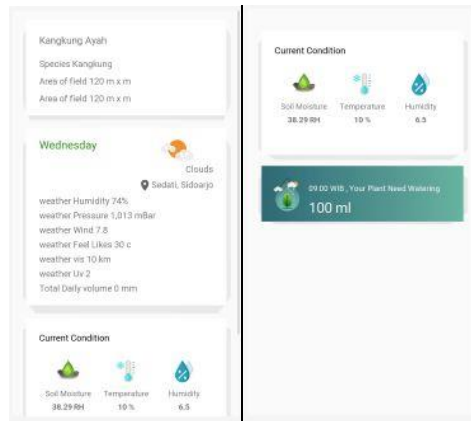
Pada gambar 3.28 Halaman awal memberikan informasi daftar tanaman yang dimiliki oleh petani. Jika ingin menambahkan tanaman maka tekan tombol add plant di pojok kiri bawah layar android



Gambar 3.28 Halaman awal

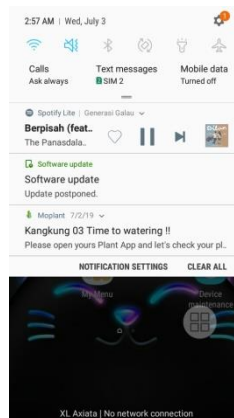


Pada gambar 3.29 memberikan informasi mengenai detail tanaman, data cuaca terkini sesuai dengan lokasi lahan petani dan data nilai terakhir sensor serta volume penyiraman tanaman



Gambar 3.29 Halaman detail tanaman

Pada gambar 3.30 Aplikasi akan mendapatkan notifikasi jika tanaman membutuhkan air



Gambar 3.30 Tampilan notifikasi pada android

Halaman ini sengaja di kosongkan

## **BAB IV**

### **UJI COBA DAN ANALISIS**

Pada bab ini akan dibahas tentang pengimplementasian sistem pada studi kasus sebenarnya, pengujian, dan analisa proyek untuk melihat apakah proyek yang telah dikerjakan/dibuat telah sesuai dengan yang telah direncanakan pada awal pengerjaan. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan percobaan secara berulang-ulang. Setelah melakukan percobaan, maka selanjutnya membandingkan keadaan sebelum dan sesudah dilakukan percobaan. Dengan adanya pengujian ini maka dapat diketahui adanya kekurangan yang ada pada proyek ini. Sehingga dapat dilakukan perbaikan jika terjadi kesalahan nantinya

#### **4.1 Pengujian sistem**

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian terhadap aplikasi sistem. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun telah bekerja dengan tepat dalam mengelola kebutuhan air pada tanaman berdasarkan keadaan tanaman, cuaca dan penjadwalan penyiraman.

Adapun lingkungan spesifikasi untuk melakukan pengujian memiliki spesifikasi sebagai berikut

- a. Lahan tanam atau wadah tanaman ditempat terbuka
- b. 1 unit sensor package yang terdiri dari sensor kelembaban tanah, sensor suhu, kelembaban udara, esp8266 dan baterai
- c. Laptop
- d. Smarthphone android

Berikut merupakan gambaran dari tahap persiapan lingkungan uji coba yang telah dilakukan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Prototype Uji Coba

Pengujian aplikasi sistem dilakukan dengan tiga jenis scenario uji coba yaitu skenario dalam mode kategori normal (tanpa penyiraman) dan kategori waspada (terjadi penyiraman).

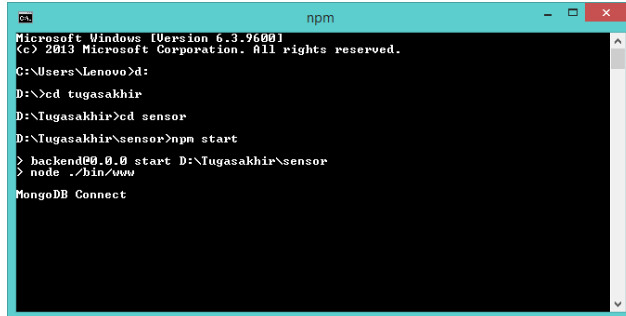
Penyiraman dilakukan dua kali sehari jika cuaca pada hari tersebut cerah dan nilai kelembaban tanah kurang dari batas normal. Penyiraman tidak dilakukan jika pada hari tersebut cuaca memprediksi terjadi hujan. Adapun data pada setiap skenario akan tersimpan pada database yang berguna untuk keperluan analisa hasil uji coba sistem. Pembahasan mengenai skenario uji coba dapat dilihat pada uraian berikut.

## 4.2 Uji Coba Sistem

Selanjutnya akan dilakukan proses pengambilan data dan juga proses pengiriman dan penerimaan data, hal yang dilakukan setelah itu adalah melakukan uji coba pada aplikasi yang telah diintegrasikan dengan sensor. Pada tahap ini, akan dilakukan pengujian pada semua fitur yang ada pada aplikasi untuk memastikan fitur telah berhasil. Berikut adalah proses uji coba pengoperasian aplikasi dan uji coba fitur-fitur yang telah disebutkan sebelumnya.

### 4.2.1 Menjalankan Server

Pada penelitian ini server menggunakan express js. Sehingga jika ingin mengaktifkan server dengan menggunakan perintah command line pada aplikasi terminal pada server. Perintah yang digunakan untuk mengaktifkan server adalah “npm start” pada direktori server. Gambar 4.2 merupakan screenshoot pada saat melakukan proses pengaktifan server.



```
Microsoft Windows [Version 6.3.9600]
(c) 2013 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Lenovo>cd tugasakhir
D:\tugasakhir>cd sensor
D:\tugasakhir\sensor>npm start

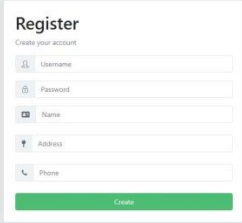
> backend@0.0.0 start D:\tugasakhir\sensor
> node ./bin/www

MongoDB Connect
```

Gambar 4.2 Memulai server

### 4.2.2 Develop aplikasi web

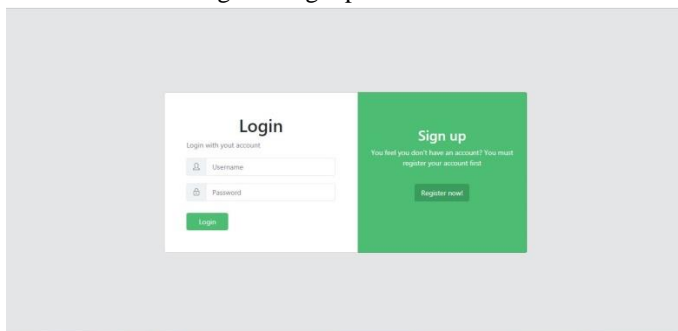
Pada gambar 4.3 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan register sebagai petani



The screenshot shows a 'Register' form with the title 'Register' and the subtitle 'Create your account'. The form contains five input fields: 'Username', 'Password', 'Name', 'Address', and 'Phone'. Each field has a small icon to its left (person, lock, envelope, location pin, and phone respectively). At the bottom of the form is a green button labeled 'Create'.

Gambar 4.3 Halaman register petani

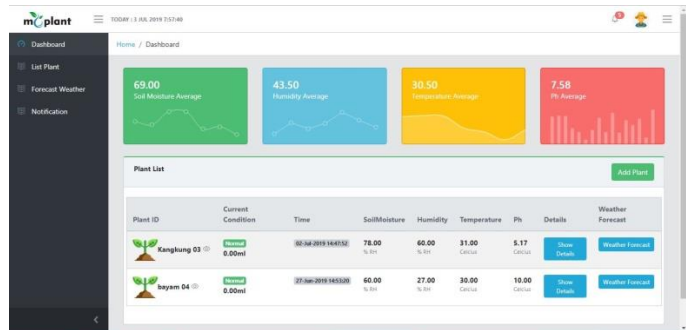
Pada gambar 4.4 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan login sebagai petani



The screenshot shows a page with two main sections. On the left is a 'Login' section with the title 'Login' and the subtitle 'Login with your account'. It contains two input fields: 'Username' and 'Password', each with a small icon to its left (person and lock respectively). Below the fields is a green button labeled 'Login'. On the right is a 'Sign up' section with the title 'Sign up' and the subtitle 'You feel you don't have an account? You must register your account first'. Below the subtitle is a green button labeled 'Register now!'.

Gambar 4.4 Halaman login petani

Pada gambar 4.5 Halaman dashboard memberikan informasi daftar tanaman yang dimiliki oleh petani beserta keadaan terakhir tanaman dan volume kebutuhan air yang telah dibandingkan dengan penjadwalan tanaman, kondisi tanaman, dan cuaca terkini. Dab pada bagain atas tabel terdapat informasi tentang rata-rata nilai dari setiap sensor yang ada pada halaman tersebut.



Gambar 4.5 Halaman dashboard

Pada gambar 4.6 memberikan informasi mengenai data cuaca terkini sesuai dengan lokasi lahan petani. Data cuaca akan terus diperbarui.



Gambar 4.6 Halaman detail cuaca

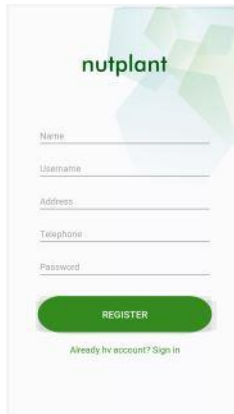
Pada gambar 4.7 memberikan informasi tentang grafik kondisi monitoring tanaman. kondisi yang di monitoring adalah kondisi kelembaban tanah, suhu udara, dan kelembaban udara.



Gambar 4.7 Halaman monitoring kondisi tanaman

### 5 Implementasi aplikasi android

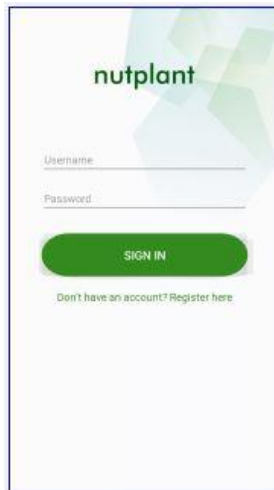
Pada gambar 4.8 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan register sebagai petani



Gambar 4.8 Halaman register petani pada android

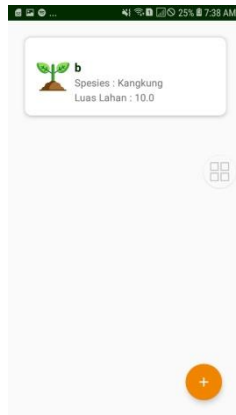
Pada gambar 4.9 merupakan halaman yang digunakan untuk melakukan login sebagai petani.





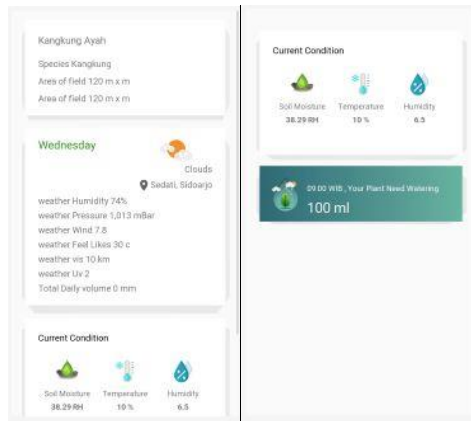
Gambar 4.9 Halaman login petani pada android

Pada gambar 4.10 Halaman awal memberikan informasi daftar tanaman yang dimiliki oleh petani. Jika ingin menambahkan tanaman maka tekan tombol add plant di pojok kiri bawah layar android



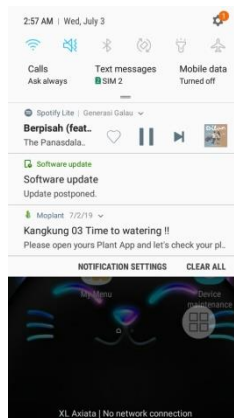
Gambar 4.10 Halaman awal

Pada gambar 4.11 memberikan informasi mengenai detail tanaman, data cuaca terkini sesuai dengan lokasi lahan petani dan data nilai terakhir sensor serta volume penyiraman tanaman



Gambar 4.11 Halaman detail tanaman

Pada gambar 4.12 Aplikasi akan mendapatkan notifikasi jika tanaman membutuhkan air



Gambar 4.12 Tampilan notifikasi pada android

## 5.1 Analisa Sistem

Berdasarkan hasil pengujian sistem yang telah dilakukan diatas maka dapat dianalisa beberapa hal sebagai upaya untuk mendapatkan kesimpulan berikutnya. Berikut beberapa analisa yang dapat diambil dari hasil pengujian yang telah dilakukan sebelumnya

### 5.1.1 Analisa Monitoring Tanaman

Uji coba dilakukan dengan tujuan memonitoring keadaan tanaman pada lingkungan prototype di pagi hari dan sore hari. Implementasi dilakukan dengan cara meletakkan titik sensor pada sekitar lahan pertanian lalu memonitoring keadaan lingkungan melalui server/client dan mencatat nilai pada jam- jam tertentu. Berikut adalah hasil dari implementasi untuk memonitoring

Tabel 4.1 merupakan tabel yang berisi data dari 4 kali monitoring

No	Tanggal	Jam	Parameter		
			Kelembaban Tanah	Suhu udara	Kelembaban udara
1	2019 – 06 - 27	09.00	60	28	45
2	2019 – 06 - 27	17.00	50	27	40
3	2019 – 06 – 28	09.00	70	27	43
4	2019 – 06 - 28	17.00	60	28	45

Pada prototype untuk mendapatkan nilai kondisi tanaman. Dapat dilihat pada kolom bahwa suhu dan kelembaban masih cocok untuk tanaman cabai dan terong karena sebelumnya telah dilakukan penyiraman sebelum nya. Lalu pada kelembaban menjadi rendah dan suhu meningkat akibat panas matahari pada siang hari.

### 5.1.2 Analisa Penyiraman Tanaman

Uji coba dilakukan dengan tujuan memonitoring keadaan tanaman pada lingkungan prototype di pagi hari dan sore hari. Implementasi dilakukan dengan cara meletakkan titik sensor dalam pada lahan pertanian lalu memonitoring keadaan lingkungan melalui server/client dan mencatat nilai pada jam- jam tertentu. Berikut adalah hasil dari implementasi untuk memonitoring

Tabel 4.2 merupakan tabel yang berisi data dari 4 kali monitoring

No	Tanggal	Jam	Cuaca (Curah hujan)	Volume	Parameter		
					Kelembaban Tanah	Suhu udara	Kelembaban udara
1	2019 – 06 - 27	09.00	0	500 ml	60	28	45
2	2019 – 06 - 27	17.00	0	600 ml	50	27	40
3	2019 – 06 – 28	09.00	0	400 ml	70	27	43
4	2019 – 06 - 28	17.00	0	500 ml	60	28	45

“Mohon maaf belum dapat diambil kesimpulan karena masih dalam proses penelitian pak udin”.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini merupakan akhir penulisan dari proyek akhir ini. Dalam bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian, dan saran-saran yang bertujuan agar penelitian ini dapat diperbaiki dan dikembangkan di masa yang akan datang.

### **5.1 Kesimpulan**

Setelah melakukan berbagai tahapan mulai dari tahap perancangan, pembuatan sistem kemudian dilanjutkan pada tahap pengujian dan analisa, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Implementasi monitoring kondisi tanaman pada perangkat dapat bekerja dengan tepat
2. Penerapan sistem penyiraman tanaman dengan menggunakan mobile app dapat berjalan dengan baik
3. *Belum dapat diambil kesimpulan apakah penyiraman tanaman berdasarkan penjadwalan, cuaca dan kondisi tanaman dapat menghemat air atau malah memperburuk keadaan*

### **5.2 Saran**

Dari beberapa kesimpulan yang telah diambil, maka peneliti mempertimbangkan beberapa saran yang diperlukan dalam proses perbaikan – perbaikan. Saran untuk developer selanjutnya, lebih baik menambahkan otomasi penyiraman.

*\*Halaman ini sengaja dikosongkan\**

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Badan Pusat Statistika, "<https://www.bps.go.id>," 2018. Available: <https://www.bps.go.id/pressrelease/2018/08/06/1521/ekonomi-indonesia-triwulan-ii-2018-tumbuh-5-27-persen.html>
- [2] Ratnasari, J, "Galeri Tanaman Hias," 2007.
- [3] Sudheer Kumar Nagothu, "Weather based Smart Watering System Using Soil Sensor and GSM," World Conferences on Futuristic Trends in Research and Innovation for Social Welfare , 2016.
- [4] Dr.s.Radha RamMohan, Nancy.A, Raghavi.R.L, Dr.A.Umamageswari dan Prathyusha.G, "Modern Irrigation Based on Web Weather Forecast ," ISSN, 1748-0345,2015.
- [5] Tulus Pranata, Beni Irawan, dan Ilhamsyah, "Penerapan Logika Fuzzy Pada Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroller," Jurnal Coding, Sistem Komputer Untan, Volume 03, No.2, 2015.
- [6] A.Sofwan, "Penerapan Fuzzy Logic Pada Sistem Pengaturan Jumlah Air Berdasarkan Suhu dan Kelembaban," Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, Yogyakarta, 2015.
- [7] Muhammad Aji Guna Darmawan, M.Udin Harun Al Rasyid S.Kom, Ph.D, dan Isbat Uzzin Nadhori S.Kom, MT, "A-SMART FARM, Sistem Monitoring dan Penyiraman Tanaman Melalui Internet Menggunakan WSN dan Raspberry PI Berbasis Mobile," Proyek Akhir, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2018.
- [8] Fajar Setiwan, M.Udin Harun Al-Rasyid S.Kom, Ph.D, dan Entin Martiana Kusumaningtyas, S.Kom., M.Kom, "Aplikasi Penentuan Volume Peyiraman Tanaman Tomat BBerdasarkan Suhu dan

Kelembaban Menggunakan Wireless Sensor Network," *Proyek Akhir, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya*, 2015.

- [9] Firdaus, "Wireless Sensor Network", 2014
- [10] A. P. Widodo, "Kinerja Arsitektur Interoperabilitas E-Government Multi Platform," *Jurnal Matematika*, vol. 19, no. 1, pp. 16-28, 2016.
- [11] E. Susanta and K. Mustofa, "Kebutuhan Web Service Untuk Sinkronisasi Data Antar Sistem Informasi Dalam E-Gov di Pemkab Bantul Yogyakarta," *Jurtik - STMIK Bandung*, 2012.



