

**SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH, KELEMBABAN UDARA, DAN SUHU PADA LAHAN PERTANIAN MENGGUNAKAN PROTOKOL MQTT**

**SKRIPSI**

**KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Arista Budi Setyawan

NIM: 115060900111004



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018

## PENGESAHAN

SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH, KELEMBABAN UDARA, DAN SUHU  
PADA LAHAN PERTANIAN MENGGUNAKAN PROTOKOL MQTT

SKRIPSI

KEMINATAN TEKNIK KOMPUTER

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :

Arista Budi Setyawan

NIM: 115060900111004

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada  
03 Agustus 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Mochammad Hannats Hanafi Ichsan, S.ST, M.T  
NIK. 201405 881229 1 001

Gembong Edhi Setyawan, S.T, M.T  
NIK. 201208 761201 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D.  
NIP: 19710518 200312 1 001

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 03 Agustus 2018

METERAI  
TEMPEL

20A87AFF199001455

6000



Arista Budi Setyawan

NIM: 115060900111004



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### *Curriculum Vitae*

#### **Data Pribadi / Personal Details**

Nama / Name : Arista Budi Setyawan  
 Alamat / Address : Dsn. Kenayan, Desa Sumberagung RT01  
                           RW02 Kec. Grati, Kab. Pasuruan  
 Nomor Telepon / Phone : 083837961298  
 Email : aristabudisetyawan28@gmail.com  
 Jenis Kelamin / Gender : Laki-Laki  
 Tanggal Lahir / Date of Birth : Pasuruan, 12 Januari 1993  
 Status Marital / Marital Status : Belum Menikah  
 Warga Negara / Nationality : Indonesia  
 Agama / Religion : Islam  
 Kesehatan / Healthy : Sangat Baik  
 Hobi dan Minat /  
*Hobby and Interest* : Main musik, Futsal, Sepak bola, Travelling.

#### **Riwayat Pendidikan dan Pelatihan**

#### *Educational and Professional Qualification*

Jenjang Pendidikan :

#### *Education Information*

Periode			Sekolah / Institusi / Universitas	Jurusan
1999	-	2005	SD Negeri Sumberagung 1 – Kabupaten Pasuruan	-
2005	-	2008	SMP Negeri 2 Grati – Kabupaten Pasuruan	-
2008	-	2011	SMA Negeri 1 Grati – Kabupaten Pasuruan	IPA

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, yang selalu memberikan dukungan doa serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Mohammad Hannats Hanafi Ichsan, S.ST, M.T. selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Gembong Edhi Setyawan, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing 2 skripsi yang selalu sabar dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Sabriansyah Rizqika Akbar, S.T, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer yang selalu membimbing dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan pengeraaan skripsi.
4. Bapak Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D. selaku ketua Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
5. Segenap Bapak dan Ibu dosen Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer Universitas Brawijaya atas segenap ilmu pengetahuan dan perhatian yang diberikan.
6. Kepada teman-teman Tekom 2011 yang sudah memberikan semangat dan motivasi untuk menyelesaian skripsi ini.

## ABSTRAK

Pertanian merupakan salah satu sektor paling penting untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi masyarakat indonesia. Salah satu faktor yang paling penting pada bidang pertanian adalah kualitas lahan pertanian. Semakin bagus lahan pertanian maka hasil pertanian juga akan semakin meningkat. Untuk mengetahui kualitas tanah secara rutin, sistem monitoring lahan pertanian menggunakan ESP8266 dapat memonitoring secara langsung dan terjadwal bagaimana kondisi lahan pertanian mereka. Tanaman dapat tumbuh dengan baik jika parameter kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara dapat terpenuhi dengan baik. Kelembaban tidak boleh terlalu tinggi dan tidak boleh terlalu rendah. Selain kelembaban, suhu lingkungan juga harus terjaga. Suhu yang ideal untuk tanaman adalah suhu siang antara 27 – 30 derajat celcius dan suhu malam antara 21 – 24 derajat celcius. Berdasarkan permasalahan tersebut, dirancanglah Sistem Monitoring Kelembaban tanah, Suhu, dan kelembaban udara pada lahan pertanian menggunakan ESP8266 dan Arduino Uno. Dalam perancangan ini, hasil bacaan sensor akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan diagram pada IoT Thingsboard. Untuk membaca kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara cahaya digunakan beberapa sensor yaitu Soil Moisture Sensor dan DHT-11. Dari hasil implementasi dan pengujian dapat disimpulkan bahwa sistem ini dapat menampilkan seluruh hasil bacaan sensor, dan menjalankan sistem otomatis secara baik.

**Kata kunci:** Pertanian, Sistem Monitoring, ESP8266, *Thinsgboard*, IoT

## ABSTRACT

*Agriculture is one of the most important sectors to improve the economic growth of Indonesian society. One of the most important factors in agriculture is the quality of agricultural land. The better agricultural land the more agricultural products will increase. To know the quality of the soil, the monitoring system of agricultural land using ESP8266 can monitor directly and unscheduled how the condition of their agricultural land. Plants can grow well if soil moisture, temperature, and humidity parameters can be well met. Humidity should not be too high and should not be too low. In addition to humidity, environmental temperature must also be maintained. The ideal temperature for plants is the day temperature between 27-30 degrees Celsius and the night temperature between 21-24 degrees Celsius. Based on the problems, the Moisture Monitoring System for soil, Temperature and humidity of the land on agricultural land using ESP8266 and Arduino Uno was designed. In this design, sensor readings will be displayed in graphical form and Chart on IoT Thingsboard. To measure soil moisture, temperature, and humidity of light used several sensors ie Soil Moisture Sensor and DHT-11. From the results of implementation and testing can be concluded that this system can display all the readings of sensors, and run the system automatically well.*

**Keywords:** Agriculture, Monitoring System, ESP8266, Thingsboard, IoT

## DAFTAR ISI

PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah .....	1
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan masalah .....	3
1.6 Sistematika pembahasan .....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	5
2.2.1 Kelembaban Tanah.....	5
2.2.2 Kelembaban Udara.....	6
2.2.3 Suhu Udara.....	6
2.2.4 Lahan Pertanian .....	7
2.2.5 Protokol MQTT .....	7
2.2.6 Thingsboard.....	9
2.2.7 Arduino Uno .....	10
2.2.8 Sensor <i>Soil Moisture</i> .....	11
2.2.9 Sensor DHT-11.....	11
2.2.10 ESP8266.....	12



BAB 3 METODOLOGI .....	13
3.1 Metode Penelitian .....	13
3.2 Studi Literatur .....	14
3.3 Analisa Kebutuhan Sistem .....	15
3.4 Perancangan Sistem.....	15
3.5 Implementasi .....	16
3.6 Pengujian dan Analisa Sistem .....	16
3.7 Kesimpulan dan Saran .....	17
BAB 4 REKAYASA KEBUTUHAN.....	18
4.1 Gambaran Umum Sistem.....	18
4.1.1 Tujuan.....	18
4.1.2 Kegunaan.....	18
4.1.3 Karakteristik Pengguna .....	18
4.1.4 Perencanaan dan Implementasi .....	18
4.1.5 Batasan Sistem .....	18
4.2 Kebutuhan Sistem .....	19
4.2.1 Kebutuhan Fungsional.....	19
4.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional .....	19
4.2.3 Kebutuhan Perangkat Keras.....	20
4.2.4 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	22
BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI .....	23
5.1 Perancangan Sistem.....	23
5.1.1 Perancangan Perangkat Keras .....	23
5.1.2 Perancangan Perangkat Lunak.....	24
5.1.2.1 Perancangan Perangkat Lunak ESP8266.....	25
5.1.2.2 Perancangan Perangkat Lunak Sensor.....	26
5.2 Implementasi .....	26
5.2.1 Implementasi Perangkat Keras .....	27
5.2.2 Implementasi Perangkat Lunak.....	27
5.2.2.1 Inisialisasi Program.....	27
5.2.2.2 Konfigurasi Sensor.....	28
5.2.2.3 Source code EP8266.....	29

5.2.2.4 Konfigurasi Thingsboard .....	31
BAB 6 Pengujian dan Analisis .....	34
6.1 Pengujian Perancangan Sistem.....	34
6.1.1 Pengujian Konektivitas ESP8266 .....	34
6.1.1.1 Tujuan Pengujian.....	34
6.1.1.2 Prosedur Pengujian .....	34
6.1.1.3 Pelaksanaan Pengujian.....	34
6.1.1.4 Hasil Pengujian dan Analisis.....	34
6.1.2 Pengujian Sensor.....	35
6.1.2.1 Pengujian Sensor Soil Moisture .....	35
6.1.2.2 Pengujian Sensor DHT-11.....	35
6.2 Pengujian Delay .....	36
6.2.1 Tujuan Pengujian.....	36
6.2.2 Prosedur Pengujian .....	36
6.2.3 Pelaksanaan Pengujian.....	37
6.2.4 Hasil Pengujian .....	37
6.3 Analisis .....	38
BAB 7 PENUTUP .....	39
7.1 Kesimpulan.....	39
7.2 Saran .....	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN A KODE PROGRAM.....	41
LAMPIRAN B GAMBAR ALAT .....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel spesifikasi Arduino Uno .....	20
Tabel 4.2 Tabel spesifikasi YL-39 dan YL-69 .....	20
Tabel 4.3 Spesifikasi DHT-11 .....	21
Tabel 4.4 Konsumsi daya ESP8266.....	21
Tabel 5.1 Inisialisasi Program .....	27
Tabel 5.2 Pendefinisian Pin .....	27
Tabel 5.3 Konfigurasi Sensor .....	28
Tabel 5.4 ESP8266 .....	29
Tabel 6.1 Pengujian Kelembaban.....	35
Tabel 6.2 Hasil Pengujian Kelembaban Udara dan Suhu .....	36
Tabel 6.3 Hasil Pengujian Delay Keseluruhan .....	37



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambaran umum sistem IoT dengan protocol MQTT .....	8
Gambar 2.2 Thingsboard.....	9
Gambar 2.3 Arduino Uno .....	10
Gambar 2.4 Sensor Soil Moisture .....	11
Gambar 2.5 Sensor DHT-11.....	11
Gambar 2.6 ESP8266.....	12
Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penilitian.....	13
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem .....	16
Gambar 5.1 Diagram Blok Perancangan Sistem .....	23
Gambar 5.2 Skema Rangkaian .....	24
Gambar 5.3 Perancangan Perangkat Lunak .....	24
Gambar 5.4 Diagram Alir Perangkat Lunak ESP8266 .....	25
Gambar 5.5 Diagram Alir Perangkat Lunak Sensor .....	26
Gambar 5.6 Home Thingsboard .....	32
Gambar 5.7 konfigurasi device thingsboard .....	32
Gambar 5.8 Konfigurasi Token .....	33
Gambar 6.1 Menghubungkan Thingsboard .....	34
Gambar 6.2 Serial monitor.....	35
Gambar 6.3 Tampilan Kelembaban pada thingsboard .....	35
Gambar 6.4 Tampilan Hasil Monitoring Sensor DHT11 .....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A KODE PROGRAM .....	41
LAMPIRAN B GAMBAR ALAT.....	46



## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Negara Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam, mulai dari kekayaan laut, mineral sampai dengan hasil bumi. Pertanian merupakan sektor yang paling besar menyumbang perekonomian masyarakat Indonesia. Hal tersebut disebabkan penduduk Indonesia sebagian besar bekerja pada sektor pertanian. Badan Pusat Statistik (BPS) memperoleh data pada februari 2016, 31,74% angkatan kerja di Indonesia atau dengan jumlah sekitar 124 juta jiwa penduduk indonesiayang bekerja di bidang pertanian Sedangkan pada bulan februari tahun 2017, BPS memperoleh data 31,86% penduduk Indonesia yang bekerja pada sektor pertanian. Dari segi persentase angkatan kerja, sektor pertanian mengalami peningkatan meskipun tidak signifikan. Maka dari itu sektor pertanian masih menjadi salah satu bagian terpenting yang dapat menunjang perekonomian masyarakat.

Sebagai negara yang mempunyai sumber daya alam dan luas wilayah yang cukup besar, 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 indunesia. Salah satu faktor yang paling penting pada bidang pertanian adalah kualitas lahan pertanian. Semakin bagus lahan pertanian maka hasil pertanian juga akan semakin meningkat. Faktor paling penting yang mempengaruhi kualitas lahan pertanian yaitu kelembaban tanah, Kelembaban udara dan suhu udara merupakan kondisi lingkungan yang dapat berpengaruh besar terhadap pertumbuhan tanaman. kehidupan unsur - unsur biologi yang ada di dalam tanah seperti patogen, inang, dan juga berbagai macam mikroorganisme yang lain, sangat dipengaruhi oleh factor kelembaban tanah. Apabila kelembaban tanah terlalu tinggi, maka peningkatan aktivitas zoospoora yang disebabkan oleh *Phytium sp* dapat mengganggu kesehatan tanaman. Permasalahan tersebut dapat terselesaikan dengan adanya sistem monitoring yang berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat memudahkan untuk mengukur dan memantau kondisi tanah dan tanaman. Semakin berkembangnya kemajuan bidang teknologi sekarang ini, hal tersebut dapat dilakukan dengan membuat suatu sistem atau alat yang berbasis *Internet of Things (IoT)* yang dapat memonitoring secara real time kondisi lahan pertanian dengan memanfaatkan sensor kelembaban tanah, kelembaban udara dan suhu.

Dari penjelasan di atas penulis perlu merancang sebuah alat monitoring kelembaban tanah, kelembaban udara dan suhu agar dapat memudahkan para petani untuk memantau kualitas lahan pertanian mereka. Dengan kemajuan dan perkembangan teknologi sekarang ini penulis dapat menemukan suatu sistem yang berbasis *Intenet of things (IoT)* yang berguna untuk mempermudah dan mengoptimalkan aktivitas petani sehari-hari. Alat ini dapat memonitoring kelembaban tanah, kelambaban udara dan suhu pada lahan pertanian untuk

mengetahui kualitas tanah yang dibutuhkan oleh petani saat mengolah lahan mereka. Maka dari itu petani dapat menentukan tindakan untuk meningkatkan kualitas dan juga kuantitas hasil pertanian dan juga untuk meminimalisir kemungkinan kerusakan pada hasil pertanian yang disebabkan oleh lahan pertanian kurang bagus karena tidak dilakukan monitoring secara terus menerus untuk mengetahui kualitas tanah. Penggunaan alat tersebut dapat dilakukan secara real time dan dapat diatur waktu monitoring melalui mikrokontroler. Maka dari itu petani dapat memonitoring secara langsung dan terjadwal bagaimana kondisi lahan pertanian mereka.

Sistem ini dirancang dengan menggunakan protocol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*), karena protokol MQTT merupakan sebuah sistem pengiriman yang dapat menunjang perancangan IoT. Protokol MQTT juga termasuk salah satu protokol jenis TCP/IP yang efektif digunakan untuk pengiriman data. Protokol ini juga menunjang platform *IoT webserver Thingsboard* yang juga akan digunakan pada sistem ini. Tampilan pada *webserver Thingsboard* juga sangat mudah dipahami dan juga dibaca oleh pengguna. Jadi rancangan dari penggunaan sistem ini dapat diaplikasikan kepada petani agar mereka dapat memonitor lahan pertanian mereka secara langsung meskipun memiliki kesibukan lain.

## 1.2 Rumusan masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan, terdapat rumusan-rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana Sistem Monitoring Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara, Dan Suhu Pada Lahan Pertanian Menggunakan Protokol MQTT dapat dirancang sebagai alat untuk memonitor lahan pertanian ?
2. Bagaimana Sistem Sistem Monitoring Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara, Dan Suhu Pada Lahan Pertanian Menggunakan Protokol MQTT dapat diimplementasikan pada lahan pertanian ?
3. Bagaimana analisis hasil Sistem Monitoring Kelembaban tanah, kelembaban udara dan Suhu Pada Lahan Pertanian Menggunakan Protokol MQTT ?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan sistem ini yaitu, untuk membuat dan merancang suatu sistem yang dapat memonitoring kelembaban tanah, kelembaban udara dan juga suhu menggunakan protocol MQTT secara real time sehingga alat diharapkan dapat mempermudah pemilik tanaman dalam mengawasi serta merawat tanaman yang dimiliki. Alat ini dibuat adalah untuk memudahkan petani memperoleh informasi tentang kondisi lahan pertanian mereka.

## 1.4 Manfaat

Manfaat dari pembuatan dan perancangan sistem ini yaitu :

1. Mempermudah pemilik tanaman untuk memonitoring kondisi lahan pertanian dalam jarak jauh.
2. Mendapatkan hasil yang baik, meskipun pemilik tanaman memiliki kesibukan dan aktivitas lain.
3. bermanfaat untuk petani yang ingin menggunakan teknologi sebagai sarana untuk memudahkan dalam mengontrol kualitas lahan pertanian mereka.
4. Bermanfaat untuk pembaca ataupun peneliti yang mampu mengembangkan sistem ini agar sistem ini dapat lebih baik dan efektif

## 1.5 Batasan masalah

Batasan masalah dari sistem yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. Objek yang diteliti adalah lahan pertanian.
2. Menggunakan koneksi internet untuk pengiriman data.
3. Monitoring tanah menggunakan Sensor Kelembaban dan suhu.
4. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Arduino sebagai pengolah data sensor dan jaringan wifi
5. Sistem ini berbasis IoT dengan menggunakan thingsboard sebagai platform IoT berbasis web

## 1.6 Sistematika pembahasan

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab, yang dijelaskan sebagai berikut:

### **BAB 1 : PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi penjelasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan juga sistematika pembahasan pada “SISTEM MONITORING KELEMBABAN TANAH, KELEMBABAN UDARA, DAN SUHU PADA LAHAN PERTANIAN MENGGUNAKAN PROTOKOL MQTT”

### **BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN**

Pada bab ini berisi penjelasan tentang beberapa penelitian – penelitian terdahulu yang mempunyai kesamaan dengan penelitian ini. Dan juga akan dijelaskan tentang macam – macam teori yang dapat djadikan acuan dalam penelitian ini.

### **BAB 3 METODOLOGI**

Pada bagian bab ini akan dijelaskan tentang metode – metode yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian dan perancangan sebuah sistem agar sistem tersebut dapat diimplementasikan pada objek pertanian.

## BAB 4 REKAYASA KEBUTUHAN

Pada bab ini terdapat pembahasan bagaimana kebutuhan yang akan dipenuhi dalam proses penelitian. Kebutuhan yang ada pada penelitian ini yaitu, kebutuhan fungsional, kebutuhan non fungsional, kebutuhan untuk pengguna, dan lain lain.

## BAB 5 : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini berisi perancangan dan implementasi dari desain sistem disertai dengan potongan source code yang penting dalam sistem tersebut dan membahas uji coba dari sistem yang dibuat dengan melihat *output* yang dihasilkan oleh sistem.

## BAB 6 : PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini akan dijelaskan dan ditampilkkan data yang diperoleh dari hasil beberapa pengujian yaitu pengujian sensor kelembaban dan juga sensor suhu dan juga akan dijelaskan tentang pengujian modul wifi yang digunakan untuk mengirim data dari mikrokontroler ke web kemudian menganalisa hasil dari data tersebut apakah sudah sesuai dengan kebutuhan sistem.

## BAB 7 : PENUTUP

Pada bab ini akan memaparkan tentang kesimpulan yang didapat dari perancangan sistem tersebut. Kemudian saran dari hasil pengujian sistem ini agar sistem ini dapat ditingkatkan.

## BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini berisi penjelasan tentang beberapa penelitian – penelitian terdahulu yang mempunyai kesamaan dengan penelitian ini. Dan juga akan dijelaskan tentang macam – macam teori yang dapat djadikan acuan dalam penelitian ini. Hal tersebut diperlukan karena bertujuan untuk dapat menyempurnakan perancangan sistem yang akan dibuat.

### 2.1 Tinjauan Pustaka

Pada Tinjauan pustaka ini terdapat penelitian-penelitian yang telah dibuat dan berkaitan dengan dasar teori sistem monitoring kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara pada lahan pertanian secara real time Yang berisikan judul, kelebihan dan kekurangan, yang diambil dari beberapa jurnal yang diperlukan. Ada beberapa penelitian yang memiliki kemiripan yaitu sebagai berikut : 1) Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “Studi Kasus Tanaman Cabai Dan Tomat” yang ditulis oleh Caesar Pats Yahwe (2016) yang mempunyai kelebihan yaitu Studi kasus yang dikhususkan untuk tanaman cabai dan tomat dan memiliki kekurangan hanya monitoring kelembaban tanah, data dikirim melalui sms memerlukan biaya yang cukup banyak. 2) Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Menggunakan Wireless Sensor Berbasis Arduino Uno yang ditulis oleh Putri Asriya (2016) mempunyai kelebihan dengan menggunakan wireless sensor tetapi memiliki kekurangan hanya untuk monitoring kelembaban tanah, tidak secara spesifik tanah untuk kebutuhan apa yang dimonitoring. 3) Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android yang ditulis oleh Wahyu Adi Prayitno (2017) mempunyai kelebihan ada sistem penyiraman otomatis dan mempunyai kekurangan yang hanya bisa digunakan pada saat hp android terhubung dengan internet.

Pada penelitian ini, penulis akan merancang suatu sistem yang dapat memonitoring lahan pertanian. Ada 3 parameter yang akan dimonitoring, yaitu kelembaban tanah, kelembaban udara dan juga suhu lingkungan. Kemudian data dari hasil monitoring sistem ini akan dikirimkan ke server berbasis IoT yaitu thingsboard dengan menggunakan modul wifi esp8266. Jadi kita dapat memonitor kualitas lahan pertanian secara real time.

### 2.2 Dasar Teori

#### 2.2.1 Kelembaban Tanah

Kelembaban udara yaitu suatu kondisi yang disebabkan oleh air yang ada pada udara dengan bentuk uap air dapat mempengaruhi tingkat kebasahan udara. Udara hangat memiliki kandungan uap air lebih banyak, sedangkan pada kondisi udara dingin kandungan uap air lebih rendah. Jika udara yang mengandung banyak uap air didinginkan, maka suhu udara akan turun dan tidak dapat menahan uap

air lebih banyak yang dapat menjadikan uap air tersebut menjadi titik – titik air. Udara yang mendapat banyak kandungan uap air seperti itu biasa disebut udara jenuh

Menurut Handoko (1994), kelembaban udara merupakan kandungan uap air di udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak, kelembaban nisbi (relatif) maupun defisit tekanan uap air. Kelembaban mutlak merupakan kandungan uap air actual yang dapat dinyatakan dengan massa uap air atau tekanannya per satuan volume. Kemudian kelembaban nisbi atau relative merupakan perbandingan antara kandungan tekanan uap air pada keadaan jenuh atau pada kapasitas udara yang mampu menampung uap air. Kapasitas udara untuk menampung uap air tersebut pada kondisi keadaan jenuh dapat ditentukan oleh suhu udara. Sedangkan defisit tekanan uap air merupakan selisih antara tekanan uap aktual dan juga tekanan uap jenuh.

### **2.2.2 Kelembaban Udara**

Kelembaban udara yaitu suatu kondisi yang disebabkan oleh air yang ada pada udara dengan bentuk uap air dapat mempengaruhi tingkat kebasahan udara. Udara hangat memiliki kandungan uap air lebih banyak, sedangkan pada kondisi udara dingin kandungan uap air lebih rendah. Jika udara yang mengandung banyak uap air didinginkan, maka suhu udara akan turun dan tidak dapat menahan uap air lebih banyak yang dapat menjadikan uap air tersebut menjadi titik – titik air. Udara yang mendapat banyak kandungan uap air seperti itu biasa disebut udara jenuh

Menurut Handoko (1994), kelembaban udara merupakan kandungan uap air di udara yang dapat dinyatakan sebagai kelembaban mutlak, kelembaban nisbi (relatif) maupun defisit tekanan uap air. Kelembaban mutlak merupakan kandungan uap air actual yang dapat dinyatakan dengan massa uap air atau tekanannya per satuan volume. Kemudian kelembaban nisbi atau relative merupakan perbandingan antara kandungan tekanan uap air pada keadaan jenuh atau pada kapasitas udara yang mampu menampung uap air. Kapasitas udara untuk menampung uap air tersebut pada kondisi keadaan jenuh dapat ditentukan oleh suhu udara. Sedangkan defisit tekanan uap air merupakan selisih antara tekanan uap aktual dan juga tekanan uap jenuh.

### **2.2.3 Suhu Udara**

Suhu udara merupakan kondisi pada saat keadaan panas udara yang dipengaruhi oleh panas matahari. Keadaan awan, keadaan bidang permukaan, sudut sinar datang, dan lamanya penyinaran matahari merupakan berbagai macam faktor-faktor yang mempengaruhi banyak sedikitnya panas matahari yang diterima oleh bumi.

Menurut Ir. Sarsinta (2008), pengertian suhu merupakan ukuran antara dingin atau panasnya suatu keadaan atau kondisi. Satuan ukur dari temperature yang

banyak digunakan di Indonesia adalah derajat Celsius. Sedangkan satuan ukur yang banyak digunakan di luar negeri adalah derajat Fahrenheit.

Sedangkan menurut Wirasti dkk (2008), pengertian suhu udara merupakan kondisi panas atau dingin suatu udara. Dengan adanya kombinasi kerja antara udara, perbedaan kecepatan proses pendinginan, dan pemanasan suatu daerah dan jumlah kadar air dan permukaan bumi, dapat mempengaruhi perubahan temperature udara.

#### 2.2.4 Lahan Pertanian

Lahan pertanian merupakan sebuah lahan yang mencakup kondisi tanah, iklim, hidrologi dan udara yang digunakan untuk memproduksi tanaman pertanian. Indonesia yang beriklim tropis merupakan salah satu negara dengan potensi pertanian yang cukup besar, sehingga banyak lahan pertanian yang akan ditemukan di daerah - daerah yang ada di Indonesia. Hal tersebut dikarenakan Indonesia berada di bagian katulistiwa sehingga mendapatkan sinar matahari lebih banyak dibandingkan dengan negara yang berada di luar garis katulistiwa. Delain hal tersebut, di Indonesia juga sangat banyak sekali gunung berapi yang masih aktif dan menyemburkan debu vulkanik dapat menyuburkan tanah sehingga menjadikan tanah tersebut semakin subur dan sangat bagus sebagai media pertumbuhan tanaman khususnya lahan pertanian, yang menjadikan banyaknya masyarakat Indonesia yang memilih bekerja dibidang pertanian.

Selain itu menurut FAO dalam Sitorus (2004) lahan merupakan suatu daerah yang ada pada permukaan bumi dengan sifat-sifat tertentu yang diantaranya meliputi, biosfer, atmosfer, tanah, lapisan geologi, hidrologi, populasi tanaman dan hewan serta hasil kegiatan manusia masa lalu dan sekarang, sampai pada tingkat tertentu. Maka dari itu, sifat-sifat alamiah tersebut memiliki pengaruh yang sangat besar terhadap fungsi lahan yang digunakan oleh manusia pada masa sekarang dan masa yang akan datang.

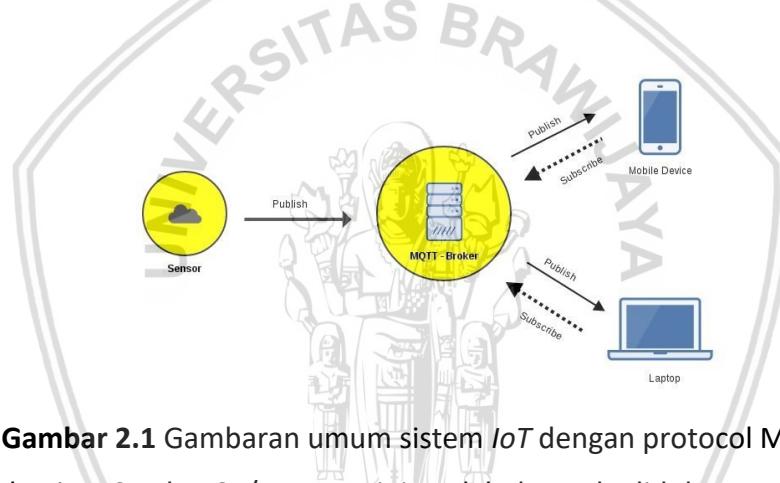
#### 2.2.5 Protokol MQTT

Protokol MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*) merupakan protokol transport yang bersifat client dan server atau publish dan subscribe. Protokol MQTT merupakan protokol yang mudah, terbuka dan sederhana, dirancang untuk memudahkan saat diimplementasikan. Hal tersebut menjadikan protokol MQTT ini dapat digunakan di banyak situasi, termasuk penggunaanya dalam komunikasi machine-to-machine (M2M) dan *Internet of Things (IoT)*. Protokol MQTT juga berjalan pada komunikasi TCP/IP. Protokol MQTT juga membutuhkan transportasi yang dapat menjalankan perintah MQTT, *byte stream* dari *client* ke *server* atau *server* ke *client*. Protokol transport atau komunikasi yang digunakan adalah TCP/IP. Sedangkan jaringan yang bersifat connectionless seperti *User Datagram Protocol (UDP)* tidak dapat digunakan karena dapat berakibat reorder data pada jaringan tersebut. Berikut merupakan fitur protokol MQTT (Satria, 2015) :

1. Publish/subscribe message pattern yang menyediakan distribusi message dari satu ke banyak dan decoupling aplikasi.

2. Messaging transport yang agnostic dengan isi dari payload.
3. Menggunakan TCP/IP sebagai koneksi dasar jaringan.
4. Terdapat tiga level Qualities of Service (QoS) dalam penyampaian pesan :
  - a. "At most once", di mana pesan dikirim dengan upaya terbaik dari jaringan TCP/IP. Kehilangan pesan satu atau dua dapat terjadi.
  - b. "At least once", dapat dipastikan pesan tersampaikan walaupun duplikasi dapat terjadi.
  - c. "Exactly once", dimana pesan dapat dipastikan tiba tepat satu kali

Protokol MQTT merupakan jenis protokol *data-agnostic* yang berarti data apapun dapat dikirimkan seperti data binary, text, bahkan XML ataupun JSON dan juga protokol ini menggunakan model *publish/subscribe* daripada model *client-server*.



**Gambar 2.1** Gambaran umum sistem IoT dengan protocol MQTT

Pada bagian Stack TCP/IP, saat ini sudah banyak didukung oleh platform mikrikontroler yaitu seri STM32Fx7 ataupun device board yang umum ada di pasaran seperti Arduino + Ethernet Shield, ESP8266 WiFi SoC, Raspberry Pi dan device - device lain yang harganya murah dan semakin terjangkau. Maka dari itu, sangat banyak sekali pilihan untuk membuat sistem IoT dengan menggunakan protocol MQTT ini.

Gambaran sistem yang umum digunakan pada protocol MQTT seperti pada gambar di atas, dibutuhkan dua komponen utama perangkat lunak yaitu :

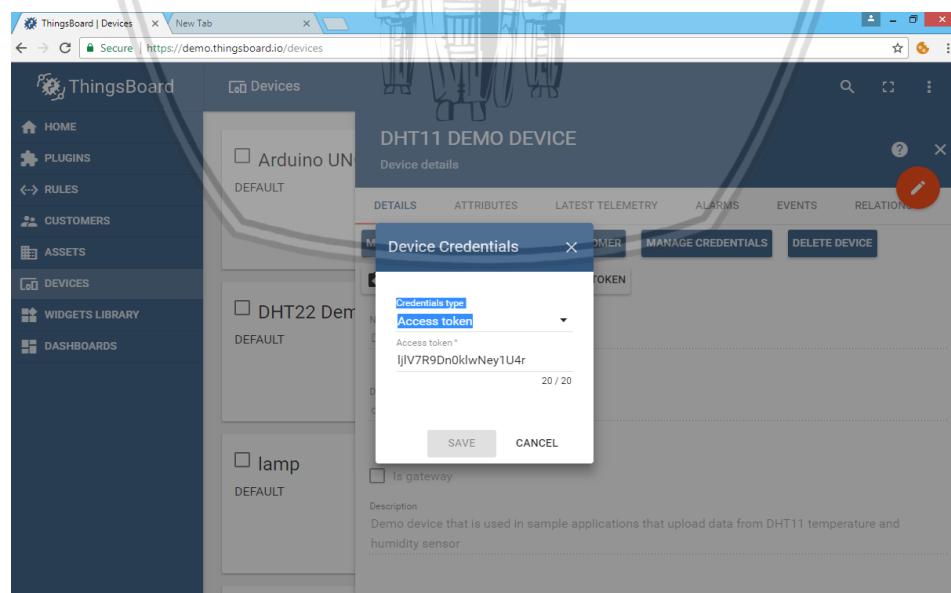
- MQTT *client* yang akan terinstall pada device. Pada Arduino juga dapat menggunakan pubsubclient, dan juga library seperti mqtt.js yang dapat digunakan pada platform Node.js di Raspberry Pi maupun notebook.
- MQTT *broker* yang akan berfungsi untuk publish dan subscribe data. Pada platform Node.js dapat menggunakan broker mosca sedangkan untuk platform yg lain banyak broker tersedia seperti mosquitto, HiveMQ dan lain sebagainya.

Keuntungan dari sistem publish/subscribe yaitu sumber pengirim data (publisher) dan penerima data (klien) tidak saling mengetahui dikarenakan adanya broker antara publisher dan klien atau bisa disebut *space decoupling* dan juga adanya *time decoupling* dimana dimana publisher dan klien tidak perlu terkoneksi secara bersamaan, seperti contoh saat klien disconnect setelah melakukan subscribe ke broker kemudian beberapa saat kemudian klien tersambung kembali pada broker, maka klien akan tetap menerima data yang tertunda sebelumnya, proses ini biasa disebut sebagai mode offline

## 2.2.6 Thingsboard

*Thingsboard* merupakan platform open source *Internet of Things (IoT)* yang dapat digunakan untuk membuat suatu sistem source *Internet of Things (IoT)* secara mudah, cepat dan tepat. *Thingsboard* juga dapat menampilkan hasil – hasil pengukuran ataupun monitoring dari sistem yang kita buat. Dengan *Thingsboard* kita juga bisa membuat sistem control, analisis data dari perangkat, menyalakan dan memicu alarm dari jarak jauh apabila kita selalu terkoneksi dengan jaringan internet.

*Thingsboard* juga sangat banyak digunakan saat ini pada berbagai macam project maupun sistem monitoring berbagai kondisi. *Thingsboard* menjadi salah satu cara untuk mempermudah mengerjakan sistem monitoring karena dapat menampilkan hasil dari pengukuran dan juga monitoring pada sistem yang dibuat secara langsung atau real time. *Thingsboard* juga dapat menerima data dari mikrokontroler yang dikirimkan dengan menggunakan modul wifi ESP8266 dalam bentuk json untuk kemudian ditampilkan sesuai dengan yang kita atur dan buat bisa dalam bentuk diagram maupun grafik pada website *Thingsboard*.



Gambar 2.2 *Thingsboard*

## 2.2.7 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. integrated circuit (IC) pada arduino memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Bagian ini merupakan yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler agar dapat secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply dari adaptor AC ke DC atau juga baterai.



Gambar 2.3 Arduino Uno

Arduino Uno memiliki perbedaan dari semua pord mikrokontroer pada awal mulanya yang tidak menggunakan chip khusus dari driver FTDI-*USB-to-Serial*. Sebagai pengganti dari FTDI-*USB-to-Serial* yaitu ATmega16U2 versi R2 (versi sebelumnya ATmega8U2). Versi Arduino Uno Rev.2 dilengkapi resistor ke 8U2 ke garis ground yang lebih mudah diberikan ke mode DFU.

Keunggulan Arduino Uno diantaranya yaitu :

- 1.0 pinout: penambahan pin SDA dan SCL di dekat pin AREF dan dua pin lainnya diletakkan dekat tombol RESET, fungsi IOREF melindungi kelebihan tegangan pada papan rangkaian. Keunggulan perlindungan ini akan kompatibel juga dengan dua jenis board yang menggunakan jenis AVR yang beroperasi pada tegangan kerja 5V dan Arduino Due tegangan operasi 3.3V.
- Tombol rangkaian RESET juga lebih bagus
- Diterapkannya ATmega 16U2 sebagai pengganti 8U2

Arduino Uno diluncurkan pertama kali pada versi 1.0 sehingga kata “UNO” dalam Bahasa italia yang berarti “satu” digunakan sebagai tanda saat peluncuran Arduino Uno versi 1.0 atau yang pertama. Untuk versi selanjutnya, Arduino uno juga sudah dilengkapi dengan komunikasi serial yaitu USB

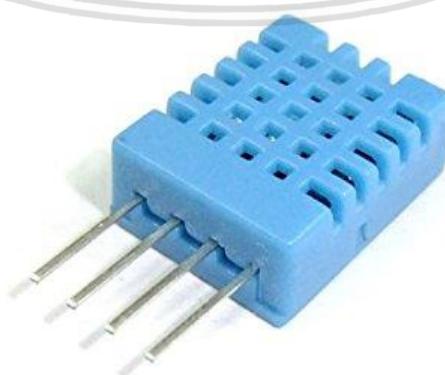
### 2.2.8 Sensor *Soil Moisture*

Sensor kelembaban tanah yang dibuat pada sistem ini yaitu kombinasi antara YL-39 (modul pengkondisian sinyal) dan YL-69 (probe sensor). Modul sensor ini memiliki 4-pin, yaitu GND (untuk ground), VCC (3.3 - 5Volt), AO (keluaran analog yang dibaca oleh Arduino), dan DO (dapat diatur sensitivitasnya menggunakan knob pengatur, sehingga menghasilkan logika digital yaitu HIGH/LOW pada level kelembaban tertentu). Tapi ada saat ini, masih menggunakan tiga pin yaitu GND, VCC dan AO



### 2.2.9 Sensor DHT-11

Sensor DHT-11 merupakan sebuah sensor digital yang digunakan untuk mengukur kelembaban dan temperatur. Sensor ini bekerja pada tegangan 3.3 sampai dengan 5 volt. DHT-11 memiliki rentang pengukuran suhu 0 sampai 50°C dan rentang pengukuran kelembaban udara 20 – 90%.



Gambar 2.5 Sensor DHT-11

### 2.2.10 ESP8266

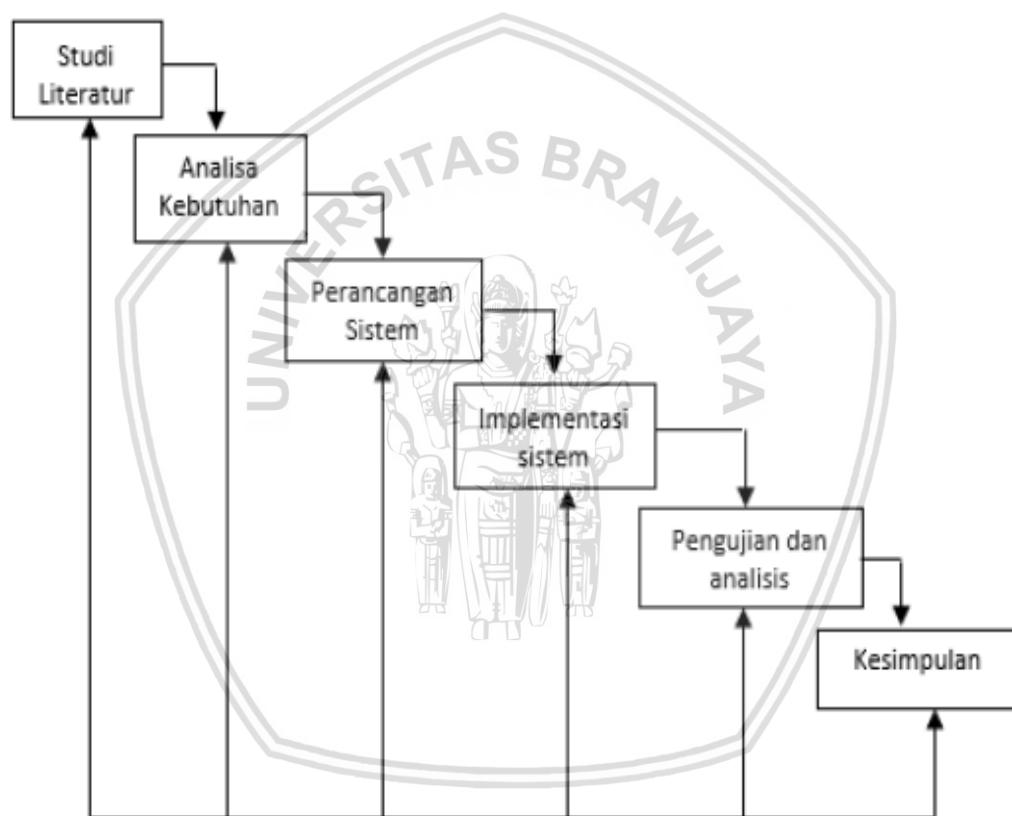
ESP8266 merupakan sebuah modul untuk komunikasi secara nirkabel atau wireless yang dilengkapi dengan protocol TCP/IP yang dapat memungkinkan suatu mikrokontroler dapat terkoneksi pada jaringa Wi-Fi. Modul ESP8266 ini beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz. ESP8266 bekerja pada tegangan 3.3 v. ESP8266 adalah sebuah modul wifi yang bersifat *low power*, saat kondisi stanby ESP8266 mengkonsumsi daya sekitar 1.0 mW. Selain itu modul ESP8266 mudah digunakan dan cocok untuk implementasi *Internet of things*.



## BAB 3 METODOLOGI

### 3.1 Metode Penelitian

Pada metode penelitian ini yaitu memaparkan tentang tujuan dan juga tata cara langkah – langkah yang dilakukan pada penelitian ini. Bagian – bagian yang dibahas diantaranya yaitu meliputi studi literatur, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian dan analisis, kesimpulan dan saran. Langkah - langkah pada penelitian ini dapat berjalan sesuai pada diagram alir yang ada pada Gambar 3.1 berikut.



**Gambar 3.1** Diagram Alir Metode Penelitian

Pada gambar 3.1 dapat kita lihat cara melakukan metode penelitian diantaranya, mulai dari studi literatur, analisa kebutuhan, kemudian setelah melakukan analisa kebutuhan dilanjutkan pada perancangan sistem maka selanjutnya masuk pada tahap implementasi sistem. Jika implementasi sudah sesuai dengan apa yang sudah dirancang dan direncanakan sebelumnya maka sistem akan dinyatakan siap untuk dilakukan pengujian dan analisis. Tetapi jika implementasi tidak sesuai dengan apa yang dirancang dan direncanakan maka dilakukan pengulangan terhadap implementasi sistem. Seperti contoh pada saat implementasi sistem yang dikerjakan oleh perangkat keras dalam komunikasi

serial antar perangkat keras terjadi kegagalan pembacaan data ataupun tidak sesuai dengan apa yang ada pada perancangan sistem, maka implementasi akan dilakukan ulang.

Setelah melakukan pengujian maka akan diambil kesimpulan dan analisis terhadap sistem yang dibuat, jika tidak menemukan hasil yang sesuai dengan gagasan awal perancangan, maka akan dilakukan perancangan, implementasi, dan juga pengujian ulangterhadap sistem yang akan dibuat.

### 3.2 Studi Literatur

Studi literatur adalah merupakan kegiatan pengumpulan data yang biasa diperoleh dari penelitian – penelitian sebelumnya ataupun jurnal- jurnal ilmiah yang terkait dengan sistem monitoring lahan pertanian. Studi literatur memiliki tujuan untuk mempelajari berbagai macam teori yang akan digunakan di dalam perancangan sistem yang dibuat. Informasi - informasi yang dikumpulkan tersebut akan digunakan sebagai referensi atau acuan dalam melakukan penelitian. Informasi dapat berupa jurnal, buku, artikel, paper, atau sumber lainnya yang dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya. Untuk Literatur yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu :

1. Arduino Uno

Mempelajari berbagai macam fungsi yang dapat dilakukan oleh mikrokontroler Arduino Uno, mempelajari pin – pin yang digunakan dan juga sistem input dan output pada Arduino.

2. Sensor DHT-1

Mempelajari fungsi dari sensor DHT-11 dan juga mempelajari spesifikasi dan datasheet dari sensor DHT-11

3. Sensor Soil Moisture

Mempelajari bagaimana cara kerja sensor soil moisture ini dalam membaca input ataupun output dan juga bagaimana mengolah data input menjadi nilai kelembaban tanah.

4. ESP8266 Wi-Fi

Mempelajari dan membaca referensi tentang bagaimana cara penggunaan ESP8266 Wi-Fi sebagai platform IoT yang akan digunakan untuk menghubungkan Arduino Uno dengan jaringan Wi-Fi

5. Platform web *IoT Thingsboard*

Mempelajari dan juga mencari referensi apa yang dibutuhkan agar data yang diperoleh dari mikrokontroler Arduino Uno dapat ditampilkan pada webserver thingsboard

### 3.3 Analisa Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan sistem dikerjakan dengan tujuan untuk melakukan identifikasi mengidentifikasi kebutuhan dari sistem dan peralatan yang digunakan dalam sistem monitoring lahan pertanian, yang memiliki tujuan untuk memperoleh berbagai macam kebutuhan yang diperlukan dalam perancangan sistem. Pada bagian analisa kebutuhan terdapat identifikasi kebutuhan perangkat keras dan juga perangkat lunak. Dengan adanya identifikasian kebutuhan tersebut maka akan dapat memudahkan dalam mendesain dan merancang pembuatan sistem

#### 1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional pada sistem ini antara lain yaitu :

- a. Sensor dapat membaca nilai kelembaban tanah, suhu, dan juga kelembaban udara pada lahan pertanian yang akan diteliti.
- b. Hasil data dari sensor akan diolah pada mikrokontroler Arduino uno kemudian sengan menggunakan ESP8266 Wi-Fi, data akan dikirimkan ke *webserver thingsboard* dengan media internet.
- c. Nilai data dari sensor akan ditampilkan pada *webserver thingsboard* dalam bentuk diagram ataupun grafik karena dapat memudahkan pengguna untuk membaca dan menganalisa data yang ditampilkan oleh *webserver thingsboard*.

#### 2. Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional pada sistem ini yaitu :

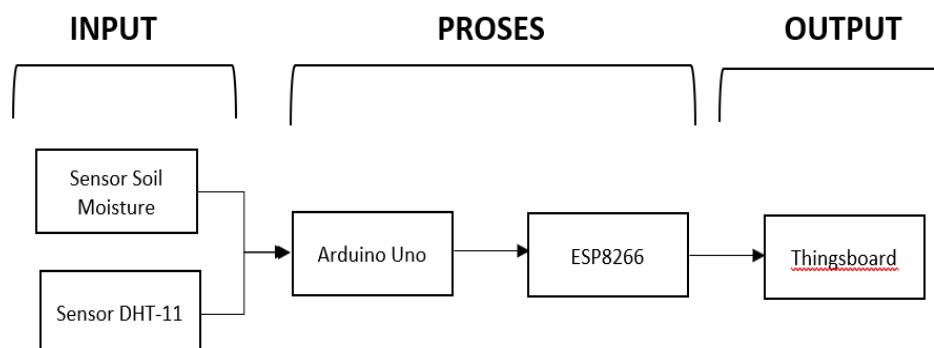
- a. Sistem dapat bekerja dengan baik apabila tegangan ada pada kondisi normal dan sesuai dengan kebutuhan pada tiap – tiap komponen sistem.
- b. Data dari hasil sensor dapat dikirim kemudian ditampilkan pada *webserver thingsboard* apabila koneksi internet dapat terhubung secara lancer.
- c. Modul ESP8266 Wi-Fi memiliki jarak maksimal dengan *access point* sejauh 100 meter.

### 3.4 Perancangan Sistem

Perancangan sistem dalam penelitian dilakukan untuk mengetahui sekumpulan alat yang ada pada sistem dengan masing-masing tugasnya. Komponen dari perancangan system sebagai berikut :

1. Arduino Uno = sebagai unit pemroses utama pada sistem
2. Sensor *Soil Moisture* = untuk mengukur kelembaban tanah.
3. Sensor DHT-11 = untuk mengukur kelembaban dan suhu lingkungan.
4. Modul ESP8266 = sebagai implementasi *Internet of Things*.

- Rancangan perangkat keras sistem menggambarkan tentang skematik dan juga diagram dari sistem yang dibuat



**Gambar 3.2** Diagram Blok Sistem

### 3.5 Implementasi

Implementasi diterapkan dengan mengacu pada perancangan sistem yang sudah ada sebelumnya. Implementasi sistem ini menggunakan Arduino Uno. Sistem ini menggunakan 2 sensor. Sensor yang digunakan adalah *Soil moiusturizer* sensor untuk mengetahui kelembaban tanah, DHT-11 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, Setelah sensor mendapatkan membaca nilai inputan, kemudian hasil bacaan akan di proses di Arduino Uno dan dikirimkan ke *IoT Thinsboard* menggunakan media internet. Untuk melakukan koneksi internet digunakan modul *ESP8266*. Kemudian data hasil bacaan sensor dikirimkan ke *platform IoT thingsboard*. Hasil inputan dapat dilihat di website *thingsboard*

### 3.6 Pengujian dan Analisa Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa sistem bekerja seperti pada saat awal perancangan sistem. Selain itu untuk memastikan bahwa sistem dapat bekerja maksimal sesuai dengan spesifikasi dari masing – masing perangkat yang digunakan pada sistem.

Pengujian yang dilakukan diantaranya sebagai berikut :

- Pengujian dalam perancangan ESP8266
- Pengujian dalam perancangan sensor
- Pengujian delay Komunikasi data MQTT ke *thingsboard*.

Setelah selesai melakukan serangkaian alur pengujian sistem, hasil dari pengujian kemudian dilakukan analisa untuk dapat mengukur kinerja sistem yang telah dibuat. Setelah melakukan Analisa kemudian dapat ditarik kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Hasil kesimpulan digunakan untuk mengukur tingkat kehandalan atau keberhasilan sistem yang telah dibuat.

### 3.7 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan digunakan untuk menjawab pertanyaan dari rumusan masalah yang sudah dibuat sebelumnya. Kesimpulan dapat diambil setelah semua tahapan perancangan, implementasi dan pengujian sudah selesai dilakukan. Kesimpulan dan saran juga dapat dijadikan acuan bagi peneliti lain yang ingin melanjutkan atau menyempurnakan dari sistem yang telah dibuat ini.



## BAB 4 REKAYASA KEBUTUHAN

### 4.1 Gambaran Umum Sistem

Bab ini menjelaskan tentang rekayasa kebutuhan yang diperlukan untuk perancangan dan implementasi sistem meliputi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak sistem, batasan sistem, kegunaan sistem. Hal ini diharapkan agar dalam perancangan dan implementasi sistem monitoring kelembaban udara, suhu dan kelembapan tanah dapat berjalan dengan baik.

#### 4.1.1 Tujuan

Dengan adanya sistem monitoring berbasis nirkabel menggunakan esp8266, petani dapat dengan mudah untuk mengetahui perubahan kelembaban udara, suhu, dan kelembapan tanah pada lahan pertanian. Diharapkan dengan sistem ini dapat memudahkan petani dalam melakukan pengawasan terhadap lahan pertanian mereka untuk meningkatkan produksi pertanian.

#### 4.1.2 Kegunaan

Dengan adanya sistem monitoring berbasis nirkabel menggunakan esp8266, petani dapat dengan mudah untuk mengetahui perubahan kelembaban udara, suhu, dan kelembapan tanah pada lahan pertanian. Diharapkan dengan sistem ini dapat memudahkan petani dalam melakukan pengawasan terhadap lahan pertanian mereka untuk meningkatkan produksi pertanian.

#### 4.1.3 Karakteristik Pengguna

Karakteristik pengguna pada sistem ini yaitu petani agar dapat memudahkan para petani dalam mengawasi kondisi lahan pertaniannya.

#### 4.1.4 Perencanaan dan Implementasi

Pada dokumentasi ini kebutuhan lingkungan yang mendukung bekerjanya sistem yaitu :

1. Lingkungan harus bersih dari inferensi gelombang dengan frekuensi yang sama dengan frekuensi yang digunakan oleh sistem.
2. Sistem harus di letakkan di tempat yang aman sehingga meminimalisir terjadinya kerusakan pada sistem.
3. Penempatan Sensor harus dalam posisi yang tepat, sehingga hasil dari bacaan sensor akan maksimal.

#### 4.1.5 Batasan Sistem

Sistem ini memiliki beberapa batasan, antara lain :

1. Objek yang diteliti adalah lahan pertanian.

2. Parameter lahan pertanian yang diamati oleh sistem adalah kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara
3. Pengiriman data melalui media nirkabel yaitu ESP8266
4. Konfigurasi alat dilakukan secara manual pada source code, yaitu memasukkan *username* dan *password* untuk terhubung pada wifi.

## 4.2 Kebutuhan Sistem

Rekayasa kebutuhan sistem ini memaparkan seluruh kebutuhan yang bertujuan agar sistem berjalan sesuai dengan tujuan, meliputi kebutuhan fungsional, kebutuhan non fungsional, kebutuhan perangkat keras dan kebutuhan perangkat lunak, dan kebutuhan lainnya.

### 4.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional merupakan kebutuhan yang digunakan agar sistem yang dibuat dapat bekerja dengan baik dan memberikan informasi keluaran seperti yang dinginkan, ada beberapa kebutuhan fungsional antara lain :

- a. Pembacaan Data dari sensor

Sensor DHT-11 dan Sensor *soil moisturizer* dapat membaca nilai suhu, kelembaban udara dan kelembaban tanah pada lahan pertanian.

- b. Pengiriman data ke Arduino

Nilai hasil bacaan sensor diolah Arduino Uno dan akan didapatkan data berupa besaran suhu, kelembaban udara dan kelembaban tanah

- c. Pengiriman data ke webserver menggunakan ESP8266

Data yang telah diolah oleh Arduino dikirim ke *Web Server thingsboard* melalui ESP8266 yang telah terhubung dengan jaringan wifi.

- d. Tampilan pada thingsboard

Hasil bacaan Semua sensor ditampilkan dalam bentuk grafik dan chart pada *thingsboard*.

### 4.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan Non Fungsional pada sistem ini antara lain :

- a. Kebutuhan Performa

ESP8266 dapat berjalan dengan jika masih berada pada wilayah cakupan jaringan *wifi* dan mendapatkan *ip address*. Selain itu, *traffic bandwidth* pada jaringan *wifi* juga mempengaruhi terjadinya *packet loss* yang menyebabkan data pada Arduino tidak terkirim ke server *thingsboard*.

b. Kebutuhan Power

Modul ESP8266 dapat berjalan dengan baik jika tegangan normal. Jika tegangan mengalami perubahan, ESP8266 akan melakukan reset dan memulai koneksi lagi dari awal.

#### 4.2.3 Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras pada sistem ini antara lain :

- a. Arduino Uno : Arduino Uno berfungsi sebagai unit pemroses utama pada sistem. Arduino Uno mengolah input, output dari sensor dan mengirimkan hasil bacaan pada *webserver thingsboard* menggunakan modul komunikasi ESP8266.

**Tabel 4.1** Tabel spasifikasi Arduino Uno

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz
Length	68.6 mm
Width	53.4 mm
Weight	25 g

- b. Sensor *Soil Moisture* digunakan untuk mengukur nilai kelembaban tanah

Berikut spesifikasi dari YL-39 dan YL-69 pada tabel 4.2 berikut ini

**Tabel 4.2** Tabel spasifikasi YL-39 dan YL-69

Input	3,3 - 5V DC
Output	Digital (0 / 1) dan Analog (lebih akurat)

Chip pembanding	LM393
Ukuran YL-38	30 x 15mm
Ukuran YL-69	60 x 20mm

- c. Sensor DHT-11 berfungsi sebagai pengukur nilai suhu dan kelembaban udara dapat dilihat pada tabel

**Tabel 4.3 Spesifikasi DHT-11**

Parameters	Conditions	Minimum	Typical	Maximum
<b>Humidity</b>				
<b>Resolution</b>		1%RH	1%RH	1%RH
			8 Bit	
<b>Repeatability</b>			± 1%RH	
<b>Accuracy</b>	25 °C		± 4%RH	
	0-50 °C			± 5%RH
<b>Interchangeability</b>				
<b>Measurement Range</b>	0 °C	30%RH		90%RH
	25 °C	20%RH		90%RH
	50 °C	20%RH		80%RH
<b>Response Time (Seconds)</b>	1/e(63%) 25 °C, 1m/s Air	6 S	10 S	15 S
<b>Hysteresis</b>			± 1%RH	
<b>Long-Term Stability</b>	Typical		± 1%RH/year	
<b>Temperature</b>				
<b>Resolution</b>		1 °C	1 °C	1 °C
		8 Bit	8 Bit	8 Bit
<b>Repeatability</b>			± 1 °C	
<b>Accuracy</b>		± 1 °C		± 2 °C
<b>Measurement Range</b>		0 °C		50 °C
<b>Response Time (Seconds)</b>	1/e(63%)	6 S		30 S

- d. ESP8226 adalah modul yang digunakan untuk membuat koneksi Arduino dengan jaringan WiFi. Konsumsi daya pada ESP8266 dapat dilihat pada tabel berikut

**Tabel 4.4 Konsumsi daya ESP8266**

Mode	Typ	Unit
Mengirimkan 802.11b, CCK 1Mbps, Pout = + 19.5dBm	215	mA
Mengirimkan 802.11b, CCK 11Mbps, Pout = + 18.5dBm	197	mA
Mengirimkan 802.11g, OFDM 54Mbps, Pout = + 16dBm	145	mA
Mengirimkan 802.11n, MCS7, Pout = + 14dBm	135	mA

Menerima 802.11b, paket panjang = 1.024 byte, 80dBm	60	mA
Menerima 802.11g, paket panjang = 1.024 byte, 70dBm	60	mA
Menerima 802.11n, paket panjang = 1.024 byte, -65dBm	62	mA
Siaga	0.9	mA
Tidur	10	uA
Modus hemat daya DTIM 1	1.2	mA
Modus hemat daya DTIM 3	0.86	mA
Jumlah penutupan	0.5	uA

#### 4.2.4 Kebutuhan Perangkat Lunak

Kebutuhan perangkat lunak pada sistem anatara lain :

- a. Arduino IDE *Software* yang disediakan dalam penulisan listing program yang telah disediakan oleh *developer* Arduino. Pada perancangan perangkat lunak akan menggunakan *software* Arduino IDE digunakan untuk menuliskan listing program dan menyimpannya dengan file yang berekstensi .pde, Arduino IDE sebagai media yang digunakan untuk mengunggah program dalam sebuah mikrokontroler, sehingga mikrokontroler dapat bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan .
- b. *IoT Cloud (Thingsboard)* sebagai media cloud yang akan menampilkan hasil pengamatan dan juga hasil dari data yang dibaca oleh sensor.

## BAB 5 PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

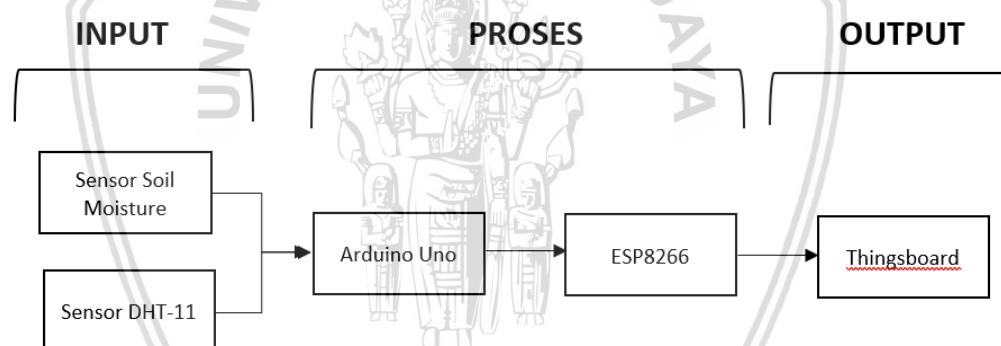
Pada bab ini akan dibahas tentang perancangan, cara kerja sistem, dan implementasi Sistem Monitoring Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara, Dan Suhu Pada Lahan Pertanian Menggunakan Protokol MQTT secara lebih lengkap dan menyeluruh.

### 5.1 Perancangan Sistem

Pada bagian ini menjelaskan perancangan sistem secara keseluruhan. Perancangan dibagi menjadi 2 bagian yaitu : perancangan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software).

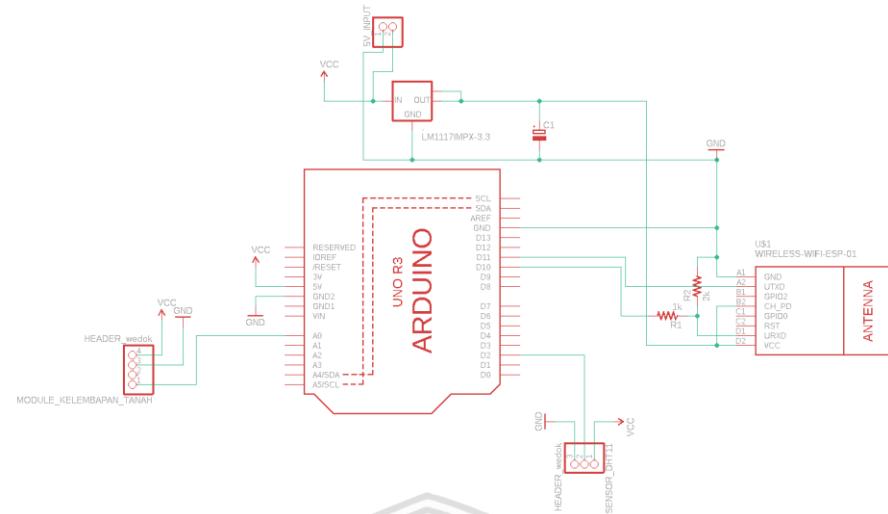
#### 5.1.1 Perancangan Perangkat Keras

Pada bagian perancangan perangkat keras secara keseluruhan membuat rangkaian mulai dari rangkaian sensor kelembaban tanah, sensor suhu dan kelembaban udara, dan rangkaian pengiriman data. Perancangan sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 5.1.



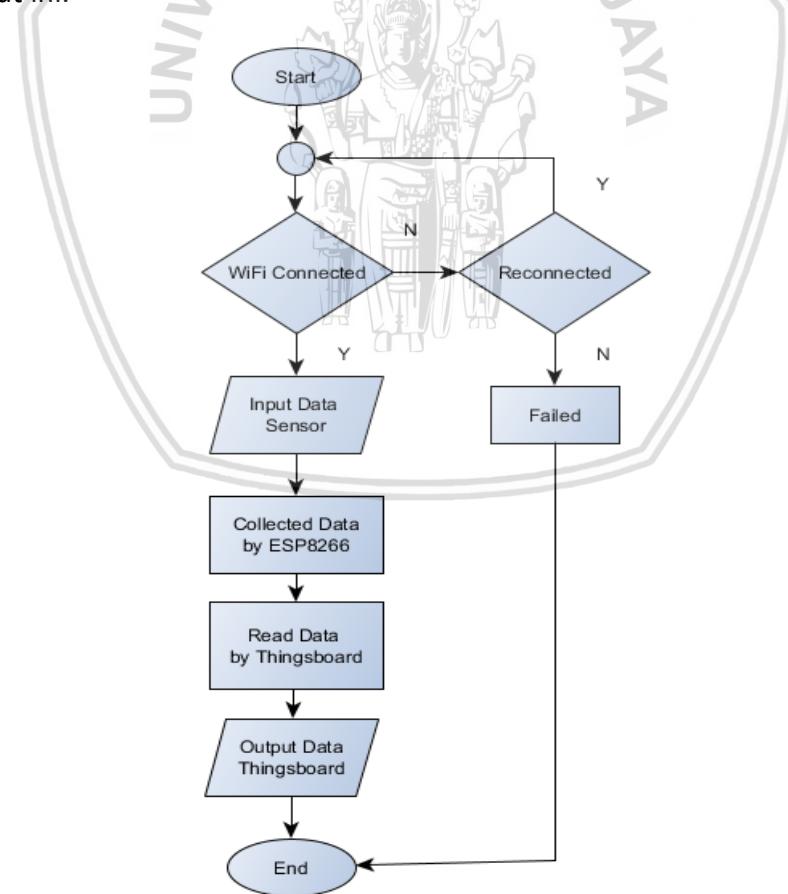
Gambar 5.1 Diagram Blok Perancangan Sistem

Pada gambar 5.1 ditunjukkan bahwa sistem menggunakan mikrokontroller Arduino Uno sebagai pengolah data input dari sensor sehingga dapat menghasilkan output yang dinginkan. Pada sistem ini terdapat 2 sensor yang digunakan yaitu : Soil moisture sensor, dan sensor DHT11. Soil moisture sensor berfungsi untuk mengukur kadar kelembaban tanah. Sedangkan Sensor DHT11 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Soil moisture sensor menggunakan tegangan 5v. Output sensor dihubungkan ke pin A0 pada Arduino Uno. Untuk skema rangkaian dapat dilihat pada gambar 5.2 berikut ini.

**Gambar 5.2 Skema Rangkaian**

### 5.1.2 Perancangan Perangkat Lunak

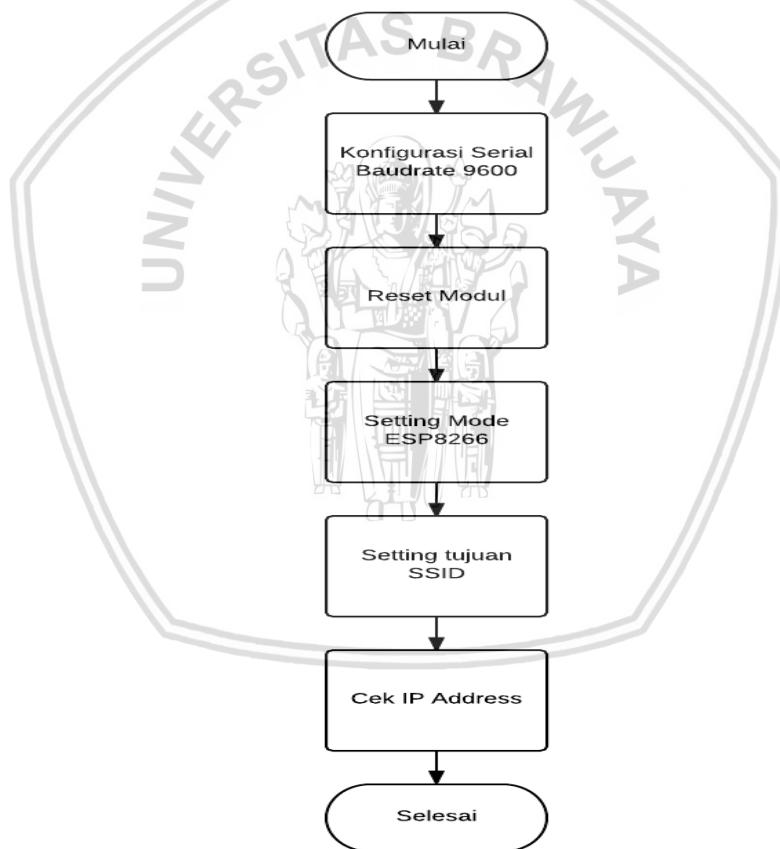
Pada bagian perancangan perangkat lunak diawali dengan pembuatan flowchart terlebih dahulu. Flowchart sistem yang dibuat ditunjukkan pada gambar 5.2 berikut ini.

**Gambar 5.3 Perancangan Perangkat Lunak**

Pada Gambar 5.2 Merupakan diagram alir kerja system. Pertama kali sistem dinyalakan, sistem akan melakukan koneksi pada jaringan *wifi* sesuai dengan konfigurasi yang telah dilakukan. Setelah terhubung ke jaringan *wifi*, ESP8266 melakukan autentifikasi dengan mengecek *ip address* dan melakukan test koneksi internet. Setelah terhubung internet Sistem akan melakukan pembacaan data dari semua sensor. Setelah semua data dari semua sensor terbaca, hasil bacaan dikirimkan ke server *IoT thingsboard* dengan menggunakan ESP8266 Data akan ditampilkan dalam bentuk grafik dan angka pada *thingsboard*. Jika Wifi gagal terkoneksi ke internet, maka sistem tidak dapat bekerja.

#### 5.1.2.1 Perancangan Perangkat Lunak ESP8266

Algoritma alur kerja ESP8266 dapat dilihat pada diagram alir pada gambar 5.3 berikut ini :

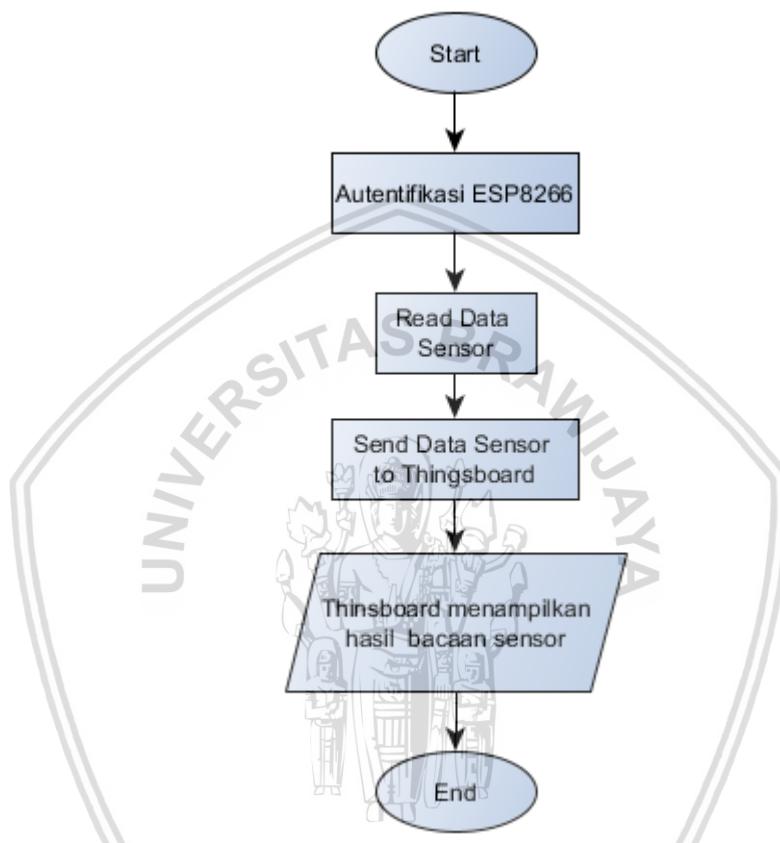


Gambar 5.4 Diagram Alir Perangkat Lunak ESP8266

Alur kerja ESP8266 saat pertama kali dinyalakan adalah menyamakan *baudrate* 9600. Setelah menyamakan *baudrate*, ESP8266 melakukan *soft reset* yang berguna untuk mereset konfigurasi sebelumnya agar tidak tertumpuk dengan konfigurasi yang baru. Setelah proses rest, ESP akan melakukan koneksi pada SSID sesuai konfigurasi. ESP akan melakukan autentifikasi *password* dan mengecek *IP address*.

### 5.1.2.2 Perancangan Perangkat Lunak Sensor

Sensor yang digunakan pada sistem ini ada dua yaitu : *soil moisture* sensor dan dht11. Sensor *soil moisture* digunakan untuk mengetahui kelembaban tanah dan dht- 11 untuk mengukur suhu dan kelembaban udara. Diagram alir kinerja sensor ditunjukkan pada gambar 5.3 berikut.



**Gambar 5.5** Diagram Alir perangkat lunak Sensor

Setelah ESP8266 melakukan autentifikasi dan berhasil terhubung ke jaringan wifi, sistem akan melakukan pembacaan data dari semua sensor. Setelah data hasil bacaan diterima oleh Arduino Uno, data akan dikirim ke *webserver thingsboard* melalui ESP8266.

## 5.2 Implementasi

Implementasi sistem dapat dilakukan jika semua tahapan perancangan sudah terpenuhi. Implementasi dilakukan sesuai dengan perancangan awal. ada beberapa langkah konfigurasi yang harus dilakukan terlebih dahulu yaitu implementasi perangkat keras dimana disesuaikan dengan bab sebelumnya dan implementasi perangkat lunak yang terdiri dari konfigurasi sensor dan thingsboard,

### 5.2.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras disesuaikan dengan bab sebelumnya, yaitu menghubungkan , ESP 8266, soil moisture sensor, sensor dht-11 dengan Arduino Uno sesuai dengan perancangan sistem.

### 5.2.2 Implementasi Perangkat Lunak

Pada implementasi perangkat lunak, sistem ini menggunakan bahasa pemrograman Arduino karena mikrokontroller yang digunakan adalah Arduino Uno.

#### 5.2.2.1 Inisialisasi Program

Pada bagian ini menjelaskan libray – library Arduino yang akan digunakan.

**Tabel 5.1** Inisialisasi Program

1	#include <DHT.h>
2	#include <WiFiEspClient.h>
3	#include <WiFiEsp.h>
4	#include <WiFiEspUdp.h>
5	#include <PubSubClient.h>
6	#include "SoftwareSerial.h"

Pada Tabel 5.1 dijelaskan apa saja library yang dibutuhkan pada sistem ini. Library yang digunakan antara lain yaitu :

DHT.h	: library sensor DHT11
WifiEspClient.h	: library client esp
WifiEsp.h	: library modul esp8266
PubSubClient.h	:library mqtt
SotwareSerial	:library koneksi serial

**Tabel 5.2** Pendefinisian Pin

1	//inisialisasi access point
2	#define WIFI_AP "hapeku"
3	#define WIFI_PASSWORD "12345678"
4	//masukkan token
5	#define TOKEN "DnUKBoRjkCSmvQM2WshX"
6	
7	//baca sensor dht11
8	#define DHTPIN 2
9	#define DHTTYPE DHT11

Pada tabel 5.2 difenisikan SSID dan *password* jaringan *wifi* yang digunakan. Ini menjelaskan bahwa ESP8266 akan terkoneksi dengan jaringan *wifi* bernama “hapeku” dengan *password* “12345678”. Token adalah kode unik yang diperoleh dari *thingsboard* untuk menghubungkan sistem dengan *webserver thingsboard*.

### 5.2.2.2 Konfigurasi Sensor

Tabel 5.3 Konfigurasi Sensor

```
1 // Inisialisasi sensor(pin dan jenis dht).  
2 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);  
3  
4 //inisialisai sensor soil moisture analog  
5 unsigned int AnalogValue;  
6 AnalogValue = analogRead(A0);  
7 Serial.println(AnalogValue);  
8  
9 void getAndSendData()  
10 {  
11     Serial.println("Collecting data sensor...");  
12  
13     // baca suhu  
14     float t = dht.readTemperature();  
15     // baca kelembaban  
16     float h = dht.readHumidity();  
17     // Reading soil  
18     float k = analogRead(A0);  
19  
20     // Check if any reads failed and exit early (to  
21     // try again).  
22     if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(k))  
23     {  
24         Serial.println("Failed to read from sensor!");  
25         return;  
26     }  
27  
28     Serial.print("suhu: ");  
29     Serial.print(t);  
30     Serial.print("C____");  
31     Serial.print("kelembaban udara: ");  
32     Serial.print(h);  
33     Serial.print("%____");  
34     Serial.print("kelembaban tanah: ");  
35     Serial.print(k);  
36     Serial.print("%____");  
37  
38     String temperature = String(t);  
39     String humidity = String(h);  
40     String soil = String(k);  
41  
42     // Just debug messages  
43     Serial.print( "Sending data : [ " );  
44     Serial.print( temperature );  
45     Serial.print( "," );  
46     Serial.print( humidity );
```

```

47 Serial.print( "," );
48 Serial.print( soil );
49 Serial.print( "] -> " );
50
51
52 // Prepare a JSON payload string
53 String
54 payload = "{";
55 payload += "\"temperature\":";
56 payload += temperature;
57 payload += ",";
58 payload += "\"humidity\":";
59 payload += humidity;
60 payload += ",";
61 payload += "\"soil\":";
62 payload += soil;
63 payload += "}";

```

### 5.2.2.3 Source code EP8266

**Tabel 5.4 ESP8266**

```

1 //masuk ke web server thingsboard
2 char thingsboardServer[] = "demo.thingsboard.io";
3
4 // Initialize the Ethernet client object
5 WiFiEspClient espClient;
6
7 // Inisialisasi sensor(pin dan jenis dht).
8 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
9
10
11 PubSubClient client(espClient);
12
13 SoftwareSerial soft(11, 10); // RX, TX
14
15 int status = WL_IDLE_STATUS;
16 unsigned long lastSend;
17
18 //konfigurasi serial baudrate
19 void setup()
20 {
21     // initialize serial for debugging
22     Serial.begin(9600);

```

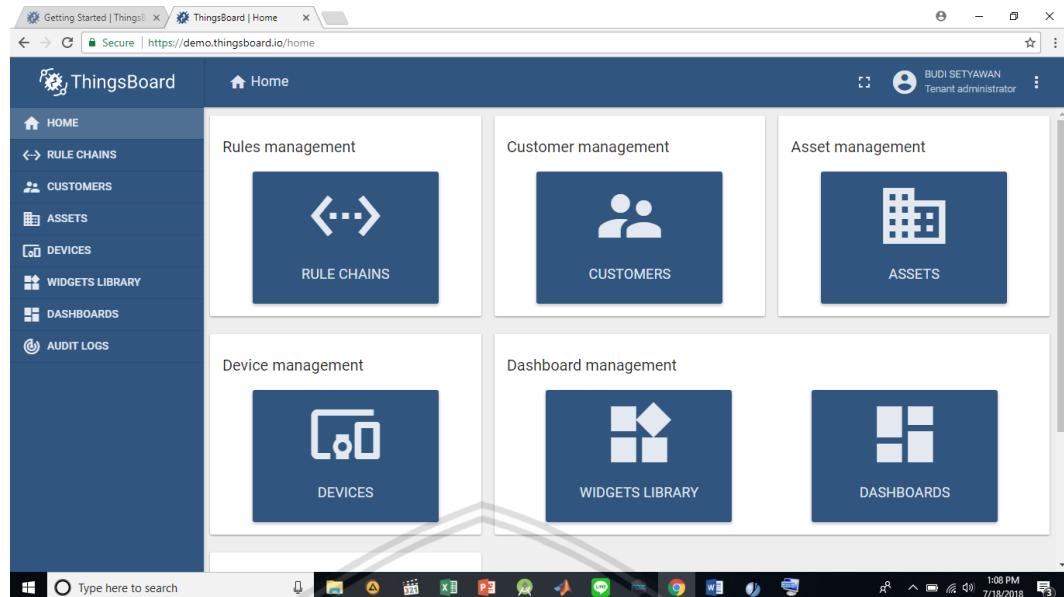
```
23 // soft.begin(9600);
24
25 InitWiFi();
26 client.setServer( thingsboardServer, 1883 );
27 lastSend = 0;
28 }
29
30 //konfigurasi koneksi AP
31 void loop()
32 {
33 //inisialisai sensor soil moisture analog
34 unsigned int AnalogValue;
35 AnalogValue = analogRead(A0);
36 Serial.println(AnalogValue);
37
38 status = WiFi.status();
39 if ( status != WL_CONNECTED)
40 {
41     while ( status != WL_CONNECTED)
42     {
43         Serial.print("Attempting to connect to WPA
44 SSID: ");
45         Serial.println(WIFI_AP);
46         // Connect to WPA/WPA2 network
47         status = WiFi.begin(WIFI_AP, WIFI_PASSWORD);
48         delay(2000);
49     }
50     Serial.println("Connected to AP");
51 }
52
53 if ( !client.connected() )
54 {
55     reconnect();
56 }
57
58 if ( millis() - lastSend > 1000 )
59 { // Update and send only after 1 seconds
60     getAndSendData();
61     lastSend = millis();
62 }
63
64 client.loop();
65 }
66
67 //apabila koneksi ulang ke acces point
68 void reconnect()
69 {
70     // Loop until we're reconnected
71     while (!client.connected())
```

```
72  {
73      Serial.print("Connecting to ThingsBoard node
74      ...");
75      // Attempt to connect (clientId, username,
76      password)
77      if ( client.connect("Arduino Uno Device",
78 TOKEN, NULL) )
79      {
80          Serial.println( "[DONE]" );
81      }
82      else
83      {
84          Serial.print( "[FAILED] [ rc = " );
85          Serial.print( client.state() );
86          Serial.println( " : retrying in 5 seconds]" );
87      }
88      // Wait 5 seconds before retrying
89      delay( 5000 );
90  }
91 }
92 }
```

Pada tabel 5.4 dijelaskan bahwa pertama kali menginisialisai baudrate esp menjadi 9600 agar dapat berkomunikasi secara serial. Jika disekitar tersedia jaringan *wifi*, esp akan melakukan koneksi dengan mencocokkan *SSID* dan *password*. Jika tidak terhubung akan melakukan *looping* sampai terhubung pada AP.

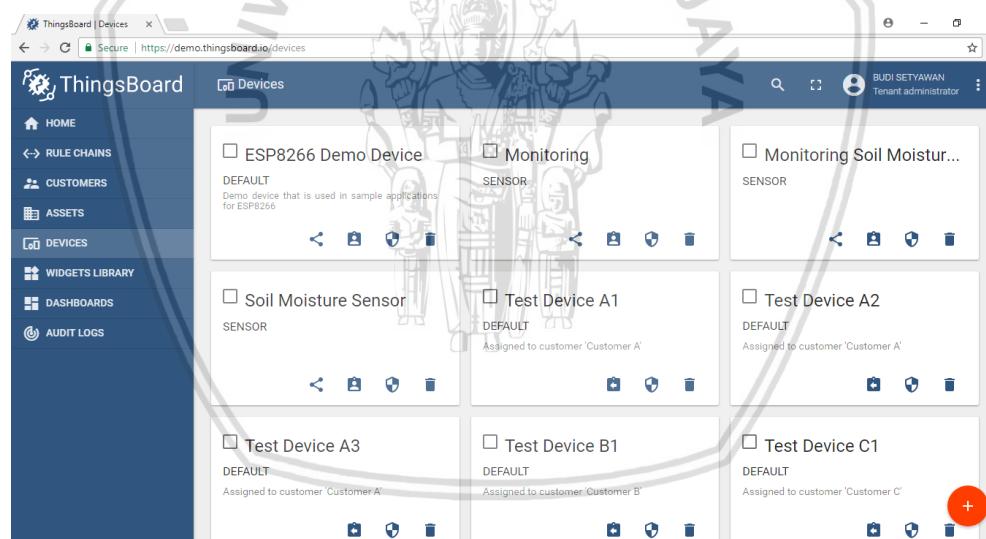
#### 5.2.2.4 Konfigurasi Thingsboard

Thingsboard adalah platform open-source IoT yang memungkinkan membuat suatu projek *IoT* secara cepat dan mudah. Dengan *thingsboard* kita dapat membuat membuat sistem *control*, menganalisis data perangkat dari jarak jauh menggunakan media internet.



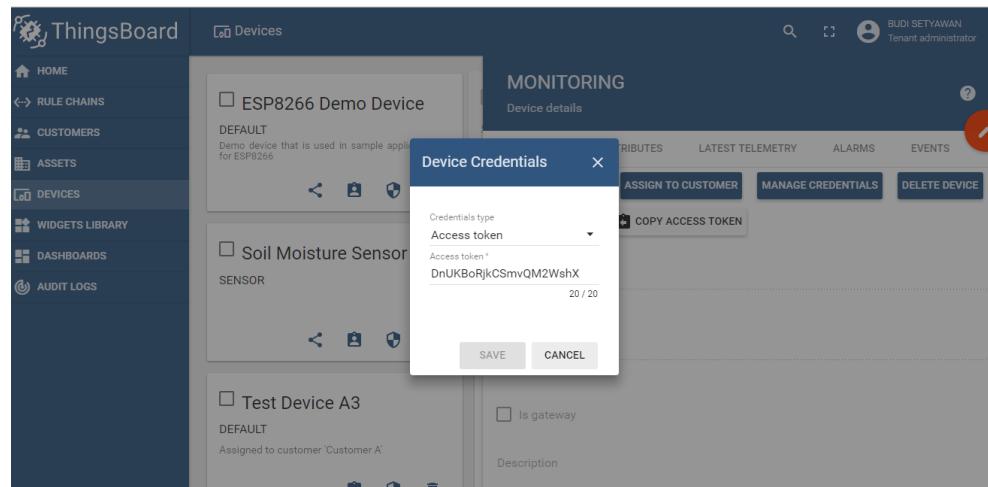
Gambar 5.6 Home Thingsboard

Setelah berhasil login, tampilan home thingsboard seperti pada gambar 5.6. Setelah itu memilih device yang akan digunakan. Device yang akan digunakan adalah Monitoring Device.



Gambar 5.7 konfigurasi device thingsboard

Setelah memilih device, untuk melakukan koneksi antara sistem monitoring dengan thinsboard, diperlukan sebuah token. kita harus melihat dan mencocokkan token untuk dimasukkan dalam source code



Gambar 5.8 Konfigurasi Token

Setelah terhubung, selanjutnya adalah menambahkan widgets pada dasbord untuk menampilkan hasil monitoring dalam bentuk grafik dan chart dan kondisi *real time*.



## BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pada bab ini membahas pengujian dan analisis hasil pengujian secara menyeluruh . Pada bab ini menjalaskan prosedur – prosedur pengujian perancangan sistem yaitu ESP8266 dan sensor, dan pengujian delay komunikasi data MQTT ke thingsboard

### 6.1 Pengujian Perancangan Sistem

Pengujian perancangan sistem adalah untuk mengetahui bahwa semua komponen - komponen pada sistem dapat berjalan dengan benar.

#### 6.1.1 Pengujian Konektivitas ESP8266

Dalam menguji ESP8266 ada beberapa tahapan yang dilakukan yaitu sedbagai berikut.

##### 6.1.1.1 Tujuan Pengujian

Tujuan pengujian ini adalah untuk memastikan bahwa Modul ESP8266 bekerja dengan baik. Pengujian yang pertama dilakukan adalah memeriksa apakah modul esp8266 dapat terkoneksi ke jaringan Wi-Fi / Access point yang menyediakan akses internet.

##### 6.1.1.2 Prosedur Pengujian

Melakukan pengujian terhadap konfigurasi ESP8266 pada Arduino untuk melakukan koneksi terhadap Access Point yang diproteksi oleh password.

##### 6.1.1.3 Pelaksanaan Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menyalakan alat dan menunggu sampai terhubung dengan Access Point atau jaringan Wi-Fi yang telah disetting sebelumnya. Pengujian ini tidak ada fungsi untuk memasukkan data perintah pada serial monitor.

##### 6.1.1.4 Hasil Pengujian dan Analisis

```
COM3 (Arduino/Genuino Uno)
[WiFiEsp] Initializing ESP module
[WiFiEsp] Initialization successful - 1.1.2
Connecting to AP ...
Attempting to connect to WPA SSID: hapeku
[WiFiEsp] Connected to hapeku
Connected to AP
1022
Connecting to ThingsBoard node ...[WiFiEsp] Connecting to demo.thingsboard.io
[DONE]
Collecting data sensor...
suhu: 25.00C__kelembaban udara: 58.00%__kelembaban tanah: 1023.00%__Sending data : [25.00,58.00,1023.00] -> {"temperature":25.00,"humidity":58.00,"soil":1023.00}
```

**Gambar 6.1** Menghubungkan Thingsboard

Pada gambar 6.1 menunjukkan bahwa ESP dapat terhubung ke ssid. Setelah terhubung ke internet sistem dapat terhubung ke web server thingsboard dengan baik.

```

COM3 (Arduino/Genuino Uno)

Collecting data sensor...
suhu: 25.00C __kelembaban udara: 62.00% __kelembaban tanah: 1023.00% ___Sending data : [25.00,62.00,1023.00] -> {"temperature":25.00,"humidity":62.00,"soil":1023.00}
1023
1022
1023
1023
Collecting data sensor...
suhu: 25.00C __kelembaban udara: 62.00% __kelembaban tanah: 1023.00% ___Sending data : [25.00,62.00,1023.00] -> {"temperature":25.00,"humidity":62.00,"soil":1023.00}
1023
1023
1023
1023
1023
Collecting data sensor...
suhu: 24.00C __kelembaban udara: 62.00% __kelembaban tanah: 1023.00% ___Sending data : [24.00,62.00,1023.00] -> {"temperature":24.00,"humidity":62.00,"soil":1023.00}

```

No line ending 9600 baud

 Autoscroll
**Gambar 6.2** Serial monitor

Pada gambar 6.2 menampilkan hasil monitoring secara keseluruhan, diantaranya dapat membaca nilai inputan dari sensor dan menampilkan data pada serial monitor. Pada gambar ini ditampilkan nilai bacaan dari 2 sensor yaitu : sensor *soil moisture* untuk membaca kelembaban tanah, dan sensor DHT11 untuk membaca suhu, dan kelembaban udara

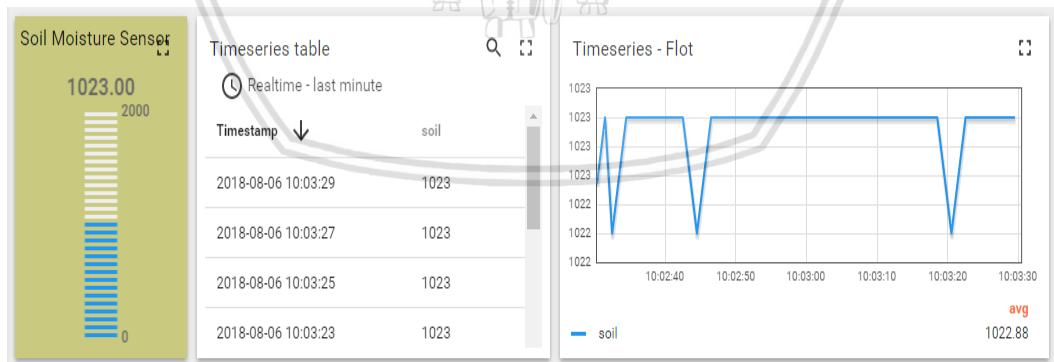
### 6.1.2 Pengujian Sensor

Pada pengujian sensor, terdapat hasil bacaan sensor yang ditampilkan ke thingsboard.

#### 6.1.2.1 Pengujian Sensor Soil Moisture

**Tabel 6.1** Pengujian Kelembaban

Keadaan Tanah	Nilai Kelembaban
Tanah Kering	1104
Tanah Cukup Basah	652,4
Tanah Basah	338

**Gambar 6.3** Tampilan Kelembaban pada thingsboard

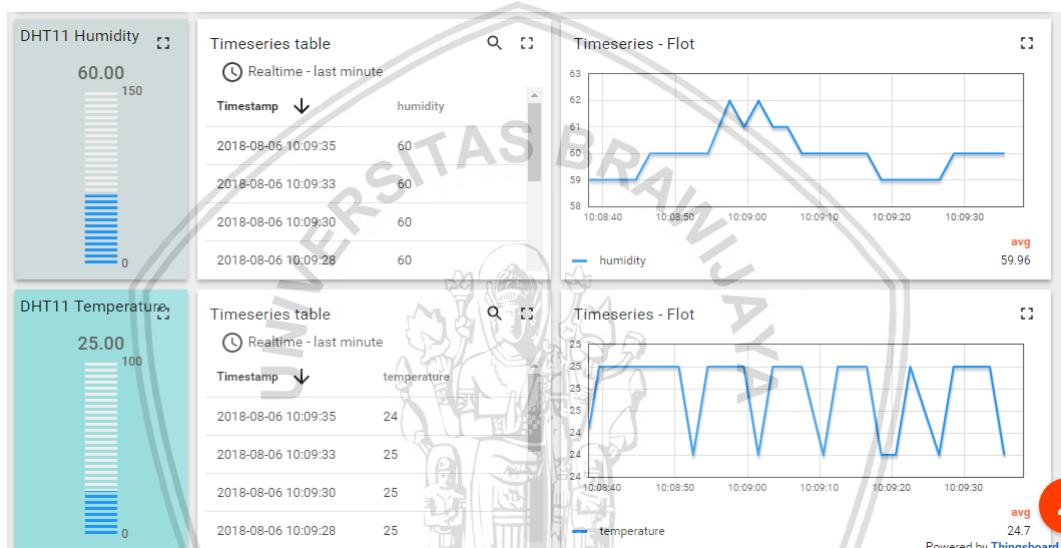
#### 6.1.2.2 Pengujian Sensor DHT-11

Hasil pengujian sensor suhu dilakukan dengan menyalaikan api didekat DHT-11. Berikut hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 6.2

**Tabel 6.2** Hasil Pengujian Kelembaban Udara dan Suhu

Kelembaban Udara	Nilai Suhu
65	24
60	25
55	30
53	31
51	32

Pada Gambar 6.4 ditampilkan bahwa nilai suhu menunjukkan nilai kelembaban udara 60 persen dan juga nilai suhu lingkungan 25 derajat celcius.

**Gambar 6.4** Tampilan Hasil Monitoring Sensor DHT11

## 6.2 Pengujian Delay

Pengujian delay dilakukan dengan menghitung berapa lama waktu yang dibutuhkan sistem dalam menampilkan hasil bacaan sensor pada *platform IoT Thingsboard*.

### 6.2.1 Tujuan Pengujian

Memastikan perancangan sistem monitoring kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara pada lahan pertanian menggunakan ES8366 dan Arduino Uno dapat bekerja dengan baik.

### 6.2.2 Prosedur Pengujian

Pengujian dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Sistem dinyalakan sampai dapat terhubung dengan jaringan *wifi* yang telah ditentukan
2. Membuka Halaman Dasboard Pada *Thingsboard* di Komputer atau Laptop

3. Menyalakan Korek api di dekat sensor DHT-11 untuk meningkatkan nilai suhu
4. Pada thingsboard akan menampilkan perubahan suhu yang disajikan dalam bentuk *chart* dan grafik.
5. Menghitung berapa waktu yang dibutuhkan sistem untuk menampilkan hasil bacaan sensor pada thingsboard

### 6.2.3 Pelaksanaan Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menghitung waktu yang dibutuhkan sistem untuk menampilkan Hasil Bacaan pada *Thingsboard*

### 6.2.4 Hasil Pengujian

**Tabel 6.3 Hasil Pengujian Delay Keseluruhan**

No	waktu pengujian	Delay Eksekusi	Thingsboard	Delay Pengiriman
1	9:28:09	617677	9:28:11	1382323
2	9:28:15	596110	9:28:17	1403890
3	9:28:21	845793	9:28:23	1154207
4	9:28:25	802336	9:28:27	1197664
5	9:28:29	582253	9:28:31	1417747
6	9:28:35	570024	9:28:38	2429976
7	9:28:42	585464	9:28:44	1414536
8	9:28:48	645495	9:28:50	1354505
9	9:28:55	701519	9:28:57	1298481
10	9:29:02	432290	9:29:04	1567710
11	9:29:09	466932	9:29:11	1533068
12	9:29:15	477424	9:29:17	1522576
13	9:29:30	549626	9:29:32	1450374
14	9:30:01	776934	9:30:02	1223066
15	9:30:06	625794	9:30:09	2374206
16	9:30:11	488444	9:30:13	1511556
17	9:30:16	456276	9:30:18	1543724
18	9:30:20	599573	9:30:22	1400427
19	9:30:24	465905	9:30:26	1534095
20	9:30:30	817804	9:30:32	1182196
<b>Average</b>		<b>622353.9091</b>		<b>1468555.18</b>
<b>Min</b>		432290		1154207
<b>Max</b>		845793		2429976

### 6.3 Analisis

Dari hasil pengujian-pengujian di atas, maka didapatkan hasil bahwa perancangan sistem monitoring kelembaban tanah, suhu dan udara pada lahan pertanian menggunakan ES8366 dan Arduino Uno ini dapat menampilkan hasil *monitoring* pada *Thingsboard*.

Data yang dikirim oleh sensor kemudian ditampilkan dalam bentuk *chart* dan grafik pada thingsboard. Data dapat dilihat dari media internet.

Pada sistem yang dibuat penulis, setelah pengujian terdapat beberapa evaluasi di antaranya:

1. Kondisi Internet mempengaruhi delay pengiriman dari sensor ke thingsboard
2. Setelah terjadi *connection loss* antara esp8266 dengan jaringan wifi yang disebabkan koneksi internet kurang stabil, sistem akan secara otomatis mengambil data yang terbaru dengan mengabaikan data yang hilang sebelumnya. Namun, pada grafik Thingsboard, data akan di-*skip* untuk langsung menuju data yang baru
3. Sistem menampilkan data secara *realtime* hanya melalui *Thingsboard* yang terkoneksi dengan sistem yang dibuat, dengan syarat kode token sama.

Tegangan pada esp8266 sangat sensitif, jika tegangan tidak mencapai 3.3 v esp8266 tidak akan terhubung dengan jaringan wifi. ESP8266 akan terus melakukan *reconnect*.

## BAB 7 PENUTUP

### 7.1 Kesimpulan

- 1 Perancangan Sistem *Monitoring* Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara, Dan Suhu Pada Lahan Pertanian Menggunakan Protokol MQTT dapat dirancang menggunakan *soil moisture* sensor untuk mendeteksi kelembaban tanah dan sensor DHT-11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban udara, *soil* sensor untuk mendeteksi kelembaban media tanam. ESP8266 dan Arduino Uno dapat digunakan untuk mengolah data sensor dan juga mengirimkan hasil bacaan sensor pada *thingsboard* dengan menggunakan protocol MQTT.
- 2 Implementasi Sistem Monitoring Kelembaban Tanah, Kelembaban Udara, Dan Suhu Pada Lahan Pertanian Menggunakan Protokol MQTT untuk menguji kelembaban tanah digunakan tanah dengan kadar kelembaban yang berbeda – beda. Sedangkan untuk melakukan pengujian suhu dapat menggunakan panas api untuk mengubah nilai suhu.
- 3 Analisa dari Pengujian Sistem *Monitoring* Kelembaban tanah, kelembaban udara, dan Suhu Tanah Pada Lahan Pertanian Menggunakan Protokol MQTT yaitu sistem dapat menampilkan hasil monitoring pada *Thingsboard*. Data yang dikirim oleh sensor kemudian ditampilkan dalam bentuk *chart* dan grafik pada thingsboard. Data dapat dilihat dari media internet.

### 7.2 Saran

1. Dibutuhkan penghitungan secara matematis untuk mengubah hasil bacaan analog pada *soil* sensor sehingga menghasilkan persentase kelembaban.
2. Dibutuhkan *bandwidth* yang stabil agar proses pengiriman data ke *thingsboard* berjalan baik.
3. Tegangan ESP8266 harus stabil, karena jika kurang atau melebihi ketentuan, ESP tidak dapat melakukan koneksi ke jaringan *wifi*.
4. Dalam sistem ini perlu ditambahkan *alert* jika keadaan kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara melebihi batas yang ditentukan.

## DAFTAR PUSTAKA

Stevanus dan Setiadi, K.. D., 2013, *Alat Pengukur Kelembaban Tanah Berbasis Mikrokontroler*, Jurnal Teknik Elektro Universitas Kristen Maranatha, Bandung.

Ibrahim, A., 2011, *Pengembangan Sistem Informasi Monitoring Tugas Akhir Berbasis Short Message Service (SMS) Gateway*, Jurnal Jurusan Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Sriwijaya.

Yahwe, C. P. 2016, *Rancang Bangun Prototype System Monitoring Kelembaban Tanah Melalui Sms Berdasarkan Hasil Penyiraman Tanaman “Studi Kasus Tanaman Cabai Dan Tomat”*. Kendari : Teknik Informatika Universitas Halu Oleo

Asriya, P. 2016, *Rancang Bangun Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Menggunakan Wireless Sensor Berbasis Arduino Uno*. Padang : Jurnal Fisika Uiversitas Andalas.

Prayitno, W. A. 2017, *Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, dan Pengendali Penyiraman Tanaman Hidroponik menggunakan Blynk Android*. Malang : J-PTIIK Universitas Brawijaya

Arduino. What is Arduino . Tersedia di: <  
<https://www.Arduino.cc/en/Guide/Introduction>> [Diakses 15 Februari 2018]

BPS. (2016). *Indikator Pasar Tenaga Kerja Indonesia Februari 2016*. [diakses pada 18 Februari 2018]

BPS. (2017). *Indikator Pasar Tenaga Kerja Indonesia Februari 2017*. [diakses pada 18 Februari 2018]

Handoko, 1994. *Pengantar Unsur-unsur Cuaca di Stasiun Klimatologi Pertanian*, Jurusan Geofisika dan Metereologi FMIPA-IPB: Bogor.

PENGERTIAN TEMPERATUR – Pengertian Menurut Para Ahli  
<http://www.pengertianmenurutparaahli.net/pengertian-temperatur/> [diakses pada 18 Februari 2018]