SISTEM PENGAIRAN DAN PEMANTAUAN UNTUK PRODUKSI TAOGE BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (STUDI KASUS DI BLOK TAOGE KOTA CIMAHI)

Acep Iwan[1], Angga Setiyadi, M.Kom[2]

[1,2]Teknik Informatika - Universitas Komuter Indonesia
Jalan Dipatiukur No.112-116,Coblong,Lebak gede,Bandung,Kota Bandung,Jawa Barat 40132
E-mail : acep.ione@gmail.com[1], angga.setiyadi@email.unikom.ac.id[2]

ABSTRAK

Blok Taoge adalah kawasan yang rata-rata masyarakatnya membudidayakan kecambah taoge, dalam kawasan ini masyarakatnya memiliki tempat sendiri untuk memproduksi touge dan menjadi pemasukan utama masyarakatnya. Dengan banyaknya masyarakat yang memproduksi touge, kawasan telah memenuhi kebutuhan masyarakat dan kebutuhan pasar. Berdasarkan hasil wawancara, terjadi masalah pada penyiraman taoge. Untuk saat ini petani taoge masih mengunakan cara manual untuk melakukan penyiraman sehingga menyebabkan memakan waktu dalam proses penyiraman taoge. Hal tersebut menimbulkan masalah baru yaitu tidak ratanya hasil penyiraman karena penyiraman yang masih dilakukan secara manual. Kemudian masalah selanjutnya yaitu petani tidak bisa pergi keluar kota karena waktu penyiraman yang berdekatan. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa petani taoge membutuhkan suatu sistem yang dapat penyiraman sekaligus, meratakan penyiraman dan memantau produksinya dari jarak jauh. Rancang Bangun Sistem Pengairan dan Pemantauan Produksi Taoge Berbasis *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah perangkat yang berfungsi untuk menyiram taoge sekaligus meratakan hasil siramannya serta untuk memantau dan mengontrol p enyiraman dari jarak jauh, alat ini dapat membantu petani taoge untuk penyiraman sekaligus meratakan penyiraman secara otomatis sehingga dapat meringankan petani taoge.Bedasarkan pengujian black box terhadap alat, dapat disimpulkan bahwa Rancang Bangun Sistem Pengairan dan Pemantauan Produksi Taoge Berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat membantu petani taoge dalam proses penyiraman dan pemerataan penyiraman secara otomatis serta membantu petani dalam memantau dari jarak jauh..

Kata kunci : Aplikasi Pemantauan, Internet of Things,Penyiraman Taoge Otomatis, Pemerataan penyiraman Taoge,Sistem Pengairan.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Blok Taoge adalah kawasan yang rata-rata masyarakatnya membudidayakan kecambah taoge, dalam kawasan ini masyarakatnya memiliki tempat sendiri untuk memproduksi touge dan menjadi pemasukan utama masyarakatnya. Dengan banyaknya masyarakat yang memproduksi touge, kawasan telah memenuhi kebutuhan masyarakat dan kebutuhan pasar. Untuk pemasaran, pembudidaya taoge langsung menjual langsung kepada pembeli atau pengepul yang datang ke tempat produksi atau langsung menjualnya ke pasar

Dalam produksi taoge memerlukan waktu hingga 5 hari untuk panen, biasanya diawali dengan pencucian ,memilah biji yang rusak dan akhirnya direndam oleh air hangat selama 24 jam. Selain itu taoge harus di siram 5 kali dalam satu hari atau selang waktu 4-5 jam, dengan menggunakan air bersih supaya dapat tumbuh secara maksimal dan menghasilkan taoge berkualiatas tinggi yang berwarna putih bersih

Dari hasil observasi, mikrokontroller dapat digunakan untuk menangan permasalahan petani taoge. Dengan kemajuan teknologi dalam bidang informasi dan elektronik dapat menjadi dasar perancangan sistem perangkat lunak maupun perangkat keras yang saling berkomunikasi. Dengan mikrokontroller sebagai komponen utama dan sensor sebagai ukuran masukan sehingga dapat menjadi solusi untuk memenuhi kebutuhan teknologi. Salah satunya untuk otomatisasi penyiraman, pengaturan penyiraman, kendali penyiraman jarak jauh dan memantau produksi taoge.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari rancang bangun sistem pengairan dan pemantauan berbasis *internet of things* adalah :

1. Belum adanya sistem penyiraman taoge otomatis serta pergeseran jangka waktu penyiraman saat terjadi keterlambatan penyiraman di blok taoge Cimahi
2. Belum adanya sistem penyiraman taoge untuk menanggulangi ketidak merataan serta penghematan air dalam proses penyiraman di blok taoge Cimahi.

3. Keterikatan waktu petani taoge karena tidak bisa pergi keluar kota dikarenakan waktu penyiraman yang berdekatan.

2. ISI PENELITIAN

2.1 Landasan Teori

Landasan teori bertujuan untuk memberikan gambaran sumber dan kajian dari teori–teori yang berkaitan dengan rancang bangung sistem pengairan dan pemantauan untuk produksi taoge berbasis *internet of things*. Landasan teori yang akan dibahas yaitu mengenai teori dari taoge, budidaya taoge, internet of things, Wemos D1 digunakan dalam membangun rancang bangun pengairan pemantauan.

2.1.1 Taoge

Taoge adalah kecambah dari biji bijian yang berumur antara 4-5 hari, biasanya kecambah kacang hijau yang sering digunakan untuk pembuatan taoge. Taoge berbentuk panjang dengan kepala di ujungnya. Kepala tersebut adalah biji kacang hijau yang membelah.

Vitamin yang dapat ditemukan dalam taoge adalah vitamin A, C, E, Kd an B6, thiamin, riboflavin, niasin, asam pantothen, folat, kolin dan β-karoten. Mineral yang ditemukan pada taoge adalah kalsium (Ca), besi (Fe), magnesium(Mg), fosfor (P), potasium (K), natrium(Na), seng(Zn), tembaga (Cu), mangan(Mn) dan selenium (Se). Asam aminoesensial yang terdapat di dalam taoge meliputi triptofan, treonin, fenilalanin, metionin, lisin, leusin, isoleusin sertavalin)[7]. Dalam taoge terkandung beberapa antioksidan dan zat yang berhubungan dengan antioksidan yaitu fitosterol, vitamin E (α-tokoferol), fenoldan beberapa mineral (selenium, mangan, tembaga, seng dan besi)[8]. Vitamin E berperan sebagai antioksidan yang dapat melindungi asam lemak tak jenuh agar tidak teroksidasi dan juga sebagai pemelihara keseimbangan intraseluler. [1]

2.1.2 Budidaya Taoge

Teknik budidaya tanaman adalah proses menghasilkan bahan panganserta produk-produk agroindustri dengan memanfaatkan sumber daya tumbuhan.Cakupan obyek budidaya tanaman meliputi tanaman pangan,hortikultura, dan perkebunan[2]. Sebagaimana contoh adalah budidaya kecambah taoge.Berikut cara budidaya kecambah taoge:

1. Pembersihan Biji

   Diawali dengan proses pembersihan biji, untuk bibit kacang hijau sendiri ada dua negara itulah yang sudah terkenal akan kualitas yang baik dari kacang hijau yaitu Thailand dan China. Kacang hijau hasil impor dari negara tersebut memiliki kuaitas yang sangat bagus, meskipun untuk harga lebih mahal dari pada kacang hijau yang didapat dari petani lokal. Memilih kacang hijau lokal dari para petani langsung harus selektif, untuk memilih kacang hijau yang kualitasnya bagus pastikan seluruh kacang berwarna hijau merata jangan sampai ada terlihat yang berwarna kecoklatan atau hitam karena itu merupakan ciri yang menandakan kualitas dari kacang hijau tersebut buruk[3].



Gambar 1. 1 Salah satu tempat produksi taoge

2. Perendaman Biji

   Setelah biji kacang hijau sudah terlihat bersih proses selanjutnya adalah perendaman biji dengan air hangat adapun untuk waktu perendamannya tergantung dari kualitas biiji tersebut, tunggu sampai biji tersebut mengembang untuk biji kualitas bagus biasanya hanya memerlukan waktu kurang dari 24 jam. akan lebih lama lagi apabila bibit kacang hijaunya memeliki kualitas yang tidak bagus. Setelah bibit kacang hijau mengembang kini saatnya untuk meniriskannya ke dalam keranjang yang terbuat dari bambu, pemilihan keranjang bambu agar pada proses selanjutnya tidak ada genangan air yang ada di bawah permukaan wadah tersebut. Jangan lupa untuk sisi keranjang tersebut diberi lapisan untuk menahan tumbuh taoge agar tidak keluar dari keranjang. Berikut contoh pada gambar 2.3 perendaman biji kacang hijau[3].



Gambar 1. 2 Perendaman Taoge

3. Penyiraman.

   Setelah di rendam beberapa jam kemudian ditiriskan tahap selanjutnya adalah dengan menyiram biji terebut selama kurun waktu 4-5 jam sekali, layaknya tanaman yang membutuhkan pengairan agar tetap bisa tumbuh dengan bagus. Penyiraman tersebut dilakukan selama 3-4 hari. Berikut aktifitas

penyiraman pada gambar 2.4 perendaman biji kacang hijau[3].



Gambar 1. 3 Penyiraman Taoge

4. Pengayakan

Setelah menunggu selama 3-4 hari akhirnya bibit kacang hijau telah menjadi kecambah/ taoge, ini menandakan taoge telah siap untuk dipasarkan namun sebelum pemasaran ada baiknya terlebih dahulu di pisahkan kulit kacang yang berada di kepalanya taoge, hal ini agar taoge yang dihasilkan terlihat bersih. Adapun caranya hanya dengan mengayaknya secara perlahan- lahan seperti dalam proses pengayakan beras dengan cara diayak maka otomatis kulit kacng hijau tersebut akan terbuang. Setelah semua itu selesai maka taoge telah siap utnutk dipasarkan[3].

2.2 Internet of Things

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data *remote control*, dan termasuk juga pada benda dunia nyata. Bahan pangan, elektronik, peralatan apa saja, koleksi , termasuk benda hidup, yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor tertanam dan selalu "on" [4].

Interaksi antara manusia dengan manusia sudah sangat biasa sejak zaman dahulu kala. Interaksi antara manusia dengan mesin sudah biasa pula, sejak adanya penemuan teknologi seperti komputer atau gadget *devices* lainnya. Namun, Menurut analisa McKinsey Global Institute, *internet of things* adalah sebuah teknologi yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. Sebuah publikasi mengenai *Internet of things* in 2020 menjelaskn bahwa *internet of things* adalah suatu keadaan ketika benda memiliki identitas, bisa beroperasi secara intelijen, dan bisa berkomunikasi dengan sosial, lingkungan, dan pengguna[5].

2.3 Wemos D1

Wemos D1 Wifi Arduino ESP8266 merupakan *board* mikrokontoler yang dibuat oleh Wemos dan didesain mirip dengan *board* arduino uno. Keunikan board Wemos D1 Wifi Arduino ESP8266 adalah kompatibilitasnya dengan Arduino IDE, jadi dapat menggunakan Arduino IDE untuk membuat / meng*compile* program dan mengunduhnya ke *board* ini. Dengan Modul Wifi ESP8266EX memiliki prosesor 32bit / 80-160MHZ, flash/program memori 4MB, SRAM 32KB & DRAM 80KB tentunya dengan fitur Wifi 2,4GHZ menjadikan Wemos D1 Wifi Arduino ESP826 sebagai *board* yang sangat *powerful* dan cocok untuk *internet of things*. Dengan modul Esp 8266 WiFi Wireless yang tertanam Ini adalah modul wifi seri *transceiver* ESP8266 SoC. SOC memiliki Integrated TCP / IP *stack protokol*, sehingga banyak digunakan dalam jaringan, proyek kontrol ketika terhubung ke router wifi. Modul Esp 8266 WiFi ini dapat digunakan untuk pemantauan jarak jauh dari peralatan rumah, suhu kamar dan kelembaban, dan pengendalian alat elektronik dari jarak jauh dengan hanpdhone.



Gambar 1. 4 Board Wemos D1

2.2 Analisis dan Perancangan

Analisis dapat didefinisikan sebagai penguraiandari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagiankomponennya dengan maksud untukmengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahanpermasalahanmaupun hambatan-hambatan yangterjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkansehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.Sedangkan perancangan dapat didefinisikanerancangan sistem adalah teknik pemecahanmasalah dengan melengkapi komponen-komponenkecil menjadi kesatuan komponen sistem kembalike sistem yang lengkap. Teknik ini diharapkandapat menghasilkan sistem yang lebih baik.

2.2.1 Analisis Masalah

Analisis masalah merupakan sebuah asumsi dari masalah yang akan diuraikan dalam prosedur. Dari hasil penelitian yang dilakukan didapatkan permasalahan yang terdiri dari:

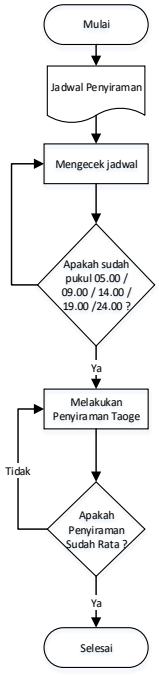
1. Belum adanya sistem penyiraman taoge otomatis serta pergeseran jangka waktu penyiraman saat terjadi keterlambatan penyiraman di blok taoge Cimahi.
2. Belum adanya sistem penyiraman taoge untuk menanggulangi ketidak merataan serta penghematan air dalam proses penyiraman di blok taoge Cimahi.
3. Keterikatan waktu petani taoge karena tidak bisa pergi keluar kota dikarenakan waktu penyiraman yang berdekatan.

2.2.1 Analisis Sistem Berjalan

Analisis sistem yang sedang berjalan diartikan sebagai cara untuk mempelajari, mengevaluasi dan memahami terlebih dahulu masalah yang dihadapi oleh sistem. Sedangkan sistem yang sedang berjalan diartikan sebagai salah satu cara untuk memahami masalah yang dihadapi oleh sistem yang sedang dipakai saat ini, seperti mendefinisikan kebutuhan - kebutuhan fungsional pada sistem maka dapat diketahui apa saja yang menjadi kebutuhan yang belum di penuhi oleh sistem yang berjalan saat ini.

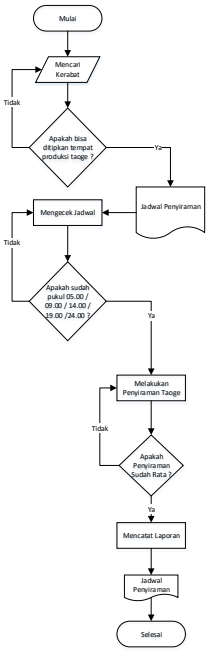
Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan petani taoge di Blok Taoge Cimahi, maka terdapat masalah yaitu belum ada suatu sistem komputerisasi dan automasi dalam hal penyiraman atau pun *monitoring* produksi taoge.Analisis sistem yang sedang berjalan meliputi anatara lain yaitu :

1. Prosedur penyiraman dan pemerataan penyiraman secara manual.



Gambar 1. 5 Prosedur penyiraman

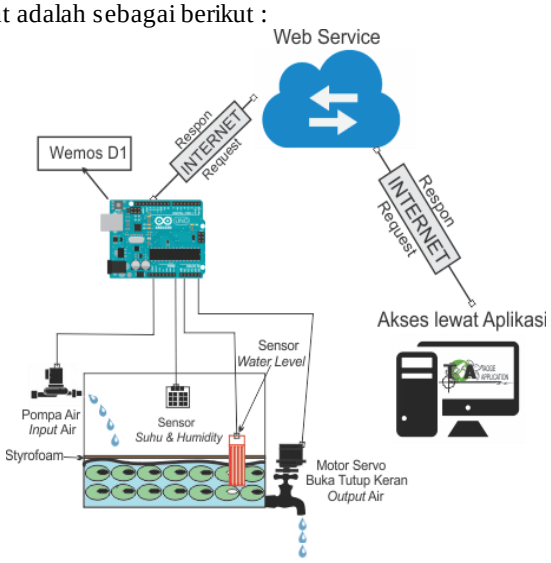
2. Prosedur penitipan tempat penyiraman.



Gambar 1. 6 Prosedur Penitipan

2.2.2 Analisis Perancangan Arsitektur

Analisis Arsitektur Sistem merupakan sistem yang akan dibangun, aplikasi yang berbasis internet ini akan berkomunikasi dengan alat mikrokontroler yang dijembatani oleh *web service*, Secara umum perancangan arsitektur dapat dilihat pada Gambar 1.7 penjelasan dari tiap perancangan arsitektur gambar tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 1. 7 Arsitektur Perancangan Sistem

Gambar 1.7 Arsitektur Perancangan Sistem menggambarkan sistem yang akan dibangun, bisa *monitoring* dan kontrol penyiraman dari jarak jauh lewat jaringan internet yang dihubungkan dengan mikrokontroler melalui perangkat komputer atau *smartphone*. Aplikasi akan meminta data kepada *web service* sebagai penghubung dengan mikrokontroler, *web service* yang menyimpan suatu register yang ada didatabase yang berkomunikasi melalui jaringan

internet, mikrokontroler akan mengkontrol penyiraman taoge dan *monitoring* produksi taoge.

Berikut ini adalah penjelasan mengenai Arsitektur sistem seperti yang terlihat pada Gambar 1.1 Arsitektur Perancangan Sistem:

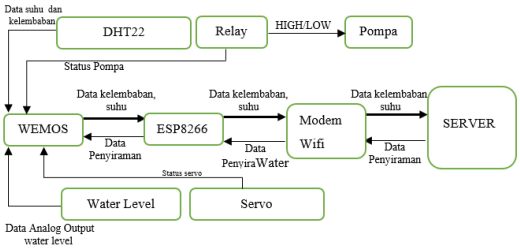
1. Wemos D1, berfungsi sebagai pusat kendali utama pengumpulan data-data yang dideteksi oleh sensor dan mengirimkan data-data yang telah dihasilkan oleh sensor tersebut ke dalam server. Arduino memiliki Input Output yang secara umum tergolong menjadi 2 yaitu I/O digital dan I/O analog. Pin digital Arduino berfungsi untuk membaca input dan mengeluarkan output berupa tegangan digital. Tegangan digital dibagi menjadi 2 yaitu untuk tegangan 0 – 2,5 V akan terbaca sebagai 0 dan untuk tegangan 2,6 – 5V akan terbaca 1.Untuk output digital, pin Arduino akan mengeluarkan tegangan 0V untuk sinyal 0 dan tegang 5V untuk sinyal 1. Beberapa pin digital Arduino dapat berfungsi sebagai pembangkit dan pembaca pulsa sinyal digital kecepatan tinggi (*Pulse Width Modulation*). Pin analog Arduino berfungsi untuk membaca input tegangan analog. Tegangan analog yang dapat dibaca yaitu berada pada interval 0-5V. Tegangan analog yang masuk ke pin analog akan masuk ke ADC (*Analog Digital Converter*). Pada Arduino Uno ADC-nya memiliki resolusi 10bit sehingga saat tegangan 0V maka ADC akan terbaca 0 dan saat 5V ADC akan terbaca 1024. Pin Tx dan Rx digunakan untuk jalur komunikasi serial, Tx sebagai pin *transmitter* data, dan Rx sebagai pin *receiver* data. Sementara itu ESP8266 akan secara otomatis akan terkoneksi kejaringan internet melalui modem wifi.
2. Sensor, berfungsi sebagai pengumpul data-data yang diperlukan. Dalam hal ini data-data tersebut adalah data-data tentang informasi yang ada didalam tempat produksi taoge. Sensor tersebut adalah DHT22 dan *water level*. Data *water level* akan dapat dibaca oleh Wemos D1 melalui pin *analog output* pada Wemos D1. Setelah sensor *water level* disimpan di atas permukaan kacang hijau / kecambah taoge. Kemudian sensor DHT22 dipasang pada Wemos digital pin dan akan akan memperoleh data kelembaban dan suhu yang nantinya digunakan untuk keperluan untuk memutuskan kondisi yang akan di eksekusi oleh sistem pengairan dan data dikirim ke *web service*.
3. Micro servo, berfungsi sebagai pembuka dan penutup keran. Untuk membuka keran maka servo akan memutar sebesar 110 derajat dan untuk menup kembali kesemula atau 0 derajat.
4. Relay, berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan pompa yang sebelumnya sudah dihubungkan ke relay. Relay akan menyala jiga kita mengirimkan nilai HIGH ke pin digital secara otomatis pompa akan nyala dan mengisi air ditempat pertumbuhan kecambah dan LOW untuk mematikan relay dan pompa akan secara otomatis mati.
5. Modem wifi, berfungsi untuk melakukan proses menumpangkan data pada sinyal informasi ke sinyal pembawa agar dapat dikirim ke pengguna melalui media tertentu, proses ini biasa disebut dengan proses modulasi. Sinyal yang dihasilkan modem akan menghantarkan data-data detail keadaan di tempat pertumbuhan kecambah taoge ke server.
6. Komputer, berfungsi untuk mengakses data dari server melalui web *browser* dimana komputer sudah terhubung dengan koneksi internet.

taoge of application, adalah aplikasi yang berfungsi untuk *monitoring* dan dan melakukan *monitoring* jarak jauh dan penyetingan untuk pengairan akan digunakan oleh petani taoge.

2.2.3 Analisis Komunikasi Data

Komunikasi data merupakan suatu hal yang sangat penting, karena tanpa adanya komunikasi data, suatu aplikasi yang dibangun tidak akan bisa berjalan dengan baik atau secara optimal. Komunikasi data yang digunakan pada aplikasi rancang bangun sistem pengairan dan pemantauan untuk produksi taoge berbasis *internet of things* studi kasus blok taoge Kota Cimahi adalah dengan menggunakan TCP/IP dan metode yang digunakan untuk pengiriman paket data tersebut yaitu menggunakan *post method*.

Berikut adalah alur arsitektur komunikasi data pada perangkat pada gambar 1.6 Alur Arsitektur Komunikasi Data :



Gambar 1. 8 Alur Arsitektur Komunikasi Data.

Berikut ini adalah uraian atau penjelasan dari gambar 1.8 Alur arsitektur komunikasi data diantaranya :

1. Wemos memberikan daya sekaligus request data ke setiap sensor (*Water level* dan DHT22)
2. Sensor *water level* memberikan *response* berupa data AO (*analog output*) nilai tersebut yang akan digunakan untuk mendeteksi air yang nantinya akan diikuti oleh prosedur lainnya.
3. Sensor DHT22 memberikan *response* berupa data kelembaban udara dan suhu yang akan digunakan untuk acuan pengaturan dalam pengairan .
4. Wemos akan mengirimkan data ke ESP8266 yang sudah terkoneksi kejaringan internet melalui wifi hostpost / modem mifi.

5. Data dari ES8266 akan dikirim ke internet melalui jaringan internet.
6. Data kelembaban, data tinggi taoge dan data tinggi air dikirimkan ke server.
7. Untuk data penyiraman taoge ESP8266 akan melakukan *request* data dari server melalui jaringan internet. [5].

Berikut adalah detail dari komunikasi antar-perangkat yang digunakan dalam *prototype* pendeteksian kelembaban dan tinggi kapasitas sebagai indikator untuk penyiraman dan panen pada produksi taoge berbasis *internet of things*:

1. Sensor *Water Leve*l - Wemos
   Sensor soil melakukan pendeteksian air kemudian mengirimkanya ke pin AO (*Analog Output*) kemudian dibaca oleh Wemos. Berikut ini adalah penggalan dari sintak untuk membaca *analog output* dari sensor *water level*,

```
liquid_level= analogRead(sensorPin);
```

   Kemudian nilai tersebut akan digunakan untuk mendeteksi keberadaan air dan diikuti oleh prosedur lain yang berfungsi untuk mematikan relay yang terhubung kedalam pompa air dan servo untuk membuka keran,

```
if(liquid_level >= lvlair){
 digitalWrite(rly, LOW);
 Serial.println("POMPA OFF");
 Serial.println("BUKA KERAN");
 Servo1.write(0);
```

2. Sensor DHT22 – Wemos
   Sensor DHT22 akan dihubungkan ke pin digital pada Wemos dan akan membaca kelembaban dan suhu berikut adalah sintak untuk membaca kelembaban udara dan suhu,

```
sensors_event_t event;
dht.temperature().getEvent(&event);
if (isnan(event.temperature)) {
  Serial.println("Error reading temperature!");
}
else {
  Serial.print("Temperature: ");
  Serial.print(event.temperature);
  Serial.println(" *C");
}

dht.humidity().getEvent(&event);
if (isnan(event.relative_humidity)) {
  Serial.println("Error reading humidity!");
}
else {
  Serial.print("Humidity: ");
  Serial.print(event.relative_humidity);
  Serial.println("%");
}
```

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem pengairan dan pemantauan dalam bentuk rancang bangun. Rancang bangun yang dibuat disesuaikan dengan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya dari permasalahan yang dihadapi oleh petani taoge.[5].

2.2.4 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Analisis kebutuhan sistem dilakukan untuk mencari kebutuhan luar sistem yang diperlukan untuk membuat sistem yang akan dibangun. Adapun kebutuhan non fungsional untuk menjalankan sistem meliputi analisis perangkat keras, analisis perangkat lunak. Ada pun rekomendasi perangkat lunak dari aplikasi digital library adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Rekomendasi perangkat Lunak

Kebutuhan Perangkat Lunak	**Spesifikasi**
Sistem Operasi	Windows XP SP3
Browser	Mozilla Firefox, Google Chrome

Tabel 2. Rekomendasi Hardware Alat

Perangkat Keras	**Nama Alat**
Mikrokontroler	Wemos D1
Wifi	ESP8266
Sensor Kelembaban dan Suhu	DHT22
Sensor Deteksi Air	Water Level
Servo	SG90
Relay	Relay 1 Channel

Tabel 3. Rekomendasi Server

Perangkat Keras	**Spesifikasi**
RAM	32 GB
Hardisk	2x2T Enterprise SATA
Prosessor	Intel® Xeon® E3-120
Motherboard	Super Micro E3-1230v2

2.3 Implementasi dan Pengujian

2.3.1 Pengujian Wemos D1

Wemos D1 disuplai dengan catu daya sebesar 12VDC yang dialirkan melalui *switching regulator* sehingga menghasilkan 5VDC. Pengujian Wemos D1 bertujuan untuk mengetahui apakah Wemos D1 dapat melakukan perintah sesuai yang telah di *upload* melalui *port* serial dengan menyalakan led pada Pin 8 sehingga dapat dinyatakan bahwa Wemos D1 dapat digunakan dan berjalan dengan baik. Alat yang digunakan dalam pengujian Wemos D1 adalah sebagai berikut :

1. Wemos D1
2. 1 buah led
3. Cat daya
4. PC / Laptop
5. Arduino IDE
6. Kabel USB *board*

Berikut adalah hasil pengujian Wemos D1 dapat dilihat pada tabel 4 Pengujian Wemos D1.

Tabel 4. Pengujian Wemos D1

Pengujian	Kondisi	Hasil
1	digitalWrite(20,LOW)	Led Mati
2	digitalWrite(20,HIGH)	Led Menyala

Berdasarkan hasil pengujian diatas, Wemos D1 dapat menyalakan led dengan memberikan kondisi *HIGH* sesuai dengan perintah yang diberikan.

2.3.2 Pengujian Sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dilakukan di beberapa tempat yang berbeda dengan tujuan untuk mengetahui tingkat sensitifitas dan respone sensor. Sebelum melakukan pengujian, sensor sudah terhubung dengan wemos yang akan membaca keluaran sensor yang sudah terkalibrasi dalam derajat Celcius (°C). Berikut hasil pengujian yang dilakukan pada sensor DHT22 dijelaskan pada Tabel 5. Pengujian Sensor DHT22:

Tabel 5. Pengujian Sensor DHT22

Waktu	suhu (°C)	Humidity (%)	Lokasi
07:18:53	26	76	Dalam Tong Produksi
09:08:35	30	54	Luar Ruangan
09:45:38	28	63	Dalam Ruangan

2.3.3 Pengujian Sensor *Water Level*

Pengujian sensor *water level* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat stabilitas sensor. Sebelum melakukan pengujian, sensor sudah terhubung dengan wemos yang akan membaca keluaran melalui pin analog. Berikut hasil pengujian yang dilakukan pada sensor *water level* dijelaskan pada Tabel 6. Pengujian Sensor *Water Level*:

Tabel 6. Pengujian Sensor *Water Level*

Nilai Terendah	Nilai Tertinggi	Waktu yang diperlukan Untuk kembali normal
3	874	5 menit

3.2.4 Pengujian Sensor *Water Level*

Pengujian sensor relay dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui logic dan jumlah arus listrik pada relay. Pengujian sensor relay dilakukan dengan cara menghubungkan pin, vcc dan gnd pada wemos ke relay. Kemudian dari relay dihubungkan pada stop kontak yang dihubungkan pada pompa supaya dapat menyala. Berikut adalah pengujian pada relay yang dijelaskan pada Tabel 7. Pengujian Relay

Tabel 7. Pengujian Relay

No	Masukan Logic pada Relay	Arus Keluar
1	LOW(0)	0V
2	HIGH(1)	220V

2.3.5 Pengujian Servo MG995

Pengujian servo mg995 dengan tujuan untuk mengetahui tegangan listrik yang dapat menghidupkan servo. Pengujian servo mg995 dilakukan dengan cara menghubungkan pin, vcc dan gnd pada wemos ke servo. Kemudian servo dihubungkan pada keran air yang digunakan untuk membuka dan menutup sesuai kondisi. Berikut adalah pengujian pada relay yang dijelaskan pada Tabel 8 Pengujian Servo MG955

Tabel 8. Pengujian Servo MG955

Tegangan Listrik	Servo MG955	
	Berfungsi	Tidak Berfungsi
3.1V		☑
4.8V	☑	
5.5V	☑	
5.8V	☑	
6.3V	☑	
6.7V	☑	
7.2V	☑	

2.3.6 Pengujian Sambungan Modem *Wireless*

Pengujian sambungan modem *wireless* dengan tujuan untuk mengetahui jarak maksimal yang dapat dideteksi oleh ESP8266 Pengujian sambungan modem *wireless* dilakukan dengan cara mengkoneksikan ESP8266 dengan modem via *wireless* sehingga ESP8266 dapat terkoneksi dengan internet dan dapat melakukan aktivitas mengirim dan menerima data dari server. Berikut adalah pengujian pada relay yang dijelaskan pada Tabel 9 Sambungan Modem *Wireless*

Tabel 9. Modem *Wireless*

Jarak Modem *Wireless*	Modem Wifi	
	Tersambung dengan modem	Koneksi Internet
1 meter	☑	☑
2 meter	☑	☑
3 meter	☑	☑
4 meter	☑	☑
5 meter	☑	☑
6 meter	☑	☑
7 meter	☑	☑
8 meter	☑	☑
10 meter	☑	☑
11 meter	☒	☒

2.3.7 Pengujian Pernyiraman

Pengujian penyiraman taoge pada rancang bangun sistem pengairan dan pemantauan untuk produksi taoge berbasis *internet of things* dapat dilihat pada Tabel 10 Pengujian Pernyiraman.

Tabel 10. Pengujian Sensor *Water Level*

No	Waktu	Jeda	Keterangan
1	05:00:00 – 05:01:00	1 menit	Penyiraman Taoge
2	09:00:00 – 09:01:00	1 menit	Penyiraman Taoge
3	13:00:00 – 13:01:00	1 menit	Penyiraman Taoge
4	17:00:00 – 17:01:00	1 menit	Penyiraman Taoge
5	21:00:00 – 21:01:00	1 menit	Penyiraman Taoge

2.3.8 Pengujian Penyiraman Taoge Bedasarkan Waktu

Pengujian untuk mengatasi keterlambatan penyiraman taoge pada rancang bangun sistem pengairan dan pemantauan untuk produksi taoge berbasis *internet of things* dapat dilihat pada Tabel 11 Pengujian Pernyiraman.

Tabel 11 Waktu Penyiraman Taoge

No	Waktu	Waktu yang ditentukan	Keterangan
1	05:01:00 – 09:00:00	4 jam	Jeda waktu ke 1 penyiraman taoge
2	09:01:00 – 13:00:00	4 jam	Jeda waktu ke 2 penyiraman taoge
3	13:01:00 – 17:00:00	4 jam	Jeda waktu ke 3 penyiraman taoge
4	17:01:00 – 21:00:00	4 jam	Jeda waktu ke 4 penyiraman taoge
5	21:01:00 – 01:00:00	4 jam	Jeda waktu ke 5 penyiraman taoge

3. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dibuat maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem ini dapat membantu petani taoge dalam proses penyiraman secara otomatis serta menghindari keterlambatan dan pergeseran waktu penyiraman taoge.
2. Sistem ini dapat membantu petani taoge dalam meratakan proses penyiraman.
3. Sistem ini dapat membantu petani taoge untuk monitoring dan pengontrolan penyiraman taoge melalui internet. Sehingga dapat beraktifitas diluar rumah produksi.

4.1 Saran

Saran-saran yang dapat diberikan terhadap pembangunan sistem yang telah dibuat untuk pengembangan sistem lebih lanjut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Sistem ini belum memiliki sistem untuk mendeteksi kerusakan pada setiap komponen yang digunakan. Sebaiknya menambahkan *feature* yang dapat mendeteksi jika komponen atau sensor rusak.
2. Sistem ini belum memiliki sistem untuk menanggulangi jika listrik padam. Sebaiknya menambahkan sistem kelistrikan yang dapat menanggulangi listrik padam.

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Astuti. (2006). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Tauge dan Kacang Hijau Pada Media Vacin and Went (VW) terhadap Pertumbuhan Kecambah Anggrek Bulan. Phalaenopsis amabilis L. Bulletin Penelitian. 9 : 78—96.

[2] Chairani Hanum. (2008). *Teknik Budidaya Tanaman Jilid 1 untuk SMK*. Direktorat Pembinaan Sekolah MenengahKejuruan, Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

[3] Fatah, Imam. (2016). *MERAUP KEUNTUNGAN DENGAN BUDIDAYA TAUGE* .Diambil dari http://tutugon.com/budidaya-tauge/. (27 April 2017)

[4] Rizki, Muhammad. (2016). *PEMBANGUNAN SISTEM MONITORING DAN KONTROL ALAT ELEKTRONIK MENGGUNAKAN INTERNET OF THINGS*. Bandung. UNIKOM.

[5] Piyare, Rajeev. (2013). *Internet of Things : Ubiquitous Home Control and Monitoring System using Android Based Smart Phone*. International Jounal Of Intenet of Things, 2(1): 5-11.