

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENERAPAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) PADA SISTEM
IRIGASI *SPRINKLER FOGGER* TANAMAN SELADA



Disusun Oleh :

Faiz Shidqi Khoirie

NIM : 07.15.19.006

PROGRAM STUDI TATA AIR PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENERAPAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) PADA SISTEM IRIGASI *SPRINKLER FOGGER* TANAMAN SELADA

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli madya (A.Md.)

Disusun Oleh :

Faiz Shidqi Khoirie

NIM : 07.15.19.006

**PROGRAM STUDI TATA AIR PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2022

HALAMAN PENGESAHAN
UJIAN TUGAS AKHIR

Judul : Penerapan IoT (*Internet Of Things*) Pada Sistem Irigasi
Sprinkler Fogger Tanaman Selada
Nama : Faiz Shidqi Khoirie
NIM : 07.15.19.006
Program Studi : Tata Air Pertanian
Jenjang : Diploma Tiga (D-III)

**Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang
Tugas Akhir Program Studi D-III Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia.**

Serpong, 05 Agustus 2022

1. Pembimbing I

Tanda Tangan

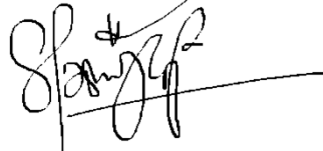
Rahmat, S.ST,M.T
NIP. 196910071998021001



2. Pembimbing II

Tanda Tangan

Sugih Mahera, SP, M.Si
NIP. 11032021



3. Penguji I

Tanda Tangan

Dr. Ir. Rahmat H, Anasiru, M.Eng
NIP. 196407251992031002



Mengetahui,

Ketua Program Studi Tata Air Pertanian
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia



Dr. Ir. Rahmat H, Anasiru, M.Eng
NIP. 196407251992031002

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul : Pencrapan IoT (*Internet Of Things*) Pada Sistem Irigasi
Sprinkler Fogger Tanaman Selada
Nama : Faiz Shidqi Khoirie
NIM : 07.15.19.006
Program Studi : Tata Air Pertanian
Jenjang : Diploma Tiga (D-III)

Menyetujui,

Pembimbing I



Rahmat, S.ST,M.T
NIP. 196910071998021001

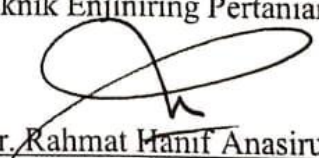
Pembimbing II



Sugih Mahera, SP, M.Si
NIP. 11032021

Mengetahui,

Ketua Program Studi Tata Air Pertanian
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia,




Dr. Ir. Rahmat Hanif Anasiru, M. Eng

NIP. 196407251 992031002

Direktur

Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia,



Dr. Muharfiza, S.TP, M.Si

NIP. 197911212008011007

Tanggal Lulus : Serpong, 10 Agustus 2022

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Faiz Shidqi Khoirie
NIM : 07.15.19.006
Judul Tugas Akhir : Penerapan IoT (*Internet Of Things*) Pada Sistem
Irigasi *Sprinkler Fogger* Tanaman Selada

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan tugas akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata laporan tugas akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Serpong, 05 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Faiz Shidqi Khoirie

NIM. 07.15.19.006

PENERAPAN IOT (*INTERNET OF THINGS*) PADA SISTEM IRIGASI *SPRINKLER FOGGER* TANAMAN SELADA

Faiz Shidqi Khoirie

**Mahasiswa Program Studi Tata Air Pertanian, Politeknik Enjiniring
Pertanian Indonesia (PEPI)**

Abstrak

Penerapan IoT pada sektor pertanian menjadi gagasan baru yang harus dikembangkan dan sangat tepat untuk direalisasikan pada sektor pertanian. Karena IoT mampu menjawab semua permasalahan yang dimiliki oleh petani. Adanya IoT dapat mengubah kegiatan pertanian khususnya sistem irigasi pada tanaman, tanpa harus berada pada suatu lokasi tempat instalasi perangkat. Sehingga ini menjadikan solusi untuk menjaga kelembaban tanah. Sensor *soil moisture* VL.2 adalah sensor kelembaban tanah berfungsi untuk mendeteksi kadar kelembaban tanah. BBPP Lembang memiliki instalasi sprinkler yang sudah terpasang dengan IoT. Aplikasi yang diterapkan di lahan irigasi sprinkler IUT BBPP Lembang dinamakan “*Smart Farming* BBPP”. Aplikasi ini berfungsi sebagai *platform* untuk menjalankan dan mengoperasikan *on/off* pompa air penyiraman tanaman dan terdapat fitur/tampilan monitoring kelembaban tanah, kelembaban udara dan temperatur suhu diluar lingkungan sekitar. Nilai kelembaban tanah, kelembaban udara dan temperatur suhu dilingkungan sekitar dikirimkan oleh NodeMCU ESP8266 ke modul IoT. Tampilan menu dari sistem tersebut terlihat dua menu yaitu monitoring kelembaban tanah dan kontrol pompa irigasi. Pada kontrol pompa irigasi pengguna melakukan interaksi dari pengguna aplikasi, maka secara otomatis akan memberikan notifikasi pada sistem ke *smartphone* yang telah terinstal aplikasi. Konsep IoT yang diterapkan di BBPP Lembang mampu menghasilkan sistem monitoring yang efektif dan efisien karena tidak terkendala dengan jarak sehingga pemilik tanaman dapat melakukan monitoring terhadap penyiraman tanaman.

Kata kunci: *Internet of Things*, NodeMCU, Sensor

APPLICATION OF IOT (INTERNET OF THINGS) IRRIGATION SYSTEM OF SPRINKLER FOGGER PLANT

Faiz Shidqi Khoirie

**Student of Agricultural Water Management Study Program, Indonesian
Agricultural Engineering Polytechnic (PEPI)**

Abstract

The application of IoT in the agricultural sector is a new idea that must be developed and is very appropriate to be realized in the agricultural sector. Because IoT is able to answer all the problems that farmers have. The existence of IoT can change agricultural activities, especially irrigation systems in plants, without having to be in a location where the device is installed. So this makes a solution to maintain soil moisture. sensor Soil moisture VL2 is a soil moisture sensor that functions to detect soil moisture levels. BBPP Lembang has a sprinkler installation that has been installed with IoT. The application applied to the sprinkler irrigation area of IUT BBPP Lembang is called "Smart Farming BBPP". This application functions as a platform to run and operate on/off water pump for watering plants and there are features/displays for monitoring soil moisture, air humidity and temperature outside the surrounding environment. The value of soil moisture, air humidity and temperature in the surrounding environment is sent by the NodeMCU ESP8266 to the IoT module. The menu display of the system shows two menus, namely monitoring soil moisture and controlling irrigation pumps. In the control of the irrigation pump, the user interacts with the application user, it will automatically provide a notification to the system to the smartphone that has the application installed. The IoT concept applied at BBPP Lembang is able to produce an effective and efficient monitoring system because it is not constrained by distance so that plant owners can monitor plant watering.

Keywords: Internet of Things, NodeMCU, Sensor

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran tuhan yang maha esa atas segala nikmat-nya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Penerapan IoT (*Internet Of Things*) Pada Sistem Irigasi *Sprinkler Fogger* Tanaman Selada” tepat pada waktunya. terselesainya laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan dan bimbingannya, kepada:

1. Dr. Muharfiza, S.TP., M.Si selaku Direktur Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia,
2. Dr. Ir. Rahmat Hanif Anasiru, M.Eng selaku Ketua Program Studi Tata Air Pertanian,
3. Rahmat, S.ST, M.T selaku pembimbing I,
4. Sugih Mahera, SP., M.Si selaku pembimbing II,
5. Dr. Ir. Ajat Jatnika, M.Sc, selaku Kepala Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang,
6. Sani Hanifah, SP., MP selaku pembimbing eksternal,
7. Dadan Seftia Gumilar selaku pembimbing lapangan,
8. Kedua orangtua yang selalu mendukung baik moril maupun materil, dan
9. Semua pihak yang membantu penyelesaian laporan yang penulis tidak dapat sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan dan kemajuan penulis dimasa yang akan datang sangat diharapkan. Akhir kata penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Serpong, 05 Agustus 2022

Faiz Shidqi Khoirie
NIM. 07.15.19.006

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Tanaman Selada (<i>Lactuca sativa L.</i>)	3
2.2 <i>Internet Of Things</i> (IoT)	4
2.3 Jaringan Internet	5
2.4 Mikrokontroler	6
2.5 NodeMCU ESP8266	7
2.6 Arduino UNO	8
2.7 Sensor Kelembaban Tanah	9
2.8 Irigasi <i>Sprinkler</i>	10
2.9 Komponen Irigasi <i>Sprinkler</i>	11
BAB III. METODE TUGAS AKHIR	12
3.1 Prosedur Pelaksanaan Tugas Akhir	12
3.2 Tahapan tugas akhir.....	12
3.3 Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	14
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Profil Instalasi Irigasi <i>Sprinkler Fogger</i> di BBPP Lembang.....	15
4.2 Cara Kerja Sistem Irigasi <i>Sprinkler Fogger</i> IoT	22
4.3 Aplikasi Untuk Monitoring	25
4.4 Unjuk Kerja Pompa Irigasi <i>Sprinkler</i>	26
BAB V. PENUTUP	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4. 1.1 Spesifikasi alat pompa irigasi	27
Tabel 4. 1.2 Komponen irigasi <i>sprinkler fogger</i>	16
Tabel 4. 1.3 Komponen penyiraman tanaman otomatis.....	17
Tabel 4. 2.1 Rata-rata penyiraman otomatis	27
Tabel 4. 4.1 Pengamatan unjuk kerja irigasi <i>sprinkler</i>	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1. Tanaman selada	3
Gambar 2. 2. <i>Internet of things</i>	5
Gambar 2. 3. NodeMCU ESP8266	8
Gambar 2. 4. Arduino uno.....	8
Gambar 2. 5. Sensor <i>soil Moisture</i>	9
Gambar 2. 6. Skema jaringan irigasi curah	11
Gambar 2. 7. Komponen irigasi <i>sprinkler</i>	11
Gambar 3. 1. Diagram alir pelaksanaan tugas akhir.....	13
Gambar 4. 1. Instalasi irigasi <i>sprinkler</i>	15
Gambar 4. 2. Rangkaian penyiram tanaman otomatis	17
Gambar 4. 3. Perangkat keras penyiraman tanaman otomatis	19
Gambar 4. 4. Rata-rata tinggi tanaman (HST)	20
Gambar 4. 5. Jumlah helai daun.....	21
Gambar 4. 6. Panjang daun	22
Gambar 4. 7. Desain interaksi pengguna dengan sistem.....	22
Gambar 4. 8. Diagram alir irigasi berbasis IoT.....	23
Gambar 4. 9. Cara kerja sistem irigasi <i>sprinkler</i>	24
Gambar 4. 10. Aplikasi <i>smart farming</i> BBPP.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Cara penggunaan aplikasi	30
Lampiran 2. Pertumbuhan tanaman selada	33

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertanian berbasis *Internet of Things* (IoT) belakangan ini cenderung meningkat dan bahkan kedepannya akan semakin marak. Penerapan IoT pada sektor pertanian menjadi gagasan baru yang harus dikembangkan dan sangat tepat untuk direalisasikan pada sektor pertanian. Karena IoT mampu menjawab semua permasalahan yang dimiliki oleh petani.

Sensor-sensor yang dimiliki IoT dalam sektor pertanian mampu mendeteksi tingkat kesuburan tanah, pengendalian penyakit maupun hama. Kemudian, teknologi *wireless* yang ada pada IoT mampu mendeteksi cuaca dan iklim. Selain itu, teknologi IoT mampu melakukan penjadwalan otomatisasi penyiraman, penyemprotan pestisida dan pemupukan.

Berdasarkan perkembangan teknologi saat ini tingkat kelembaban tanah dapat di kontrol dengan penyiraman yang dilakukan secara otomatis atau sering disebut dengan IoT. *Internet of Things* memungkinkan semua benda dapat berkomunikasi satu sama lain melalui *internet*. Adanya IoT dapat mengubah kegiatan pertanian khususnya sistem irigasi pada tanaman, tanpa harus berada pada suatu lokasi tempat instalasi perangkat. Sehingga ini menjadikan solusi untuk menjaga kelembaban tanah.

Perangkat IoT yang digunakan di BBPP Lembang pada penyiraman irigasi *sprinkler* adalah menggunakan NodeMCU ESP8266. NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi *internet* (*WiFi*). Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun kontroling pada proyek IoT. Konsep IoT yang diterapkan di BBPP Lembang mampu menghasilkan sistem monitoring yang efektif dan efisien karena tidak terkendala dengan jarak sehingga pemilik tanaman dapat melakukan monitoring terhadap penyiraman tanaman. Dengan berbagai kekuatan yang ada pada IoT menjadi potensi dan solusi yang sangat besar untuk mendukung dan membantu petani di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana cara penerapan IoT (*Internet of Things*) pada sistem irigasi *sprinkler fogger* tanaman selada di BBPP Lembang?

1.3 Batasan Masalah

Supaya pembahasan masalah yang dilakukan dapat terarah dengan baik dan tidak menyimpang dari pokok permasalahan, maka penulis membatasi permasalahan yang akan dibahas, yakni:

1. Penerapan IoT (*Internet of Things*) pada sistem irigasi *sprinkler fogger* tanaman selada.
2. Pengambilan data dari perangkat sensor yang terpasang.

1.4 Tujuan Tugas Akhir

Tujuan yang ingin dicapai dalam tugas akhir ini adalah:

1. Mengidentifikasi perangkat sensor yang digunakan pada sistem irigasi *sprinkler fogger* tanaman selada.
2. Mengkaji cara kerja IoT (*Internet of Things*) pada sistem irigasi *sprinkler fogger* tanaman selada.

1.5 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat pelaksanaan kajian dalam tugas akhir ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai penerapan IoT (*Internet of Things*) pada sistem irigasi *sprinkler* tanaman selada.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*)

Tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) merupakan tanaman semusim yang dapat tumbuh pada iklim sub-tropis, namun mampu beradaptasi dengan baik pada iklim tropis. Tanaman selada yang terkenal terdiri dari tiga jenis, yaitu selada daun, selada batang dan selada krop. Di Indonesia selada banyak dimanfaatkan sebagai tanaman sayuran yang dapat digunakan untuk salad, lalap atau sayuran hijau yang banyak manfaatnya bagi kesehatan. (Novriani, 2014).

Sayuran ini mengandung air yang kaya karbohidrat, serat dan protein. Selada menyediakan sekitar 15 kalori untuk setiap 100 gramnya. Jumlah kandungan gizi selada adalah Energi = 15 kkal, Protein = 1,2 gr, Lemak = 0,2 gr, Karbohidrat = 2,9 gr, Kalsium = 22 mg, Fosfor = 25 mg, Zat Besi = 1mg, Vitamin A = 540 IU, Vitamin B1 = 0,04 mg dan Vitamin C = 8 mg. (Novriani, 2014).

Selada merupakan salah satu komoditas sayuran yang mempunyai prospek pemasaran yang cerah karena produksi di pasar belum mencukupi kebutuhan masyarakat. Produksi tanaman selada di dunia mencapai 3 juta ton. Di Indonesia dapat mencapai 13 ton perhektar, sedangkan hasil yang diperoleh di Sumatera Selatan baru mencapai 6,64 ton perhektar dengan produksi yang ada, Indonesia masih harus mengimpor beberapa jenis sayuran seperti selada yang jumlahnya sekitar 0,5 juta ton/tahun. (Novriani, 2014).



Gambar 2. 1. Tanaman selada
(Sumber: kesehatan.kontan.co.id)

Adapun klasifikasi tanaman selada adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Magnoliopsida*
Ordo : *Asterales*
Famili : *Asteraceae*
Genus : *Lactuca*
Spesies : *Lactuca sativa L.*

Daun selada memiliki bentuk, ukuran dan warna yang beragam tergantung varietasnya. Tinggi tanaman selada daun berkisar antara 30-40 cm dan tinggi tanaman selada berkisar antara 20-30 cm. Selada memiliki sistem perakaran 8 tunggang dan serabut. Akar serabut menempel pada batang dan tumbuh menyebar ke semua arah pada kedalaman 20-50 cm atau lebih (Novriani, 2014).

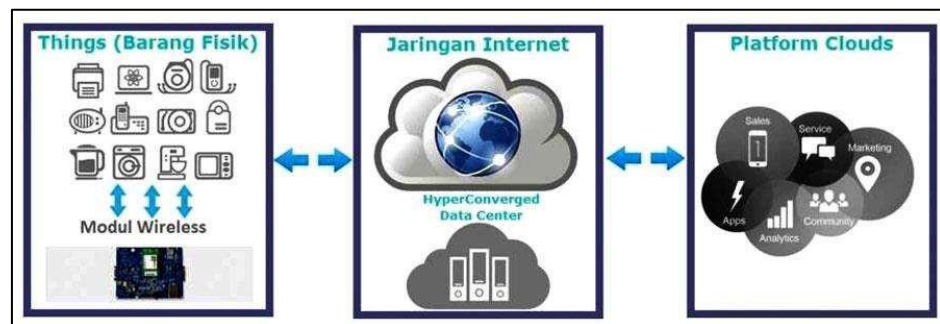
2.2 Internet Of Things (IoT)

Internet Of Things (IoT) adalah jaringan perangkat fisik, kendaraan, peralatan rumah tangga, dan barang-barang lainnya yang dibenamkan dengan elektronik, perangkat lunak, sensor, aktuator, dan konektivitas yang memungkinkan hal-hal ini untuk menghubungkan, mengumpulkan, dan bertukar data. IoT melibatkan perluasan konektivitas *internet* di luar perangkat standar, seperti desktop, laptop, *smartphone*, dan tablet, keberbagai perangkat fisik atau benda sehari-hari yang secara tradisional atau tanpa menggunakan *internet*. Tertanam dengan teknologi, perangkat ini dapat berkomunikasi dan berinteraksi melalui *internet*, dan mereka dapat dimonitor dan dikendalikan dari jarak jauh.

IoT merupakan sebuah penggabungan kata dari *internet* dan *things* arti sebuah kata dari *internet* adalah sebuah jaringan komputer yang menggunakan jaringan protokol dan arti kata *things* dapat diartikan sebagai objek fisik. Objek-objek tersebut misal sensor data yang terbaca oleh sensor dapat dikirim melalui *internet*. Dari data pembacaan sensor yang sudah dikirim melalui *internet* maka memerlukan sebuah penyajian yang dapat dimengerti oleh pengguna agar dapat mempermudah modul pertukaran informasi antara bahasa analog sensor dengan bahasa digital server atau aplikasi yang dapat dipahami oleh pengguna aplikasi. (Nalendra, 2020).

Penerapan *Internet of Thing* (IoT) pada pertanian dapat berupa teknologi sensor untuk penggunaan air, sensor untuk mendeteksi serangan hama, dan juga sensor yang mengetahui emisi lingkungan. Dengan penerapan tersebut hasil pertanian dapat meningkat dengan pesat dan akurat. Selain itu, IoT dapat mempermudah pengawasan lahan produksi melalui *smartphone*.

Penggunaan IoT bisa mewujudkan pertanian presisi (*precision farming*) dan irigasi pintar. Artinya, melalui penggunaan sensor yang diterapkan di lahan pertanian memungkinkan petani mendapatkan informasi detail topografi, tingkat kesuburan, tingkat keasaman hingga suhu tanah, bahkan dapat mengukur cuaca serta memprediksi pola cuaca. (Amalia, 2017).



Gambar 2. 2. *Internet of things*
(Sumber : myspsolution.com)

2.3 Jaringan Internet

Internet adalah jaringan atau sistem pada jaringan komputer yang saling berhubungan berbagai komputer untuk dapat berbagi sumber daya, komunikasi dan akses informasi. dengan menggunakan Sistem Global *Transmission Control Protocol / Internet Protocol Suite* (TCP/IP) sebagai protokol pertukaran paket atau data (*packet switching communication protocol*) untuk melayani miliaran pengguna di seluruh dunia. *Internet* juga biasa dikenal sebagai *interconneted-networking* (singkatan dari *Internet*). *Internet* berasal dari bahasa latin, yaitu “*inter*” yang memiliki arti “antara”. Jadi, apabila digabungkan kata per kata *internet* adalah jaringan antara atau penghubung. *Internet* dapat diartikan sebagai jaringan komputer luas dan besar yang mendunia, yaitu menghubungkan pemakai komputer dari suatu negara ke negara lain di seluruh dunia, dimana didalamnya terdapat

berbagai sumber daya informasi dari mulai yang statis hingga dinamis dan interaktif. Dalam komunikasi ini dapat terjadi perpindahan data ataupun berbagi sumber daya secara terorganisasi di seluruh dunia melalui telepon atau satelit, dalam skala luas. (Rizki, 2021).

WiFi adalah jaringan area lokal atau LAN (*Local Area Network*) yang tidak memerlukan kabel dengan koneksi kecepatan yang tinggi. *WiFi* sering disebut juga dengan WLAN (*Wireless Local Area Network*). Sinyal Radio adalah kunci yang memungkinkan komunikasi dalam jaringan *WiFi*. Teknologi *WiFi* ini menggunakan dua frekuensi gelombang radio dalam mengirimkan dan menerima sinyal radio. Kedua frekuensi gelombang radio tersebut adalah frekuensi 2,4GHz dan 5GHz.

Router menerima data dari internet yang akan menerjemahkannya menjadi sinyal radio yang kemudian ditransmisikan dari antena *WiFi* ke perangkat penerima *WiFi* seperti ponsel pintar dan laptop yang dilengkapi dengan rangkaian *WiFi*. Komputer atau ponsel pintar menerima sinyal *WiFi* ini akan segera membacanya dan menerjemahkannya menjadi data yang dapat dimengerti oleh perangkat-perangkat tersebut. Dengan demikian terjadilah koneksi diantara pengguna dan jaringan. Demikian pula dengan pengiriman informasi dari komputer atau ponsel, perangkat tersebut akan menerjemahkan data menjadi sinyal radio dan mentransmisikannya menggunakan antena. Router nirkabel menerima sinyal tersebut dan menerjemahkannya. Router kemudian mengirimkan informasi ke *internet* menggunakan koneksi *ethernet* kabel fisik. (Mugianto, 2017).

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu chip IC, sehingga sering disebut single chip microcomputer. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC (Personal Computer) yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler.

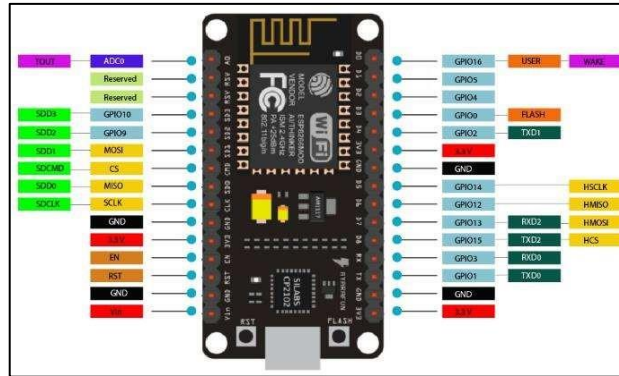
Mikrokontroler adalah sebuah *system microprocessor* dimana didalamnya sudah terdapat CPU, ROM, RAM, I/O, Clock dan peralatan internal lainnya yang sudah saling terhubung dan terorganisasi (teralamat) dengan baik oleh pabrik pembuatnya dan dikemas dalam satu chip yang siap pakai. Sehingga kita tinggal memprogram isi ROM sesuai aturan penggunaan oleh pabrik yang membuatnya. (Winoto *et al*, 2003).

Teknologi yang digunakan pada mikrokontroler AVR berbeda dengan mikrokontroler seri MCS-51. AVR berteknologi *RISC (Reduced Instruction Set Computer)*, sedangkan seri MCS-51 berteknologi *CISC (Complex Instruction Set Computer)*. Mikrokontroler AVR dapat dikelompokkan menjadi empat kelas, yaitu keluarga *ATtiny*, keluarga *AT90Sxx*, keluarga *ATMega*, dan keluarga *AT89RFxx*. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, kelengkapan perangkat tambahan dan fungsinya.

2.5 NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah board elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi *internet (WiFi)*. Terdapat beberapa pin I/O sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun kontroling pada proyek IOT. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan compiler-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat port USB (*mini USB*) sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya.

NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul *platform IoT (Internet of Things)* keluarga ESP8266 tipe ESP-12. Secara fungsi modul ini hampir menyerupai dengan *platform* modul arduino, tetapi yang membedakan yaitu dikhususkan untuk "*Connected to Internet*". (Nurul, 2019).



Gambar 2. 3. NodeMCU ESP8266

(Sumber: create.arduino.cc)

2.6 Arduino UNO

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi *USB*, *jack power*, *ICSP header*, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya. Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi *pin mode*, *digital write*, dan *digital read*. Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 volt, setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara bawaan) 20-50 kOhm. (Pradana, 2017).



Gambar 2. 4. Arduino uno

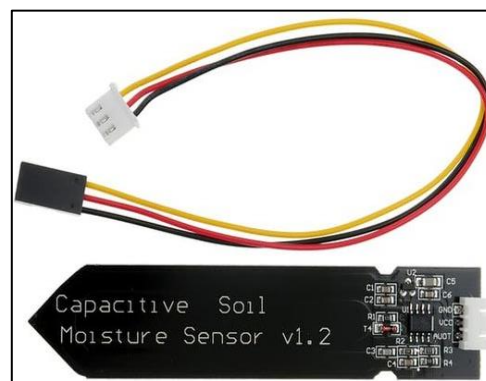
(Sumber: <https://store-usa.arduino.cc>)

2.7 Sensor Kelembaban Tanah

Sensor *soil moisture* adalah sebuah jenis sensor yang fungsinya adalah untuk mengukur kelembaban tanah, prinsip operasinya adalah mendeteksi kelembaban di sekitar tanah, meskipun secara teknis sensor ini tidak dapat mendeteksi kelembaban tanah. Sensor mengenakan dua konduktor yang di buat untuk mengalirkan arus melalui tanah yang di ukur kelembabannya dan kemudian sensor mulai membaca nilai resistansi (hambatan) untuk menentukan tingkat kelembaban pada tanah. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik, sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik. (Nalendra, 2020).

Sensor *soil moisture* merupakan sensor yang dapat mengukur kadar air atau kelembaban tanah. Pengaplikasian sensor ini biasa digunakan pada suatu tanaman. Modul sensor ini memiliki 4-pin, yaitu GND (untuk *ground*), VCC (3.3 – 5Volt), AO (keluaran analog yang akan dibaca oleh Arduino), dan DO (dapat diatur sensitivitasnya menggunakan knob pengatur, dan menghasilkan logika digital HIGH/LOW pada level kelembaban tertentu). Untuk saat ini, hanya tiga pin yang kita manfaatkan, yaitu GND, VCC dan AO.

Dalam penggunaan jangka Panjang, memberikan tegangan terus-menerus pada probe akan mempercepat rusaknya probe tersebut, terutama saat tanah dominan dalam keadaan lembab. Oleh karena itu, salah satu alternatifnya adalah menempatkan pin VCC pada salah satu pin digital dan akan diaktifkan sesaat sebelum sensor mengambil data kelembaban.

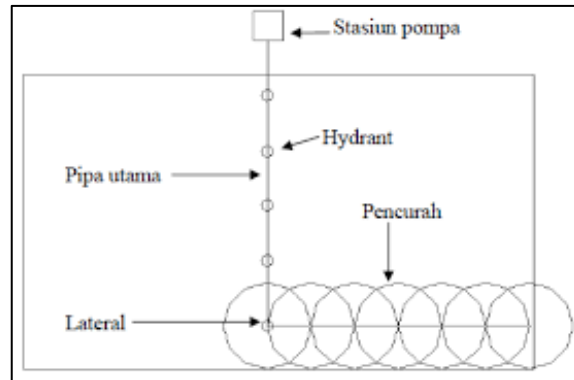


Gambar 2. 5. Sensor *soil moisture*
(sumber: <https://www.okuelectronics.com>)

2.8 Irigasi *Sprinkler*

Irigasi *sprinkler* adalah suatu model pemberian air pada permukaan tanah dalam bentuk percikan air seperti pancar hujan. Pemberian percikan air dilakukan dengan cara mengalirkan air bertekanan melalui lubang kecil (*sprinkler/nozzle*). Tekanan didapat dari pemompaan sumber air. Untuk mendapat aliran yang seragam diperlukan pemilihan ukuran *sprinkler*, tekanan operasional, spacing atau jarak antar *sprinkler* yang sesuai (Saklaressy *et al*, 2021). Irigasi curah (*sprinkler irrigation*) merupakan metode pemberian air pada tanaman yang dilakukan melalui curahan air, seperti curahan air hujan. Sistem ini merupakan salah satu alternatif metode pemberian air dengan efisiensi pemberian air lebih tinggi dibandingkan dengan irigasi permukaan (*surface irrigation*). Tekanan merupakan salah satu faktor penting yang menentukan kinerja *sprinkler*. Sistem irigasi curah terbagi menjadi *set system* (pencurah memiliki posisi yang tetap) dan *continuous-move system* (pencurah dapat dipindah-pindahkan).

Tipe *hose-fed sprinklers* merupakan sistem irigasi curah yang termasuk dalam kelompok *set system*. Sistem irigasi *sprinkler* ini pada dasarnya menggunakan air yang bertekanan dan keluar melalui perangkat yang disebut sebagai penyiram (*sprinkler*). Penyiram (*sprinkler*) biasanya terletak pada pipa yang disebut lateral. Air disemprotkan ke udara dan kemudian jatuh masuk ke dalam tanah, menyirami tanaman yang ada di sekitarnya. Sistem irigasi *sprinkler* menggunakan sistem penyemprotan air seperti curah hujan alami. Tekanan air disalurkan kemudian dikeluarkan melalui *nozzle* yang kemudian memecahkan air sehingga keluar seperti titik-titik air hujan. Tekanan air berasal dari pompa yang mendorong air melalui pipa kemudian keluar melalui *nozzle*. *Nozzle* selain berfungsi sebagai pemecah air, juga dapat digunakan untuk mengatur tekanan jarak dan banyak sedikitnya air yang keluar (Junior, D. A, 2021).

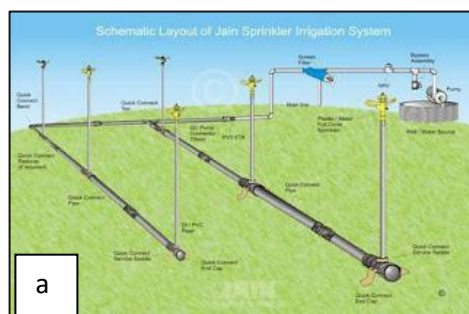


Gambar 2. 6. Skema jaringan irigasi curah
(Sumber: Lasol, et al, 2014)

2.9 Komponen Irigasi *Sprinkler*

Pada sistem irigasi curah memiliki beberapa alat dan mesin pendukung pada saat pendistribusian air ke lahan pertanian, alat dan mesin tersebut yakni:

- 1) Mesin pompa air, pada sistem irigasi curah wajib memiliki tekanan tertentu agar *sprinkler* dapat berputar dan mencurahkan airnya dengan maksimal, pompa berguna untuk mendorong dan memberikan tambahan tekanan pada air yang hendak dikeluarkan pada *sprinkler*.
- 2) Pipa utama, saluran ini yang menghubungkan langsung dari sumber ke pipa lateral agar air dapat mengalir.
- 3) Pipa lateral, pipa ini adalah pipa yang berhubungan langsung dengan *riser* (pipa peninggi).
- 4) Pencurah, alat ini yang mengeluarkan air dan akan mencurahkan air seperti air hujan yang menyirami tanaman.



(a) Gambaran jaringan pipa distribusi irigasi *sprinkler*

(b) pencurah/nozzle

Gambar 2. 7. Komponen irigasi *sprinkler*

(Sumber: axaq.blogspot.com)

BAB III. METODE TUGAS AKHIR

3.1 Prosedur Pelaksanaan Tugas Akhir

3.1.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Tugas Akhir

Waktu pelaksanaan tugas akhir Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia dilaksanakan mulai tanggal 6 Juni – 19 Juli 2022.

Tempat pelaksanaan kegiatan tugas akhir dilakukan di Inkubator Usaha Tani (IUT) Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang, Jl. Kayuambon No.82, Kayuambon, Kec. Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat 40391.

BBPP Lembang terletak pada wilayah sentra produksi sayuran dan tanaman hias. Ketinggian daerah sekitar 1.400 mdpl, dengan curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan serta rata-rata kelembaban relatif 84-89%.

3.1.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah:

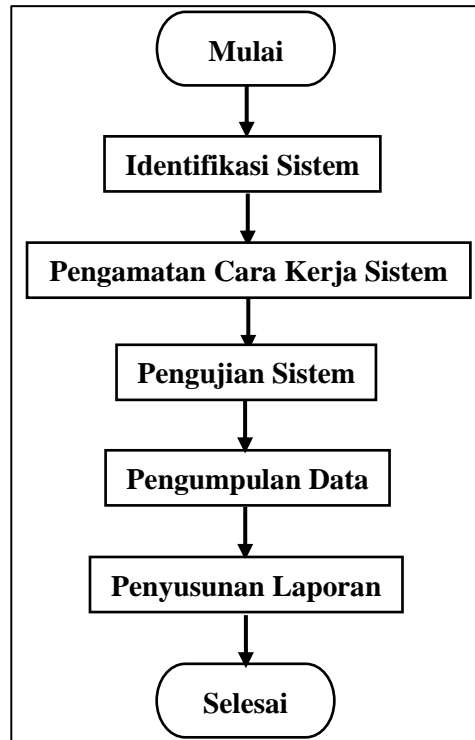
1. *Smartphone*
2. Alat tulis
3. Meteran roll
4. *Sensor soil moisture*

Bahan yang digunakan adalah:

1. Tanaman selada
2. *Polybag*

3.2 Tahapan tugas akhir

Kajian dilakukan dengan melalui beberapa tahapan, yaitu dimulai dari identifikasi sistem, lalu pengamatan cara kerja sistem, selanjutnya dilakukan tahap pengujian sistem dengan *Internet Of Things* (IoT) di lahan. Dilanjutkan dengan tahap pengumpulan data, dan terakhir penyusunan laporan.



Gambar 3. 1. Diagram alir pelaksanaan tugas akhir

- a) Identifikasi sistem, yaitu bagaimana pemasangan IoT pada instalasi *sprinkler* tanaman selada. Dimulai dari pemasangan alat (jaringan *internet*, sensor, instalasi *sprinkler*) kemudian dilanjutkan dengan pemrograman dikomputer lalu dilanjutkan dengan penginstalan aplikasi di *handphone*.
- b) Pengamatan cara kerja sistem, yaitu mengamati cara kerja sistem tersebut dapat berjalan mulai dari pemakaian aplikasi yang terhubung dengan *internet* sampai terjadinya penyiraman.
- c) Pengujian sistem, yaitu menguji serta mengkaji kembali bagaimana cara penerapan kerja sistem tersebut berjalan dengan penyiraman irigasi *sprinkler* dan sensor yang dipakai serta data tersebut bisa terlihat kemudian diteruskan dengan aplikasi yang terhubung *internet*.
- d) Pengumpulan data, yaitu data-data yang sudah diambil dapat dikaji dan dituangkan untuk dijadikan laporan kemudian melihat literatur juga sebagai pedoman.
- e) Penyusunan laporan, yaitu penyusunan dibuat di Balai Besar Pelatihan Pertanian (BBPP) Lembang dengan konsultasi, serta bimbingan dari dosen internal dan eksternal.

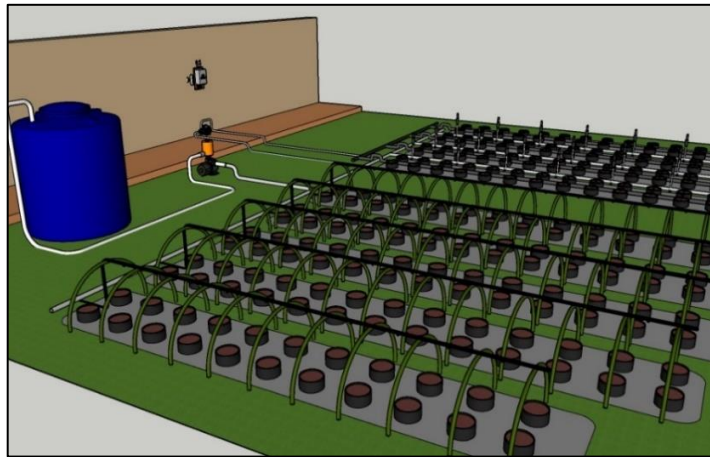
3.3 Metode Pengolahan dan Analisis Data

Adapun metode pengolahan dan analisis data yang digunakan adalah menggunakan metode deskriptif, yaitu data pengamatan yang diperoleh, dituangkan dalam bentuk kalimat maupun skema, kemudian dideskripsikan untuk hasil dan pembahasan.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Profil Instalasi Irigasi *Sprinkler Fogger* di BBPP Lembang

BBPP Lembang memiliki instalasi *sprinkler* yang sudah terpasang dengan IoT. Instalasi irigasi *sprinkler* ini menggunakan jenis nozzle sistem kabut asap (*fogger*), dan dipasang pada lahan seluas 123,24m² dengan jumlah 9 bedengan dan jumlah populasi tanaman selada sebanyak 326. Berikut ini adalah desain tata letak irigasi *sprinkler* yang terpasang pada lahan selada di IUT BBPP Lembang. (Gambar 4.1).



Gambar 4. 1. Instalasi irigasi *sprinkler*

4.1.1 Alat dan Komponen Irigasi *Sprinkler Fogger*

Berikut ini adalah daftar alat dan komponen yang digunakan pada instalasi irigasi *sprinkler* di BBPP Lembang. (Spesifikasi alat pompa irigasi tabel 4.1.1) dan (Komponen irigasi tabel 4.1.2).

Tabel 4.1.1. Spesifikasi alat pompa irigasi

Spesifikasi	Satuan
Tipe pompa	GRUNDFOS C H 2-40 A-W-A-CVBE
Daya <i>output</i> motor	500 Watt
Daya <i>input</i> motor	1.100 Watt
Panjang pipa hisap <i>max</i>	5 m
Daya dorong <i>max</i>	50 m
Pipa hisap dan dorong	1 inci

Sumber data: Data primer BBPP Lembang, 2021

Tabel 4.1.2 Komponen irigasi *sprinkler fogger*

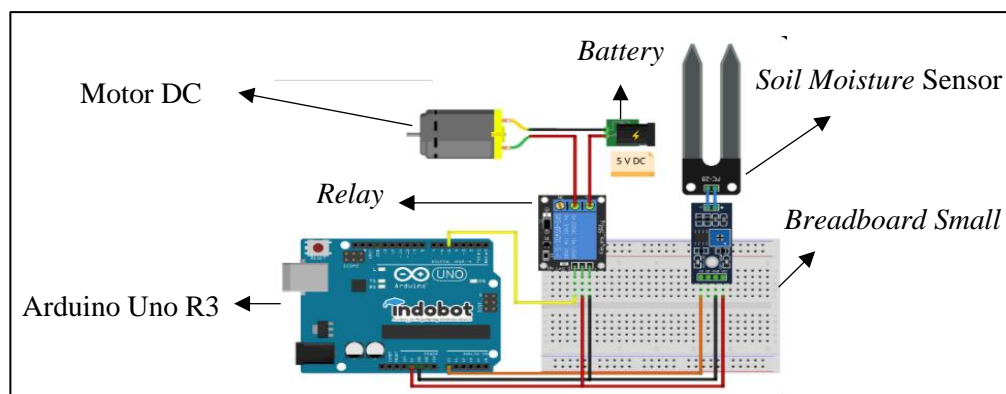
Nama Komponen	Ukuran	Jumlah
Tandon air	500 liter	1 buah
Ball valve	1 inci	2 buah
Ball valve	½ inci	1 buah
Dope selang pe		65 meter
Dope PVC	1	
Dope PVC	½ inci	
Knee PVC	1 inci	6 buah
Knee PVC	½ inci	6 buah
Lem asahi		1 buah
Tee pipe	1 inci	6 buah
Tee pipe	½ inci	7 buah
Elbow PE		6 buah
Nepal selang pe		6 buah
Water moor	1 inci	3 buah
Pvc pipe	1 inci	
Pvc pipe	½ inci	
Nozzle		49 buah
Sok drat dalam	½ inci	3 buah
Selang pe	16 mm	
Klep otomatis	1 inci	2 buah

Sumber data: Data primer BBPP Lembang, 2021

Berdasarkan tata letak desain instalasi irigasi *sprinkler* pada gambar 4.1 diatas ini, kemudian dibuatlah skema rangkaian penyiram tanaman otomatis, ilustrasi interaksi sistem dengan *user* serta *mock up* perangkat lunak. Berikut ini merupakan komponen yang dipakai dan skema rangkaian perangkat lunak untuk penyiraman otomatis. (Tabel 4.1.3) dan (Gambar 4.2).

Tabel. 4.1.3 Komponen penyiraman tanaman otomatis

No.	Nama Komponen	Fungsi
1	Arduino Uno R3	Memudahkan pengguna dalam melakukan <i>prototyping</i> , memprogram mikrokontroler.
2	NodeMCU ESP8266	Kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi <i>internet</i> (<i>WiFi</i>).
3	<i>Relay</i>	Mengendalikan dan mengalirkan listrik
4	<i>Battery</i>	Menyediakan atau menyuplai energi listrik bagi alat elektronik tanpa harus tersambung ke listrik
5	<i>Soil Moisture Sensor</i>	Mengukur kelembaban tanah, prinsip operasinya adalah mendeteksi kelembaban di sekitar tanah.
6	<i>Breadboard Small</i>	Merancang sebuah rangkaian elektronik sederhana.



Gambar 4. 2.Rangkaian penyiram tanaman otomatis

Sistem irigasi berbasis IoT pada lahan di IUT BBPP Lembang terdiri atas sensor kelembaban tanah, adapun berfungsi untuk mendeteksi kadar kelembaban tanah, yang akan dikirim ke NodeMCU ESP8266 sehingga NodeMCU ESP8266 dapat mengirimkan sinyal ke *relay* untuk menyalakan dan mematikan pompa irigasi secara otomatis. Setelah kelembaban yang ditentukan tercapai, *relay* akan mati.

Manfaat dari skema rangkaian diatas pengguna dapat menyalakan pompa tanpa harus pergi ke lokasi tanaman. Sehingga pengguna akan dapat lebih mudah mengontrol dan efisien dalam waktu. Adapun langkah kerja pembuatan skematik rangkaian penyiraman tanaman otomatis dan penyiraman irigasi *sprinkler* dapat berjalan dengan menggunakan coding Arduino IDE sebagai berikut.

Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan yang akan digunakan.
2. Lakukan proses *wiring* dengan menggunakan gambar skematik rangkaian diatas.
3. Buka software Arduino IDE yang telah terinstal pada laptop/*computer*.
4. Ketikkan sketch program pada halaman Arduino IDE.
5. Lakukan proses *uploading* program.

Sketch Program

```
01  /* Program Penyiram Tanaman Otomatis dibuat oleh Indobot */
02
03  #define SoilMois A0      //Sensor pada pin A0
04  int sensorValue = 0;    //Variabel penampung nilai sensor
05  int pump = 5;          //Pompa pada pin D5
06
07  void setup() {
08    Serial.begin(9600);    //Mulai komunikasi serial
09    pinMode(pump, OUTPUT); //Setting I/O
10    pinMode(SoilMois,
11    INPUT);
12  }
13  void loop() {
14    sensorValue = analogRead(SoilMois); //Baca sensor
15    Serial.print("Nilai Analog : ");
16    Serial.println(sensorValue);      //Tampilkan nilai analog sensor
17    delay(100);                       //Jeda 100ms
18    if (sensorValue < 500){           //Jika nilai analog sensor < 500, maka
19      digitalWrite(pump, HIGH);      //Pompa ON
20    }
21    else{                             //Jika tidak, maka
22      digitalWrite(pump, LOW);       //Pompa OFF
23    }
24  }
```

Program ini bekerja dengan menggunakan sensor kelembaban tanah di area yang ditempatkan. Ketika sensor mendeteksi kering atau kurang lembab kondisi tanah maka *relay* akan menyala dan mulai melakukan penyiraman secara otomatis. Setelah kelembaban yang ditentukan tercapai, *relay* akan mati. Berikut adalah gambar perangkat keras yang terpasang menjadi modul IoT pada lahan selada di BBPP Lembang. (Gambar 4.3).



Gambar 4. 3. Perangkat keras penyiraman tanaman otomatis

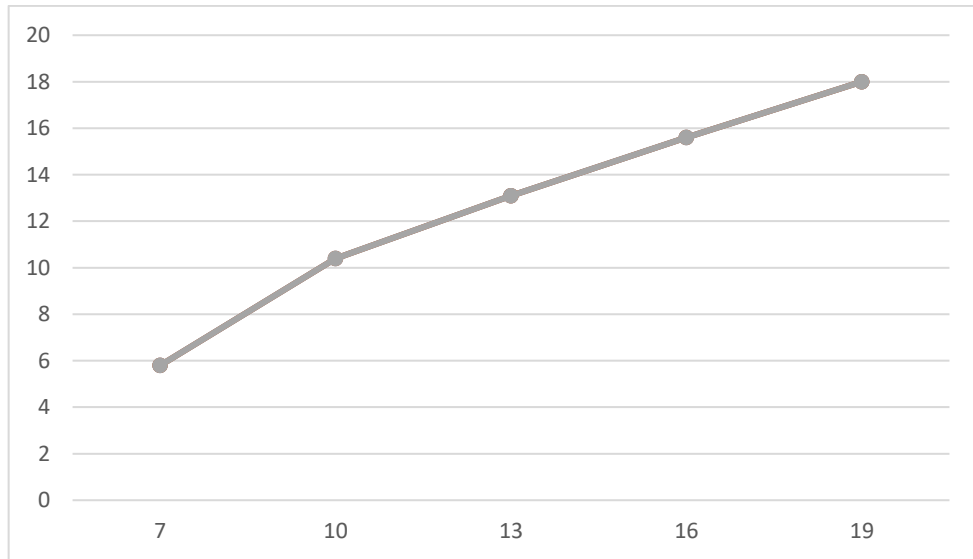
4.1.2 Pertumbuhan Tanaman Selada

Pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman selada dilakukan tiga hari sekali dimulai pada umur 7 HST, 10 HST, 13 HST, 16 HST, 19 HST.

Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman, jumlah helai daun dan panjang daun.

1. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil analisis pertumbuhan tanaman yang telah diaplikasikan dengan sistem irigasi *sprinkler fogger* otomatis dengan perlakuan kontrol. Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang (permukaan media tanam) hingga titik tumbuh tanaman (ujung batang). (Berikut gambar dari grafik tinggi tanaman selada, gambar. 4.4).



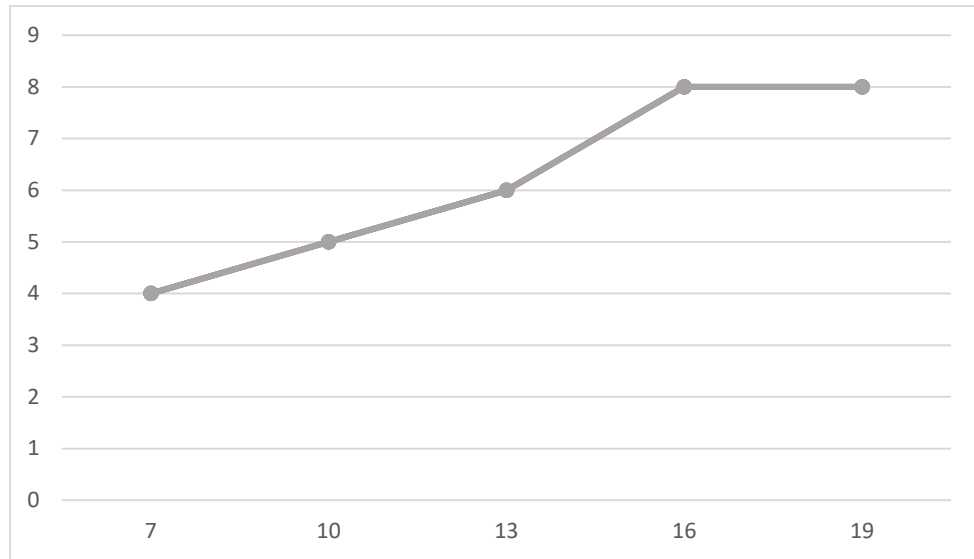
Gambar 4. 4. Rata-rata tinggi tanaman (HST)

Keterangan :

1. Untuk angka tinggi menurun (*vertical*) memperlihatkan rata-rata tinggi tanaman (HST).
2. Untuk angka memanjang (*horizontal*) memperlihatkan umur tanaman selada (cm).

2. Jumlah Helai Daun (cm)

Pada pengamatan jumlah helai daun tanaman selada di IUT BBPP Lembang, perlakuan pemberian dosis pupuk kandang sapi berpengaruh sangat nyata terhadap variabel pengamatan jumlah daun sejati umur (7, 10, 13, 16, 19) HST. Dengan sistem irigasi *sprinkler fogger* otomatis dengan perlakuan kontrol dan ketinggian daerah di BBPP Lembang sekitar 1.400 mdpl, dengan curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan serta rata-rata kelembaban relatif 84-89% akan membuat pertumbuhan tanaman selada yang ideal. (Berikut gambar dari grafik jumlah helai daun, gambar. 4.5).



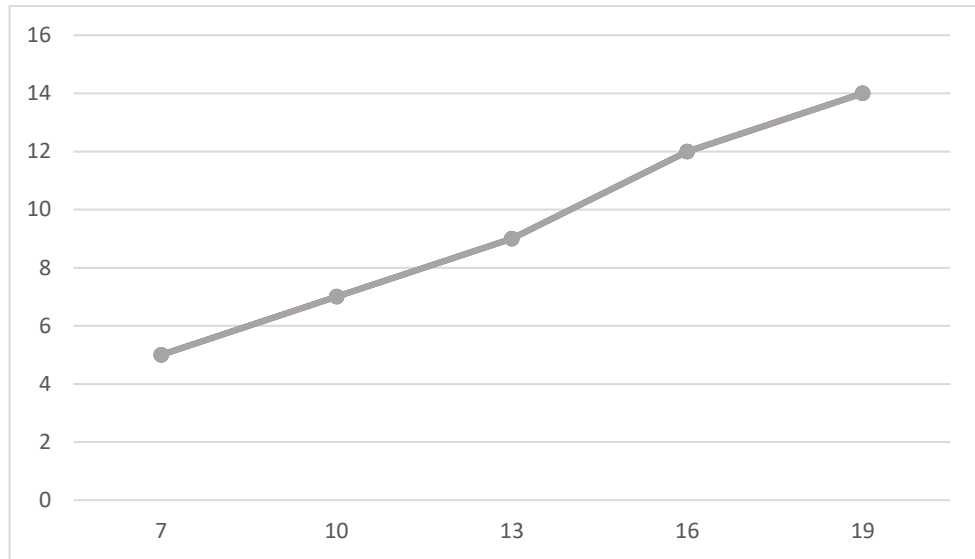
Gambar 4. 5. Jumlah helai daun

Keterangan :

1. Untuk angka tinggi menurun (*vertical*) memperlihatkan jumlah helai daun.
2. Untuk angka memanjang (*horizontal*) memperlihatkan umur tanaman selada (cm).

3. Panjang Daun (cm)

Pada pengamatan panjang daun tanaman selada di IUT BBPP Lembang, menunjukkan bahwa variabel panjang daun tanaman semua umur tanaman dipengaruhi oleh perlakuan nutrisi. Besi (Fe) merupakan unsur hara esensial karena menjadi bagian dari enzim-enzim tertentu dan bagian dari protein yang terlibat dalam *transfer* elektron pada fase terang fotosintesis dan respirasi. Daun merupakan organ penting tanaman yang berperan terhadap fotosintesis. Luas daun (panjang daun) dan jumlah klorofil yang tinggi akan menyebabkan proses fotosintesis berjalan dengan baik. Pertumbuhan jumlah daun berhubungan dengan aktivitas fotosintesis, yang memproduksi makanan untuk kebutuhan cadangan makanan. Semakin banyak jumlah daun maka hasil fotosintesis tinggi sehingga tanaman tumbuh dengan baik. (Berikut gambar dari grafik panjang daun, gambar. 4.6).



Gambar 4. 6. Panjang daun

Keterangan :

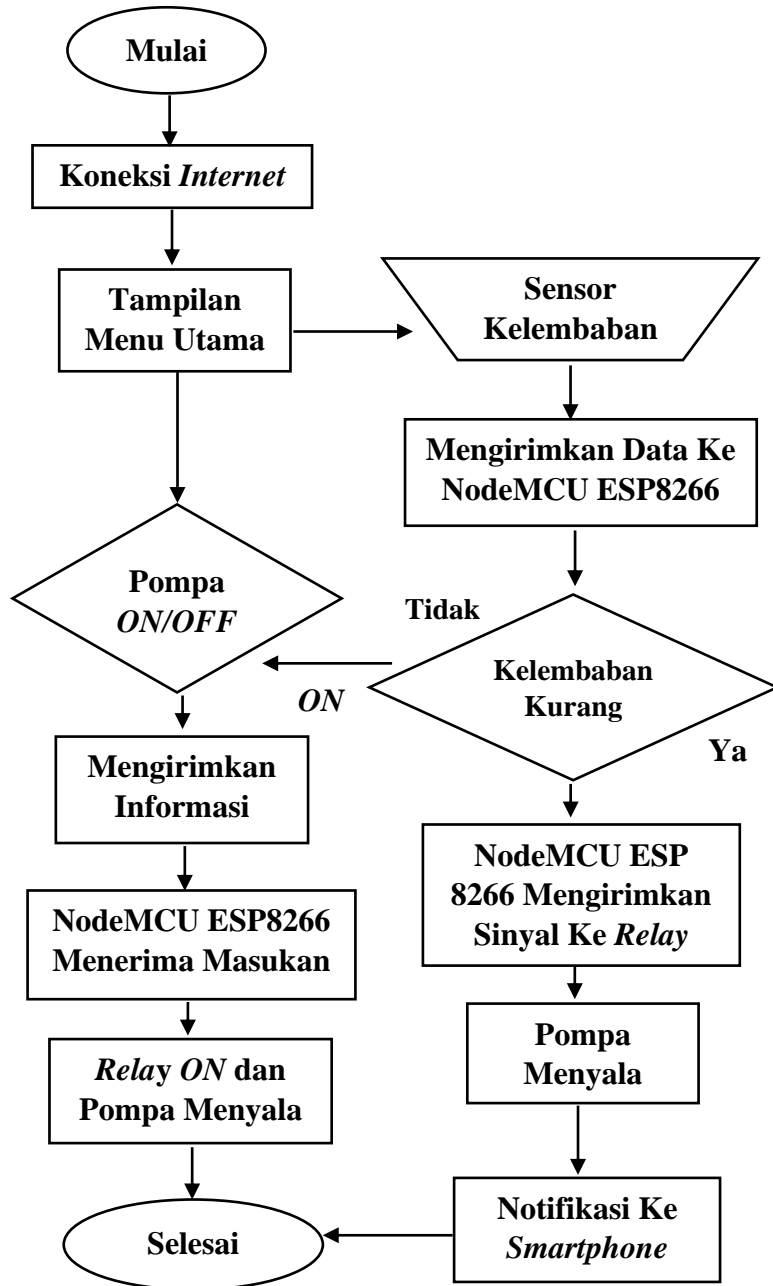
1. Untuk angka tinggi menurun (*vertical*) memperlihatkan panjang daun (cm).
2. Untuk angka memanjang (*horizontal*) memperlihatkan umur tanaman selada (cm).

4.2 Cara Kerja Sistem Irigasi *Sprinkler Fogger IoT*

Memahami terkait aliran proses yang ada dalam sistem irigasi berbasis *Internet Of Things* (IoT), dan untuk lebih lanjut, pengguna IoT dapat memodelkan bagaimana pengguna berinteraksi dengan sistem, penulis mengintegrasikan ilustrasi dari *use case* sistem tersebut, beserta aliran proses menggunakan diagram alir. Berikut ini merupakan cara kerja dari penyiraman irigasi *sprinkler* dengan *Internet Of Things* (IoT). (Gambar 4.7 dan gambar 4.8).



Gambar 4. 7. Desain interaksi pengguna dengan sistem



Gambar 4. 8. Diagram alir irigasi berbasis IoT

Diagram alir diawali dengan *set up* dari perangkat *smartphone* yang telah terinstal aplikasi serta terkoneksi dengan *internet*. Tampilan menu dari sistem tersebut terlihat dua menu yaitu monitoring kelembaban tanah dan kontrol pompa irigasi. Pada kontrol pompa irigasi pengguna melakukan interaksi dari pengguna aplikasi, maka secara otomatis akan memberikan notifikasi pada sistem ke *smartphone* yang telah terinstal aplikasi tersebut. (Gambar 4.8).

Tampilan monitoring pada kelembaban tanah jika kurang dari nilai kelembaban 900-1000 maka pompa air dinyalakan. Lama penyiraman pada tanaman selada adalah selama 10 menit, jika kelembaban tanah sudah sesuai maka pompa air tersebut dimatikan. Nilai kelembaban tanah, kelembaban udara dan temperatur suhu dilingkungan sekitar dikirimkan oleh NodeMCU ESP8266 ke modul IoT. (Berikut hasil pengoperasian sistem irigasi *sprinkler* dengan aplikasi *smart farming* BBPP pada gambar 4.9).

Penyiraman sistem irigasi *sprinkler*



Pengoperasian aplikasi *smart farming* BBPP



Gambar 4. 9. Cara kerja sistem irigasi *sprinkler*

4.2.1 Hasil Pengukuran Sensor

Berdasarkan hasil pengamatan serta pengukuran, maka didapatkan nilai rata – rata kelembaban tanah dan juga suhu diluar lingkungan sekitar, dengan penyiraman sistem irigasi *sprinkler fogger* secara otomatis sebagai berikut. (Tabel. 4.2.1).

Tabel 4.2.1 Rata-rata penyiraman otomatis

Tanggal	Waktu Penyiraman	Lingkungan / Udara Sekitar		
		Suhu	Kelembaban Tanah	
			Sebelum	Sesudah
01/06/2022	08.00	26,5	24.8	28.5
02/06/2022	08.00	26,5	23.2	30.8
03/06/2022	08.00	26,7	18.2	29,3
04/06/2022	08.00	27,2	17.9	27.5
05/06/2022	08.00	22,8	17.4	28.6
06/06/2022	08.00	22,2	18.4	29
07/06/2022	08.00	20,3	18.9	27.7
08/06/2022	08.00	26,2	28.3	32.4
09/06/2022	08.00	26,5	24.2	30.3
10/06/2022	08.00	26,4	24.1	29.3

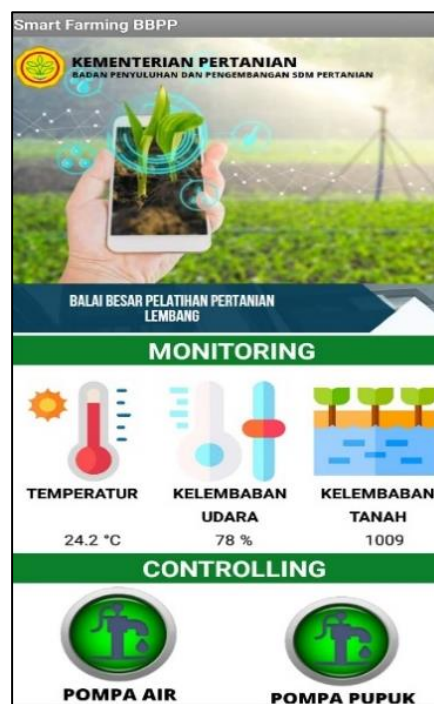
Sumber data: Data kualitatif pengamatan di BBPP Lembang, 2022

Berdasarkan hasil pengamatan kelembaban tanah pukul 08.00 WIB pada sistem irigasi *sprinkler fogger* otomatis sebelum penyiraman nilai terendahya sebesar 17% dan nilai tertinggi setelah penyiraman sebesar 32%. Hal ini membuktikan bahwa penyiraman dengan irigasi *sprinkler fogger* otomatis lebih efisien terhadap pertumbuhan tanaman. Nilai hasil pengamatan ini juga dapat dijadikan sebagai batasan minimum dan maksimum pada nilai kapasitas lapang. Kemudian sistem irigasi *sprinkler fogger* beroperasi secara otomatis sesuai dengan perintah dari NodeMCU ESP8266 melalui pembacaan nilai kelembaban tanah.

4.3 Aplikasi Untuk Monitoring

Aplikasi yang diterapkan di lahan irigasi *sprinkler* IUT BBPP Lembang dinamakan “*Smart Farming BBPP*”. Jenis aplikasi ini dibuat *custom* sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan di lahan BBPP Lembang dan menggunakan aplikasi *mobile* berbasis *android* yaitu *Android Studio*, karena memiliki fitur *intelligent code editor* yang memberikan kemudahan dalam menganalisis kode dan menyediakan saran kode yang akan digunakan dengan sistem *auto complete*.

Aplikasi ini berfungsi sebagai *platform* untuk menjalankan dan mengoperasikan *on/off* pompa air penyiraman tanaman dan terdapat fitur/tampilan monitoring kelembaban tanah, kelembaban udara dan temperatur suhu diluar lingkungan sekitar. Instalasi irigasi tersebut dapat melakukan penyiraman otomatis melalui *smartphone* yang terhubung dengan jaringan *internet (WiFi)*. Pemasangan instalasi ini bekerja sama dengan Balai Latihan Kerja (BLK) Lembang. Berikut adalah gambar tampilan aplikasi tersebut. (Gambar 4.10).



Gambar 4. 10. Aplikasi *smart farming* BBPP

4.4 Unjuk Kerja Pompa Irigasi *Sprinkler*

Proses pengamatan pompa irigasi *sprinkler* dilakukan dengan penyiraman yang diletakkan sensor pada salah satu *polybag*. Pengukuran waktu *delay* pengamatan ini menggunakan *stopwatch* (Data hasil pengamatan pada tabel 4.4).

Tabel 4. 4.1 Pengamatan unjuk kerja irigasi *sprinkler*

No	Waktu	Jeda <i>Delay</i>	Keterangan
1	08.00.00 - 08.00.05	5 detik	Pompa irigasi menyala
2	10.00.00 - 10.00.20	20 detik	Pompa irigasi menyala
3	12.10.00 - 12.10.10	10 detik	Pompa irigasi menyala
4	14.45.00 - 14.45.10	10 detik	Pompa irigasi menyala
5	16.12.00 - 16.12.50	50 detik	Pompa irigasi menyala
Rata-rata <i>delay</i>			19 detik

Berdasarkan data hasil pengamatan terhadap sensor *soil moisture* pada (Tabel 4.4), diperoleh nilai jeda *delay* ketika sensor menunjukkan kelembaban tanah kurang dari nilai kelembaban <900 akan memberikan perintah agar pompa irigasi (*On*) untuk melakukan menyiram. Pengamatan dilakukan dengan interval waktu 2 jam sekali.

Terlihat hasil rata-rata waktu *delay* yang terjadi pada pengamatan unjuk kerja pompa irigasi adalah 19 detik. Dengan rata-rata tersebut maka perintah menyalakan pompa irigasi disampaikan dari *smartphone* ke NodeMCU ESP8266 dan diteruskan ke *relay* (saklar).

Berdasarkan *delay* ini dikarenakan kurang stabilnya waktu pada sinyal/konektivitas jaringan *internet* di lahan IUT BBPP Lembang yang tersambung dengan perangkat elektronika pada modul IoT. Mengacu hasil penelitian (Nalendra dan Mujiono, 2020), memperlihatkan rata-rata nilai *delay* 4,8 detik, lebih kecil daripada yang terjadi di IUT BBPP Lembang.

Berdasarkan pengamatan tersebut artinya beda waktu *delay* pada pengoperasian irigasi *sprinkler* dikarenakan dengan kurangnya stabil pada sinyal/konektivitas jaringan *internet*. Berdasarkan hal ini maka perlu adanya *internet (WiFi)* dilahan tersebut secara permanen, agar konektivitas sinyal *internet* tetap stabil dan tidak terjadi *delay* saat proses penyiraman pada tanaman.

BAB V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Perangkat sensor yang digunakan pada sistem irigasi *sprinkler fogger* tanaman selada di BBPP Lembang yaitu sensor *soil moisture* VL.2. Sensor kelembaban tanah berfungsi untuk mendeteksi kadar kelembaban tanah yang akan dikirim ke NodeMCU sehingga NodeMCU dapat mengirimkan sinyal ke *relay* untuk menyalakan dan mematikan pompa irigasi secara otomatis. Setelah kelembaban yang ditentukan tercapai, *relay* akan mati.
2. Kajian teknologi dari penerapan cara kerja *Internet Of Things* (IoT) pada sistem irigasi *sprinkler fogger* tanaman selada di BBPP Lembang yaitu dimulai dengan *set up* dari perangkat *smartphone* yang telah terinstal aplikasi serta terkoneksi dengan jaringan *internet*. Dari tampilan menu aplikasi tersebut terlihat dua menu yaitu untuk memonitoring kelembaban tanah dan kontrol pompa irigasi. Kemudian sensor kelembaban membaca kadar air pada tanah, lalu data yang diperoleh dikirimkan ke modul mikrokontroler (IoT). Jika nilai kelembaban pada aplikasi monitoring kurang dari nilai 900-1000 maka pompa air dinyalakan. Lama penyiraman pada tanaman selada adalah selama 10 menit, jika kelembaban sudah sesuai maka pompa air tersebut dimatikan.

5.2 Saran

Untuk mengembangkan pengujian perangkat IoT pada irigasi *sprinkler fogger* yang telah dilakukan, penulis menyarankan:

1. Melakukan pengecekan secara rutin pada sensor, agar nilai yang terbaca tetap akurat.
2. Memasang *internet* (*WiFi*) dilahan tersebut secara permanen, agar konektivitas sinyal *internet* tetap stabil dan tidak terjadi *delay* saat proses penyiraman pada tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, R. R. 2021. Penerapan Internet Of Things (Iot) Solusi Di Sektor Pertanian. Biops Agrotekno. <https://www.biopsagrotekno.co.id/penerapan-internet-of-things/> (Diakses, 01 Agustus 2022)
- Baliklimat. (2021, Juni 25). Aplikasi Irigasi Curah Sistem *Hose Fed Spray* Di Kp. Sukamulya. Jurnal.
- Junior, D. A, 2021. Sistem Irigasi *Sprinkler*. Departemen Data Dan Informasi HIMATEPA-UH. <http://agritech.unhas.ac.id/kmdtpuh/sistem-irigasi-sprinkler/> (Diakses, 01 Agustus 2022).
- Julia, V., Tiwery, C. J., & Saklaessy, A. (2021). Perencanaan Sistem Pemberian Air Dengan Sistem Sprinkler Untuk Lahan Pertanian Desa Waiheru, Kecamatan Baguala Kota Ambon. *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik*, 7(1), 42-48.
- Nalendra, Adimas Ketut, And M. Mujiono. " Perancangan Iot (*Internet Of Things*) Pada Sistem Irigasi Tanaman Cabai." *Generation Journal* 4.2 (2020): 61-68.
- Novriani, 2014. "Respon Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Asal Sampah Organik Pasar." *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian* 9.2 (2014): 57-61.
- Nurul Hidayati Lusita Dewi, Nurul Hidayati Lusita Dewi. *Prototype Smart Home Dengan Modul Nodemcu ESP8266 Berbasis Internet Of Things (Iot)*. Diss. Universitas Islam Majapahit Mojokerto, 2019.
- Pradana, Rahman. *Sistem Keamanan Rumah Dengan Pemberitahuan Melalui SMS Berbasis Arduino*. Diss. STMIK AKAKOM Yogyakarta, 2017.
- Rizki, M. *Sistem Otomatisasi Penyiraman Dan Pencahayaan Pada Budi Daya Tanaman Stroberi Berbasis Internet Of Things*. Diss. Universitas Komputer Indonesia, 2021.
- Zhou, W., Zhao, Z., Lee, T. S., & Winoto, S. H. (2003). Investigation Of Flow Through Centrifugal Pump Impellers Using Computational Fluid Dynamics. *International Journal Of Rotating Machinery*, 9 (1), 49-61.

LAMPIRAN



Lampiran 1. Cara penggunaan aplikasi

Pengaplikasian terhadap penerapan irigasi *sprinkler* berbasis *Internet Of Things* (IoT) ini dilakukan untuk mengetahui cara penggunaan aplikasi pada penyiraman dengan sistem ini, dan bagaimana proses nya sebagai tabel berikut:

Cara Penggunaan Aplikasi

No.	Keterangan	Dokumentasi
1.	Pertama buka aplikasi <i>smart farming</i> BBPP, dan pastikan <i>internet</i> sudah terkoneksi/terhubung.	 <p style="text-align: center;">Smart Farming BBPP</p>
2.	Setelah sudah dibuka aplikasi tersebut, terdapat fitur seperti gambar disamping, tampak terlihat monitoring dari temperatur suhu, kelembaban udara dan kelembaban tanah. Lalu untuk <i>controlling</i> terdapat <i>On/Off</i> pompa air dan pompa pupuk.	

No.	Keterangan	Dokumentasi
3.	<p>Pada gambar disamping menampilkan gambar bahwa pompa air tersebut sedang di nyalakan, maka pompa akan menyala, dan irigasi <i>sprinkler</i> tersebut mengairi pada tanaman. Kemudian pompa pupuk tersebut dalam keadaan <i>Off</i>.</p>	
4.	<p>Pada gambar disamping menampilkan gambar bahwa pompa pupuk tersebut sedang menyala dan mengairi tanaman. Kemudian pompa air tersebut dalam keadaan <i>Off</i>.</p>	

No.	Keterangan	Dokumentasi
5	Pada gambar disamping menampilkan gambar keadaan pompa air dan pompa pupuk tersebut sedang menyala bersama.	 <p>The image shows a digital interface for 'Smart Farming BBPP' from the Indonesian Ministry of Agriculture. It features a 'MONITORING' section with three data points: <ul style="list-style-type: none"> TEMPERATUR UDARA: 24.2 °C KELEMBABAN UDARA: 78 % KELEMBABAN TANAH: 1009 Below this is a 'CONTROLLING' section with two red circular icons labeled 'POMPA AIR' and 'POMPA PUPUK', indicating that both pumps are active. </p>
6	Gambar disamping adalah sistem irigasi sprinkler sedang mengaliri air pada tanaman selada.	 <p>The photograph shows a large-scale sprinkler irrigation system installed in a greenhouse. Multiple long, curved pipes are suspended from the ceiling, with water being sprayed downwards onto rows of lettuce plants growing in raised beds. The background shows the structure of the greenhouse and some outdoor greenery.</p>

Lampiran 2. Pertumbuhan tanaman selada

Pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman selada dilakukan tiga hari sekali dimulai pada umur 7 HST, 10 HST, 13 HST, 16 HST, 19 HST. Pengamatan dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman, jumlah helai daun dan panjang daun, sebagai berikut:

1. Rata-rata tinggi tanaman (cm)

No	Umur Tanaman (HST)	Tinggi Tanaman (cm)
		Irigasi <i>sprinkler</i>
1	7	5-7
2	10	10-12
3	13	12-14
4	16	14-17
5	19	17-20

2. Pengamatan jumlah helai daun

No	Umur Tanaman (HST)	Jumlah Helai Daun
		Irigasi <i>sprinkler</i>
1	7	3-4
2	10	4-5
3	13	6
4	16	8
5	19	8

3. Pengamatan panjang daun (cm)

No	Umur Tanaman (HST)	Panjang Daun (cm)
		Irigasi <i>sprinkler</i>
1	7	5
2	10	7
3	13	9
4	16	12
5	19	14