

IMPLEMENTASI JARINGAN SENSOR NIRKABEL BERBASIS ESP8266 UNTUK OTOMATISASI SISTEM IRIGASI TETES



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Pendidikan Diploma Empat (D-4) Program Studi Teknik Komputer dan Jaringan
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Ujung Pandang

HUSNUL KHATIMAH
425 15 032

PROGRAM STUDI D-4 TEKNIK KOMPUTER DAN JARINGAN
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2019

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “**Implementasi Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis ESP8266 Untuk Otomatisasi Sistem Irigasi Tetes**” oleh **Husnul Khatimah 425 15 032** telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma IV (D-4/S1 Terapan) pada Program Studi teknik Komputer dan Jaringan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar,

2019

Mengesahkan,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Drs. Kasim, M.T.
NIP. 196306201991031002

Kartika Dewi, S.T., M.T.
NIP. 198403242012122003

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Teknik Komputer dan Jaringan
Politeknik Negeri Ujung Pandang

Rini Nur, S.T., M.T.
NIP. 197307132009122001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Jumat tanggal 02 Agustus 2019, tim penguji ujian sidang skripsi telah menerima skripsi mahasiswa: **Husnul Khtaimah (425 15 032)** dengan judul **“Implementasi Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis ESP8266 untuk Otomatisasi Sistem Irigasi Tetes”**

Makassar, 2019

Tim Penguji Ujian Skripsi :

- | | | |
|---|------------|---------|
| 1. Iin Karmila Yusri, S.ST., M.Eng., PhD. | Ketua | (.....) |
| 2. Eddy Tungadi, ST., MT. | Sekretaris | (.....) |
| 3. Syahrir, ST., MT. | Anggota | (.....) |
| 4. Sahbuddin Abdul Kadir, ST., MT. | Anggota | (.....) |
| 5. Drs. Kasim, MT. | Anggota | (.....) |
| 6. Kartika Dewi, ST., MT | Anggota | (.....) |

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Implementasi Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis ESP8266 Untuk Otomatisasi Sistem Irigasi Tetes”** dengan baik. Sholawat serta salam kepada baginda rosulullah Muhammad SAW. sebagai sebaik-baik panutan bagi seluruh manusia.

Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi serta dalam rangka memperoleh gelar Diploma IV (D-4/S1 Terapan) pada Program Studi Teknik Komputer dan Jaringan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Dalam penulisan skripsi ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami, namun, berkat bantuan dari berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi dengan benar. Oleh karena itu melalui kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis.
2. Kedua orang tua yakni Alm. Ayahanda Drs.Sudarsono serta Ibunda yang kusayangi Dra.Juniaty Taga yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang yang tak henti-henti. Serta
3. Adik tercinta Nurul Auliah dan Imam Azhar yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan semangat dan doa serta kasih sayang yang tiada tara kepada penulis.

4. Bapak Prof. Ir. Muhammad Anshar, M.Si, Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
5. Ibu Dr. Hafsah Nirwana, M.T. selaku Ketua Jurusan Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
6. Ibu Rini Nur, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer dan Jaringan.
7. Bapak Drs. Kasim, M.T. selaku pembimbing I yang telah mencurahkan waktu, perhatian, dan kesempatan untuk mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini hingga selesai.
8. Ibu Kartika Dewi, S.T., M.T. selaku pembimbing II yang telah membantu dan mengarahkan dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh dosen dan Staf Jurusan Teknik Elektro, Khususnya Prodi Teknik Komputer dan Jaringan.
10. Bapak Dermawan, S.T., M.T. selaku Paman dan Orang Tua Wali yang telah membantu dan mencurahkan segala perhatian moril dan materil.
11. Sahabat-sahabat IOT, Lely Aylia, Titin Nurfadhila, Hermansya, Samsinar, yang telah membantu penulis dalam segala hal.
12. Teman-teman seperjuangan di Program Studi TKJ angkatan 2015 dan khususnya teman-teman TKJ B yang telah berjuang bersama selama 4 tahun khususnya, Rosdiana, Wahidin Alamnuari, Asiah Hani Humaerah, Meity Hariyani, Hasbullah Marwan yang telah mengajarkan banyak hal kepada penulis baik dari segi akademik maupun non akademik. Terimakasih atas jalinan persahabatan serta kontribusi yang telah diberikan kepada penulis.

13. Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dari penulisan maupun penyajian skripsi ini, untuk itu segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan dimasa mendatang. Akhir kata, dengan segala kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih yang tidak terhingga pada semua pihak yang terlibat, dengan harapan semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak

Makassar, 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
SURAT PERNYATAAN	xiv
RINGKASAN	xv
SUMMARY	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Jaringan Sensor Nirkabel.....	4
2.1.1 Penerapan Jaringan Sensor Nirkabel.....	4
2.1.2 Topologi Jaringan Sensor Nirkabel.....	5
2.1.3 Komunikasi Nirkabel.....	7
2.1.4 WIFI (<i>Wireless Fidelity</i>).....	8
2.1.5 Protokol	8
2.2 Mikrokontroller	9
Modul ESP8266.....	9

2.3 Sistem Irigasi	10
2.3.1 Irigasi Tetes	11
2.4 Sensor dan <i>Actuator</i>	12
2.4.1 Sensor	12
2.4.2 <i>Actuator</i>	16
2.5 Kendali Otomatis	18
BAB III METODE PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Kebutuhan Sistem	19
3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	19
3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	20
3.3 Metode Penelitian	20
3.3.1 Studi Pendahuluan	21
3.3.2 Analisis Kebutuhan Sistem	22
3.3.3 Perancangan Sistem	23
3.3.4 Implementasi Sistem	31
3.3.5 Pengujian Sistem	31
3.3.6 Analisis dan Kesimpulan	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Implementasi	36
4.1.1 Implementasi Perangkat Keras	36
4.1.2 Implementasi <i>Software</i>	36
4.2 Pengujian	39
4.2.1. Skenario Pengujian	39
4.2.2. Jangkauan Transmisi Data	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53

5.2	Saran	53
	DAFTAR PUSTAKA	54
	LAMPIRAN.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Topologi Start.....	5
Gambar 2. 2 Topologi Tree.....	6
Gambar 2. 3 Topologi Mesh	6
Gambar 2. 4 Pin Out ESP8266.....	10
Gambar 2. 5 Sistem Irigasi Tetes	11
Gambar 2. 6 Sensor kelembapan tanah	13
Gambar 2. 7 (1) Sensor DHT 22 dan (2) Pin Out DHT22 Ke ESP8266.....	14
Gambar 2. 8 (1) Sensor DS18B20, (2) Pin Out Sensor DS18B20 ke ESP8266....	16
Gambar 2. 9 Range Sensor Temperatur Tanah	16
Gambar 2. 10 Relay.....	17
Gambar 2. 11 Solenoid Valve	18
Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian	20
Gambar 3. 2 Arsitektur Sistem.....	24
Gambar 3. 3 Prinsip Kerja Sistem.....	26
Gambar 3. 4 Prototipe Lahan	26
Gambar 3. 5 Flowchart Sensor node1	27
Gambar 3. 6 Flowchart Sensor node2	28
Gambar 3. 7 Flowchart Sensor node3	30
Gambar 3. 8 Skenario Pembacaan data Sensor Node	32
Gambar 3. 9 Skenario Pembacaan dan Penerimaan Data Sensor	33
Gambar 3. 10 Skenario Pembacaan, Pengiriman data Sensor dan Melakukan Kontrol	33

Gambar 3. 11 Topologi Skenario Penambahan Node.....	34
Gambar 3. 12 Skenario Penambahan Node Sensor.....	34
Gambar 4. 1 Web Interface Sensor node3.....	37
Gambar 4. 2 Web Interface Sensor Node 2.....	38
Gambar 4. 3 Web Interface Tabel Data Sensor Node 2.....	39
Gambar 4. 4 Pembacaan data sensor node 1	39
Gambar 4. 5 Pembacaan Data Sensor node 2	40
Gambar 4. 6 pengiriman data sensor node 1 ke node 2	41
Gambar 4. 7 Penerimaan data sensor node 1	41
Gambar 4. 8 Data Yang diterima Gateway	42
Gambar 4. 9 Hasil Penambahan Node	45
Gambar 4. 10 Tampilan konsol Manual Sensor Node 3	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas Kelembapan Tanah.....	13
Tabel 2. 2 Spesifikasi Wifi:.....	8
Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware).....	19
Tabel 4. 1 Pengiriman data sensor node ke Gateway.....	43
Tabel 4. 2 Pengujian Penerimaan Data Sensor Node 1.....	44
Tabel 4. 3 Data Nilai Kelembapan.....	47
Tabel 4. 4 Tabel Transmisi Data.....	48
Tabel 4. 5 Pengujian Tanpa Penghalang.....	49
Tabel 4. 6 Pengujian Menggunakan Penghalang.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Konfigurasi Sensor node 1	57
Lampiran 2 Konfigurasi sensor node 2	57
Lampiran 3 Konfigurasi Sensor node 3/ Drip Controller.....	59
Lampiran 4 Sensor Node 1	60
Lampiran 5 Sensor Node 2.....	60
Lampiran 6 Sensor Node 3.....	61
Lampiran 7 Langkah-langkah Setting Arduino IDE.....	62
Lampiran 8 Data yang Diterima Sensor Gateway dari Router Node 1 dan Node 63	
Lampiran 9 Spesifikasi Sensor.....	64

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama: Husnul Khatimah

NIM : 42515032

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul **“Implementasi Jaringan Sensor Nirkabel Berbasis Esp 8266 Untuk Otomatisasi Sistem Irigasi Tetes”** merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung risiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 2019

Husnul Khatimah
42515032

IMPLEMENTASI JARINGAN SENSOR NIRKABEL BERBASIS ESP 8266 UNTUK OTOMATISASI SISTEM IRIGASI TETES

RINGKASAN

Dalam bidang pertanian penggunaan sistem irigasi tetes masih menggunakan sistem manual, sehingga perlu pengembangan sistem irigasi secara otomatis yang dapat mempermudah petani dalam mengontrol pemberian air. Penggunaan jaringan sensor nirkabel pada bidang pertanian merupakan bidang yang sedang mengalami peningkatan. Dengan menggunakan jaringan tanpa kabel maka petani terbantu ketika harus melakukan perawatan dan perbaikan kabel pada bidang yang sulit dijangkau. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan jaringan sensor nirkabel berbasis ESP8266 untuk otomatisasi sistem irigasi tetes yang memantau perubahan kelembapan tanah dan suhu tanaman, serta pengendalian irigasi tetes secara otomatis. Masing-masing *node* dihubungkan menggunakan topologi star secara nirkabel dengan menggunakan, protokol HTTP dan socket untuk komunikasi data dari tiap *node* ke sensor *gateway* yang akan di teruskan ke server untuk visualisasi data. Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan sensor node dapat berkomunikasi baik antar node dengan jarak yang berbeda dan melakukan pengontrolan otomatis pada sistem irigasi tetes.

Jarak jangkauan maksimum yang dapat dicapai oleh *router node* untuk mengirim data ke *sink node* adalah 140meter pada posisi *Line Of Sight* (LOS). Pada saat yang sama, router node juga mengendalikan irigasi tetes secara otomatis dengan mengirimkan perintah ke *actuator node* (*drip controller*) untuk membuka atau menutup katup solenoid yang dihubungkan dengan penampungan air yang akan mengalirkan air secara gravitasi. Untuk mengimplementasikannya dibutuhkan ESP8266, *mousture sensor* YL-69, DS18B20, *Actuator* (*Relay, Solenoid Valve*), server.

Kata kunci : Jaringan Sensor Nirkabel, Monitoring, ESP8266, Irigasi Tetes

SUMMARY

In agriculture, the use of drip irrigation systems still uses manual systems, so it is necessary to develop an automatic irrigation system that can facilitate farmers in controlling water supply. The use of wireless sensor networks in agriculture is an area that is experiencing an increase. By using wireless networks, farmers are helped when they have to carry out maintenance and repair cables in areas that are difficult to reach. This study aims to implement a wireless sensor network based on ESP8266 for the automation of drip irrigation systems that monitor changes in soil moisture and plant temperature, as well as automatic drip irrigation control. Each node is connected using star topology wirelessly by using, HTTP protocol and socket for data communication from each node to the sensor gateway which will be forwarded to the server for data visualization. Based on the testing that has been done the sensor node can communicate well between nodes with different distances and perform automatic control on the drip irrigation system.

The maximum range that can be reached by the router node to send data to the sink node is 140 meters in the Line of Sight (LOS) position. At the same time, the node router also controls the drip irrigation automatically by sending commands to the actuator node (drip controller) to open or close the solenoid valve which is connected to a water reservoir that will drain water by gravity. To implement it, ESP8266, YL-69 sensor, DS18B20, Actuator (Relay, Solenoid Valve), server must be needed.

Keywords: Wireless Sensor Networks, Monitoring, ESP8266, Drip Irrigation

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan sensor nirkabel merupakan jaringan nirkabel yang terdiri dari beberapa alat sensor yang saling bekerja sama untuk memonitor kondisi lingkungan seperti temperatur, air, polusi udara dan lainnya. Beberapa penelitian sebelumnya yang telah membahas tentang implementasi WSN diantaranya yaitu sistem monitoring suhu dan kelembapan pada lahan tanaman jarak (Al-gaufiqy, Rasmana, & Puspasari, 2017), sistem untuk kontrol dan monitoring PH tanah tanaman kentang (Wicaksono, Widasari, & Utaminingrum, 2017), dan Sistem kontrol irigasi tetes pada budidaya tanaman sawi (Chaer, Abdullah, & Priyati, 2016) sistem ini menggunakan kendali ON/OFF berdasarkan kadar lengas tanah yang menunjukkan bahwa hasil jumlah penggunaan air pada irigasi otomatis lebih sedikit dari pada irigasi manual. Sistem ini dapat menginformasikan kepada pengguna tentang kondisi abnormal melalui pesan singkat.

Sistem irigasi tetes adalah sistem irigasi pada pertanian dengan meneteskan air secara perlahan-lahan kepada tanaman yang berderet secara terus menerus (Pasandaran, 2007). Pada kondisi tertentu air yang menetes ini dapat melebihi kebutuhan air pada tanaman. Demikian juga pada saat hujan, tanaman tidak memerlukan suplai air irigasi. Untuk hal ini diperlukan mengelola penggunaan air secara efisien dengan memantau kondisi lingkungan tanaman seperti kelembapan tanah, temperatur tanah, intensitas cahaya sebagai parameter otomatisasi pengendalian sistem irigasi.

Salah satu kekurangan penerapan irigasi tetes adalah pemberian air irigasi yang tidak dapat disesuaikan dengan kondisi media tanam. Penggunaan pengatur waktu (timer) dalam pengaplikasian irigasi tetes masih kurang efektif karena hanya mampu memberikan air irigasi berdasarkan interval waktu dan tidak dapat mengendalikan kelebihan atau kekurangan air irigasi. Pemberian air irigasi biasanya dilakukan pada saat tanah sudah berada dalam kondisi kritis atau pun masih dalam keadaan jenuh. Akibatnya, tanaman akan mengalami kondisi kritis dan dapat mengalami akar busuk apabila dalam keadaan jenuh yang dapat mempengaruhi produktivitas (H. Candra, dkk, 2015).

Penelitian ini menyajikan salah satu alternatif penerapan jaringan sensor nirkabel pada sistem irigasi tetes dengan memanfaatkan modul WiFi ESP-8266 (tipe 12-E) sebagai perangkat *node sensor* untuk memantau kelembapan tanah, suhu udara, dan suhu tanah pada tanaman. Komunikasi antara *node sensor* dengan server menggunakan perangkat sensor *gateway* (Arduino Uno + Yunshield). Disamping *Sensor node*, sebuah aktuator (*solenoid valve*) *node* ESP-12E digunakan untuk mengendalikan penyiraman tanaman secara otomatis, masing-masing *node* dihubungkan menggunakan topologi tree secara nirkabel dengan menggunakan, protokol HTTP dan soket untuk komunikasi data dari tiap *node* ke sensor *gateway* yang akan di teruskan ke server untuk visualisasi data.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka permasalahan dari penelitian ini Bagaimana mengimplementasikan jaringan sensor nirkabel untuk memantau

perubahan kelembapan tanah dan suhu tanaman, serta pengendalian irigasi tetes secara otomatis.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini membahas penggunaan jaringan sensor nirkabel pada irigasi tetes tanaman untuk kebutuhan air pada tanaman berdasarkan perubahan kelembapan tanah dan suhu.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini:

Mengimplementasikan jaringan sensor nirkabel untuk memantau perubahan kelembapan tanah dan suhu tanaman, serta pengendalian irigasi tetes secara otomatis.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah pemberian air pada tanaman lebih terkendali dan dapat diatur sesuai kebutuhan tanaman untuk wilayah dengan ketersediaan air yang terbatas.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Sensor Nirkabel

Jaringan sensor nirkabel (*Wireless Sensor Network*) sebaliknya adalah sebuah infrastruktur yang terdiri atas proses penginderaan (mengukur), komputasi, dan unsur-unsur komunikasi yang memberikan administrator kemampuan dalam proses instrumentasi, mengamati, dan bereaksi terhadap peristiwa dan fenomena dalam lingkungan yang telah ditetapkan. Teknologi jaringan sensor nirkabel merupakan suatu sistem terpadu yang terdiri atas sekelompok *node*/modul sensor terdistribusi dan terhubung pada suatu topologi jaringan dan berfungsi untuk mengekstrak dan berbagi informasi untuk diolah sesuai dengan kebutuhannya (Dzulrifli & Rivai, 2016). Adapun beberapa keuntungan WSN yaitu sebagai berikut (S. K. Candra, Susanto, & Murti, 2015):

- 1). Meningkatkan efisiensi secara operasional.
- 2). Mengurangi total biaya sistem secara signifikan.
- 3). Dapat mengumpulkan data dalam jumlah besar.
- 4). Konfigurasi software mudah.
- 5). Memungkinkan komunikasi digital 2 arah atau lebih.
- 6). Menyediakan konektivitas internet yang secara global, kapanpun dimanapun informasi tersebut dapat diakses melalui server, laptop, dan sebagainya.

2.1.1 Penerapan Jaringan Sensor Nirkabel

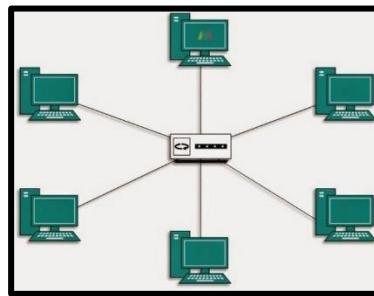
Sekarang ini, Teknologi JSN dapat digunakan untuk memonitoring beberapa hal seperti suhu, kelembapan, kondisi cahaya, dan lain sebagainya. Sehingga dapat

disimpulkan bahwa JSN didesain sebagai penghubung antara lingkungan fisik dan dunia digital.

Penggunaan jaringan sensor nirkabel pada bidang pertanian merupakan bidang yang sedang mengalami peningkatan. Dengan menggunakan jaringan tanpa kabel maka petani terbantu ketika harus melakukan perawatan dan perbaikan kabel pada bidang yang sulit dijangkau. Di sini terlihat bahwa lingkungan pertanian dilakukan monitoring melalui jaringan sensor nirkabel dan dapat diakses melalui internet baik *browser* maupun *mobile device* (Bennis,c dkk, 2015).

2.1.2 Topologi Jaringan Sensor Nirkabel

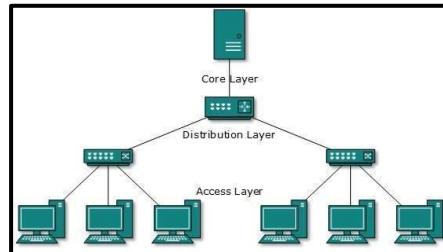
1. Topologi Star Topologi ini merupakan topologi paling dasar dimana setiap *node* mempertahankan satu jalur komunikasi langsung dengan *gateway*. Topologi ini sederhana namun membatasi jarak keseluruhan yang dapat dicapai (Firnandes & Risandriya, 2017). Pada gambar 2.1 merupakan gambar dari topologi Start.



Gambar 2. 1 Topologi Start
Sumber: (www.maxmanroe.com)

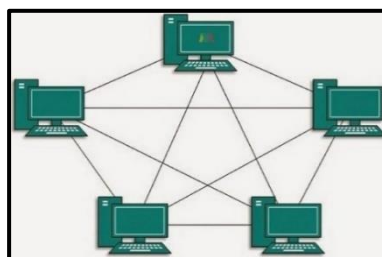
2. Topologi Cluster/Tree Arsitektur topologi cluster lebih kompleks dibandingkan dengan topologi star. Setiap *node* masih mempertahankan satu jalur komunikasi untuk *gateway*. Perbedaannya menggunakan *node-node* lain dalam

mengirimkan data, namun masih dalam satu jalur tersebut (Firnandes & Risandriya, 2017). Pada gambar 2.2 merupakan gambar dari topologi Tree.



Gambar 2. 2 Topologi Tree
Sumber: (www.maxmanroe.com)

3. Topologi Mesh Topologi ini merupakan solusi dari topologi-topologi sebelumnya, dengan menggunakan jalur komunikasi yang lebih banyak untuk meningkatkan kehandalan sistem. Dalam sebuah jaringan mesh, *node* mempertahankan jalur komunikasi untuk kembali ke *gateway*, Pada topologi star memiliki karakteristik paket loss yang dihasilkan adalah 140 paket atau 90,32% paket yang hilang, memiliki nilai throughput rata-rata sebesar 0,69 kbps, nilai delay rata-rata sebesar 0,843 ms dan konsumsi energi rata-rata adalah 0,0037 Joule (Firnandes & Risandriya, 2017).



Gambar 2. 3 Topologi Mesh
Sumber: (www.maxmanroe.com)

Topologi mesh memiliki karakteristik packet loss yang dihasilkan adalah 1 paket atau 0,641% paket yang hilang, memiliki nilai throughput rata-rata sebesar 7,21 kbps, nilai delay rata-rata sebesar 28,65 ms dan konsumsi energi rata-rata adalah 0,527 Joule. Sedangkan pada topologi tree memiliki

karakteristik tidak terdapat packet loss, memiliki nilai throughput sebesar 6,43 kbps, nilai delay rata-rata yang terjadi adalah 26,36 ms dan konsumsi energi rata-rata sebesar 0,235 Joule. Berdasarkan karakteristik tersebut, topologi yang terbaik adalah topologi tree (Amalina, 2013).

2.1.3 Komunikasi Nirkabel

Telekomunikasi nirkabel adalah transfer informasi antara dua atau lebih titik yang tidak terhubung oleh penghantar listrik. Jarak bisa pendek, seperti beberapa meter untuk remote control televisi, atau sejauh ribuan atau bahkan jutaan kilometer untuk ruang dalam komunikasi radio (Nurdin, 2016).

Kategori implementasi nirkabel, perangkat dan standar

- a. Radio sistem komunikasi
- b. Penyiaran
- c. Radio amatir
- d. Land Mobile Radio atau Radio Professiona : TETRA, P25, OpenSky, EDACS, DMR, dPMR
- e. Telepon cordless: DECT (*Digital Enhanced Cordless Telecommunications*)
- f. Jaringan seluler: 0G, 1G, 2G, 3G, 3G luar (4G), nirkabel masa depan
- g. Jarak pendek point-to-point komunikasi: mikrofon nirkabel, Remote kontrol, IrDA, RFID (*Radio Frequency Identification*), TransferJet, Wireless USB, DSRC (*Dedicated Komunikasi Short Range*), EnOcean, *Near Field Communication*.
- h. Wireless sensor jaringan : ZigBee, EnOcean; jaringan area pribadi, Bluetooth, TransferJet, Ultra-wideband (UWB dari WiMedia Aliansi).

2.1.4 WIFI (*Wireless Fidelity*)

Wi-Fi atau *Wireless Fidelity* adalah satu standar *Wireless Networking* tanpa kabel, hanya dengan komponen yang sesuai dapat terkoneksi ke jaringan. Teknologi Wi-Fi memiliki standar yang ditetapkan oleh sebuah institusi internasional yang bernama Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), yang secara umum sebagai berikut: - Standar IEEE 802.11a yaitu Wi-Fi dengan frekuensi 5 Ghz yang memiliki kecepatan 54 Mbps dan jangkauan jaringan 300 m. Standar IEEE 802.11b dengan frekuensi 2.4 Ghz yang memiliki kecepatan 11 Mbps dan jangkauan 100 m. - Standar IEEE 802.11g dengan frekuensi 2,4 Ghz yang memiliki kecepatan 54 Mbps dan jangkauan 300m (hanifah, 2016). Pada penelitian ini digunakan wifi dengan tipe standar IEEE 802.11g. Berikut merupakan spesifikasi wifi:

Tabel 2. 1 Spesifikasi Wifi:

Spesifikasi	Kecepatan	Frekuensi Band	Cocok dengan
802.11b	11 Mb/s	2,4 GHz	B
802.11a	54 Mb/s	5 GHz	A
802.11g	54 Mb/s	2,4 GHz	b, g
802.11n	100 Mb/s	2,4 GHz	b, g, n

Sumber: (hanifah, 2016)

2.1.5 Protokol

Karena penting peranannya pada sistem operasi Windows dan juga karena protokol TCP/IP merupakan protokol pilihan (default) dari Windows. Protokol TCP berada pada lapisan Transport model OSI (Open System Interconnection), sedangkan IP berada pada lapisan Network mode OSI. IP address IP address adalah

alamat yang diberikan pada jaringan komputer dan peralatan jaringan yang menggunakan protokol TCP/IP (hanifah, 2016)

1) Protokol HTTP

HTTP adalah sebuah protokol meminta atau menjawab antara client dan server. Sebuah client HTTP seperti web browser, biasanya memulai permintaan dengan membuat hubungan TCP/IP ke port tertentu (Adzan Abdul Zabbar, 2015).

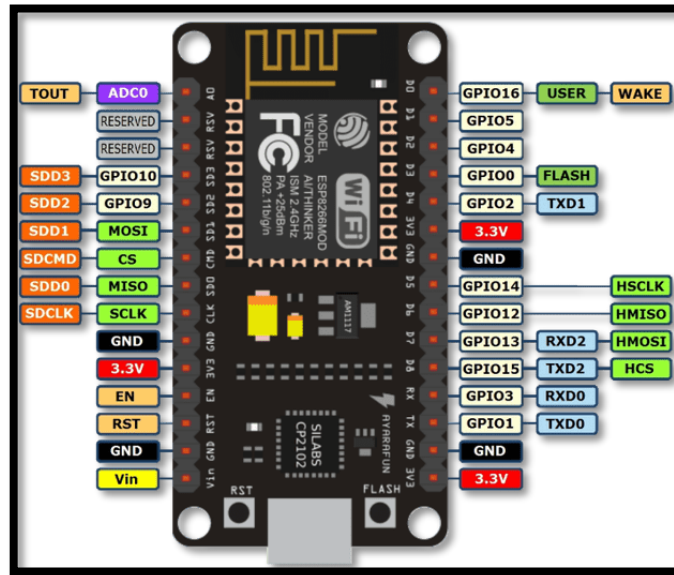
2) Soket

Pemrograman soket adalah cara menghubungkan dua *node* pada jaringan untuk saling berkomunikasi. Pada dasarnya, *socket* berfungsi sebagai tautan komunikasi antara dua entitas, yaitu server dan klien. Server akan memberikan informasi yang diminta oleh klien. Komunikasi socket terutama diciptakan untuk tujuan menjembatani komunikasi antara dua buah program yang dijalankan pada mesin yang berbeda (Fatourou & Kosmas, 2012).

2.2 Mikrokontroller

Modul ESP8266

Modul *wireless* ESP8266 merupakan modul *low-cost* Wi-Fi dengan dukungan penuh untuk penggunaan TCP/IP. Modul ini di produksi oleh *Espressif Chinese Manufacturer*. Pada Oktober 2014, Espressif mengeluarkan *software development kit* (SDK) yang memungkinkan lebih banyak developer untuk mengembangkan modul ini. Ada beberapa jenis ESP8266 yang dapat ditemui dipasaran, namun yang paling mudah didapatkan di Indonesia adalah type ESP-01,07, dan 12 dengan fungsi yang sama perbedaannya terletak pada GPIO pin yang disediakan (Arafat, 2016). Pada Gambar 2.8 merupakan Pin out dari ESP8266.



Gambar 2. 4 Pin Out ESP8266
Sumber: *Node Ncupinot.com*

2.3 Sistem Irigasi

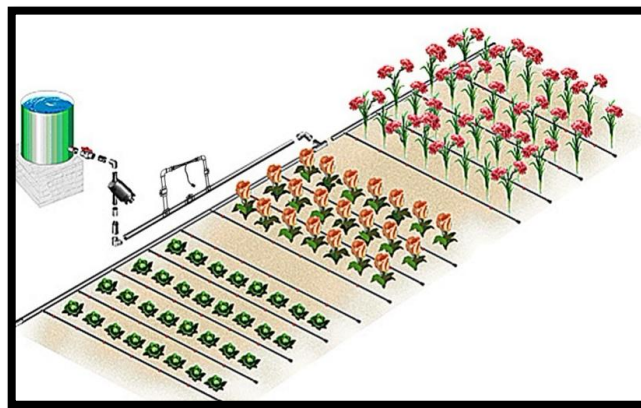
Irigasi secara umum didefinisikan sebagai penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanam– tanaman. Menurut Schwab et al. (1981), pendistribusian air irigasi pada tanaman dapat dilakukan dengan empat metode antara lain :

1. Irigasi permukaan (*Surface Irrigation*) yaitu pemberian air dengan penggenangan air langsung diantara petakan tanaman (*furrow irrigation*) dan baris tanaman (*corrugation irrigation*).
2. Irigasi bawah permukaan (*Subsurface Irrigation*) merupakan pemberian air pada tanaman melalui saluran-saluran di bawah permukaan tanah.
3. Irigasi Curah (Sprinkler Irrigation) metode pemberian pada tanaman yang dilakukan melaui curahan air seperti curahan air hujan.

4. Irigasi tetes (*Trickle Irrigation*) pemberian air pada tanaman secara langsung baik pada permukaan tanah maupun di dalam tanah melalui tetesan secara sinambung dan perlahan di daerah perakaran tanaman atau di sekitar tanaman.

2.3.1 Irigasi Tetes

Irigasi tetes merupakan cara pemberian air dengan jalan meneteskan air melalui pipa-pipa secara seragam di sekitar tanaman atau sepanjang larikan tanaman. Jadi keuntungan cara ini adalah penggunaan air irigasi yang sangat efisien. Perangkat dasar irigasi tetes terdiri atas pompa, pengatur tekanan, pipa utama, pipa lateral dan emitter. Emitter merupakan pembagi air yang mengatur *discharge* dari pipa lateral. *Point source emitter* mengeluarkan air dari satu titik dan berjarak lebar (lebih dari 1 meter). *Multiple-outlets emitter* memberikan air pada dua atau lebih titik penyalur. *Line source emitter* memberikan air melalui pipa berlubang sepanjang lateral. Pada gambar 2.1 merupakan gambaran irigasi tetes (Dzulkifli & Rivai, 2016).



Gambar 2. 5 Sistem Irigasi Tetes

Sumber: (https://sc01.alicdn.com/kf/HT1_BIGFU8fXXagOFbXq/200416650/HT1_BIGFU8fXXagOFbXq.jpg_.webp)

Tujuan dari irigasi tetes adalah untuk memenuhi kebutuhan air tanaman tanpa harus membasahi keseluruhan lahan, sehingga dapat mereduksi kehilangan air

akibat penguapan yang berlebihan, pemakaian air lebih efisien, mengurangi limpasan, serta menekan atau mengurangi pertumbuhan gulma (Hansen, 1986).

Sistem irigasi tetes memiliki kelebihan dibandingkan sistem irigasi lainnya antara lain (Keller dan Bliesner, 1990):

1. Efisiensi irigasi tetes *relative* lebih tinggi dibandingkan dengan system irigasi lain. Pemberian air dilakukan dengan kecepatan yang telah ditentukan, dan hanya dilakukan di daerah perakaran tanaman sehingga mengurangi penetrasi air yang berlebihan, evaporasi dan limpasan permukaan.
2. Mencegah timbulnya penyakit *leaf burn* (daun terbakar) pada tanaman tertentu, karena hanya daerah perakaran yang dibasahi sedangkan bagian tanaman lain dibiarkan dalam kondisi kering.
3. Mengurangi terjadinya hama penyakit tanaman dan timbulnya gulma yang disebabkan kondisi tanah yang terlalu basah karena sistem irigasi tetes hanya membasahi daerah perakaran tanaman.
4. Pemberian pupuk ataupun pestisida dapat dilakukan secara efektif dan efisien karena pemberian pupuk dan pestisida dapat dilakukan bersamaan dengan pemberian air irigasi.

2.4 Sensor dan Actuator

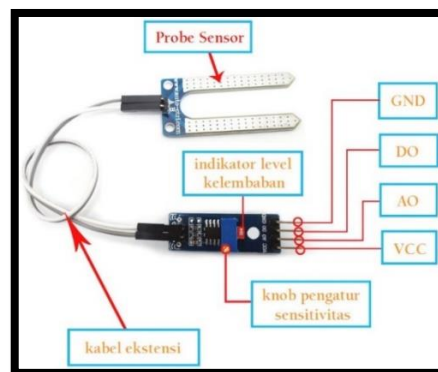
2.4.1 Sensor

Sensor adalah sesuatu yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut Transduser. Pada saat ini, sensor tersebut telah dibuat dengan

ukuran sangat kecil dengan orde nanometer. Ukuran yang sangat kecil ini sangat memudahkan pemakaian dan menghemat energi (Prasetyo & Nur, 2015).

a. Sensor Kelembapan Tanah YL-69

Sensor kelembapan tanah atau dalam istilah bahasa Inggris *soil moisture sensor* adalah jenis sensor kelembapan tanah yang mampu mendeteksi intensitas air di dalam tanah (*moisture*). Sensor ini berupa dua lempengan konduktor berbentuk pisau berbahan logam yang sangat sensitif terhadap muatan listrik dalam suatu media khususnya tanah. Kedua lempengan logam tersebut merupakan media yang akan menghantarkan tegangan analog berupa tegangan listrik yang nilainya relatif kecil berkisar antara 3,3 – 5volt dan baru kemudian tegangan tersebut akan diubah menjadi tegangan digital untuk diproses lebih lanjut oleh system (Prasetyo & Nur, 2015).



Gambar 2. 6 Sensor kelembapan tanah

Sumber: (https://tutorkeren.com/sites/default/files/gambar_inline/soil_sensor.jpg)

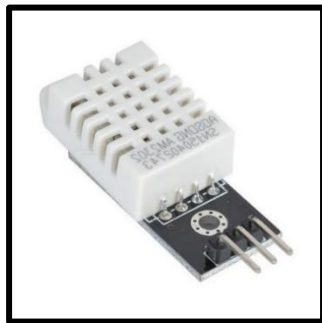
Tabel 2. 2 Batas Kelembapan Tanah

NO	Jenis Tanah	%h
1	Kering	>700
2	Lembab	<700
3	Basah	<350

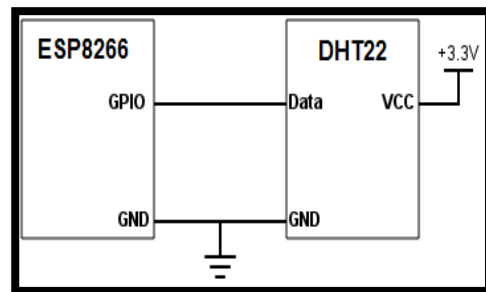
Sumber: (Husdi, 2018)

b. Sensor Suhu Dan Udara

DHT22 termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-interference. Ukurannya yang kecil, dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, membuat produk ini cocok digunakan untuk banyak aplikasi-aplikasi pengukuran suhu dan kelembapan (Marian, 2017). Berikut tampilan dari sensor DHT 22 dan Pin Outnya.



(1)



(2)

Gambar 2. 7 (1) Sensor DHT 22 dan (2) Pin Out DHT22 Ke ESP8266

c. Sensor DS18B20

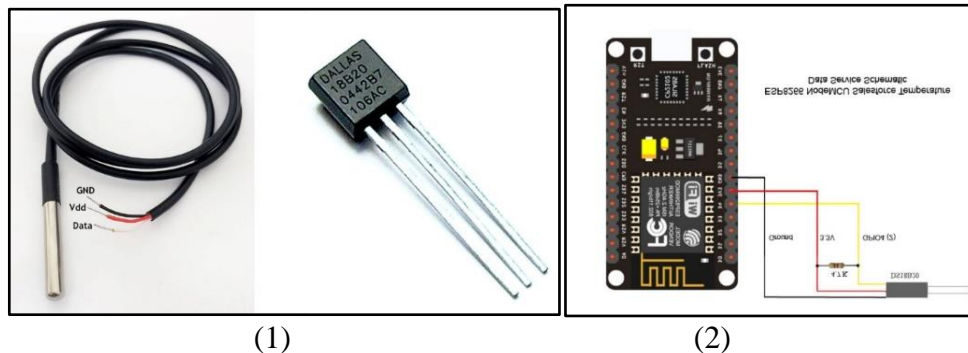
DS18B20 adalah sensor suhu digital seri terbaru dari Maxim IC (dulu yang buat adalah Dallas Semiconductor, lalu dicaplok oleh Maxim Integrated Products). Sensor ini mampu membaca suhu dengan ketelitian 9 hingga 12-bit, rentang -55°C hingga 125°C dengan ketelitian $(\pm 0.5^{\circ}\text{C})$.

Fitur dari sensor suhu DS18B20 sebagai acuan dan informasi pendukung, sensor ini memiliki fitur utama sebagai berikut:

1. Antarmuka hanya menggunakan satu kabel sebagai komunikasi (menggunakan protokol Unique 1-Wire)
2. Setiap sensor memiliki kode pengenalan unik 64-bit yang tertanam di onboard ROM

3. Kemampuan multidrop yang menyederhanakan aplikasi penginderaan suhu terdistribusi
4. Tidak memerlukan komponen tambahan
5. Juga bisa diumpankan daya melalui jalur datanya. Rentang dayanya adalah 3.0V hingga 5.5V
6. Bisa mengukur temperatur mulai dari -55°C hingga +125 °C
7. Memiliki akurasi +/-0.5 °C pada rentang -10 °C hingga +85 °C
8. Resolusi sensor bisa dipilih mulai dari 9 hingga 12 bit
9. Bisa mengkonversi data suhu ke 12-bit digital word hanya dalam 750 milidetik (maksimal)
10. Memiliki konfigurasi alarm yang bisa disetel (*nonvolatile*)
11. Bisa digunakan untuk fitur pencari alarm dan alamat sensor yang temperaturnya diluar batas (temperature alarm condition)
12. Penggunaannya bisa dalam lingkungan kendali termostatis, sistem industri, produk rumahan, termometer, atau sistem apapun yang memerlukan pembacaan suhu.

Sensor DS18B20 memiliki dua jenis casing, yang umum beredar di pasaran yaitu casing biasa dan casing anti air (kiri). Berikut merupakan Pin Out dari sensor DS18B20 ke ESP8266:



(1) (2)
Gambar 2. 8 (1) Sensor DS18b20, (2) Pin Out Sensor DS18B20 ke ESP8366
Sumber: (kl801.ilearning.me/2017/02/26/pelajari-tentang-sensor-suhu-ds18b20,
www.manelsoft.com)

Power supply range:	3.0V to 5.5V
Operating temperature range:	-55°C to +125°C (-67F to +257F)
Storage temperature range:	-55°C to +125°C (-67F to +257F)
Accuracy over the range of -10°C to +85°C:	±0.5°C
3-pin 2510 Female Header Housing	

Gambar 2. 9 Range Sensor Temperatur Tanah
(Dallas Semiconductor, 2002)

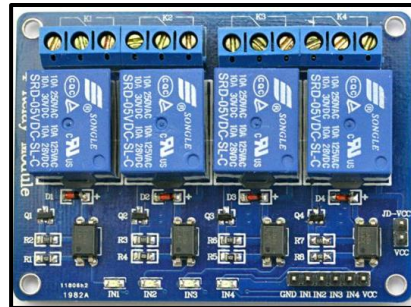
2.4.2 Actuator

Actuator adalah elemen yang mengkonversikan besaran listrik analog menjadi besaran lainnya misalnya kecepatan putaran dan merupakan perangkat elektromagnetik yang menghasilkan daya gerakan sehingga dapat menghasilkan gerakan pada robot. Untuk meningkatkan tenaga mekanik aktuator ini dapat dipasang sistem *gearbox*. *Actuator* dapat melakukan hal tertentu setelah mendapat perintah dari kontroller (Saleh & Subijanto, 2013).

a. Relay

Relay adalah suatu peranti yang menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan seperangkat kontak sakelar. Susunan paling sederhana terdiri

atas kumparan kawat penghantar yang dililit pada inti besi. Bila kumparan ini dienergikan, medan magnet yang terbentuk menarik armatur berporos yang digunakan sebagai pengungkit mekanisme sakelar magnet. Dapat dilihat pada gambar contoh relay 4 chanel yang akan digunakan (Saleh & Subijanto, 2013).



Gambar 2. 10 Relay
Sumber: (egypt.souq.com)

b. *Solenoid Valve*

Solenoid Valve adalah komponen elektrik yang berfungsi untuk menggerakkan *valve* udara bertekanan untuk menggerakkan valve mekanik. Solenoid valve menggunakan tegangan kerja DC, yaitu: 12 Volt, 24 Volt, 48 Volt dan 110 VDC

Solenoid valve digunakan untuk mengendalikan hidrolis, pneumatik, dan aliran air. *Solenoid valve* ini cocok digunakan untuk aliran dalam satu arah saja dengan tekanan yang diberikan pada bagian atas dari piringan saluran. *Solenoid valve* hanya mempunyai 2 kondisi, yaitu *energized* (kondisi on) dan *de-energized* (kondisi off). (H. Candra et al., 2015). Berikut merupakan contoh dari *solenoid valve*.



Gambar 2. 11 *Solenoid Valve*
Sumber: (unnes.ac.id)

2.5 Kendali Otomatis

Sistem kendali atau sistem kontrol (*control system*) adalah suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Dalam sistem yang otomatis, alat semacam ini sering dipakai untuk peluru kendali sehingga peluru akan mencapai sasaran yang diinginkan. Banyak contoh lain dalam bidang industri / instrumentasi dan dalam kehidupan kita sehari-hari di mana sistem ini dipakai (Kurnianto, Hadi, & Wahyudi, 2016).

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan di Kampus 1 Politeknik Negeri Ujung Pandang. Kelurahan Tamalanrea, Tamalanrea Indah, Makassar Sulawesi Selatan. Sedangkan waktu penelitian dilaksanakan pada bulan November 2018 – Juli 2019.

3.2 Kebutuhan Sistem

Beberapa kebutuhan yang digunakan pada penelitian ini dikelompokkan dalam dua kategori, yaitu perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*).

3.2.1 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada table 3.1 ditunjukkan alat dan bahan yang akan digunakan.

Tabel 3. 1 Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

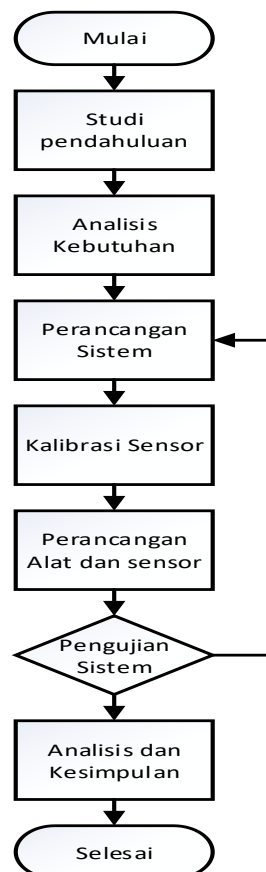
No.	Perangkat Keras	Jumlah
1	Sensor kelembapan tanah (YL-69)	2
2	Drip Putar	9
3	Sensor DS18B20	2
4	Sensor DHT 22	2
5	ESP8266 (ESP -12E)	3
6	<i>Relay</i>	2
7	<i>Solenoid Valve</i>	2
8	Power Supply/ Catu daya	4
9	Unit Laptop	2

3.2.2 Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

Adapun kebutuhan perangkat lunak yang di butuhkan pada penelitian ini adalah, aplikasi arduino IDE sebagai software yang digunakan untuk melakukan konfigurasi pada perangkat yang digunakan, aplikasi pengukur kekuatan sinyal yaitu *WLAN basic*

3.3 Metode Penelitian

Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode *Waterfall*, model ini berkembang secara sistematis dari satu tahap ke tahap selanjutnya. Metode ini meliputi aktivitas-aktivitas sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian

Pada gambar 3.1 menunjukkan tahapan dari metode penelitian yang akan digunakan, setelah memulai penelitian, dilakukan Studi pendahuluan, setelah itu analisa kebutuhan sistem, dan kebutuhan perangkat, setelah perangkat yang dibutuhkan telah siap maka akan dilakukan kalibrasi sensor, jika kalibrasi sensor telah dilakukan tahapan selanjutnya adalah perancangan sistem yang akan dibuat berdasarkan kebutuhan, setelah proses perancangan sistem selesai maka dibuatlah kode program menggunakan bahasa program yang mendukung, tahap selanjutnya perancangan alat dan sensor dimana alat dan sensor yang telah di kalibrasi tadi dirancang sesuai dengan kebutuhan penelitian, ketika perancangan alat dan sensor telah selesai maka pengujian tahapan selanjutnya adalah pengujian sistem terutama fungsional sistem, jika sistem yang telah dibuat mengalami error maka akan dilakukan konfigurasi ulang, hingga program berfungsi dengan baik, tahapan terakhir adalah analisis dan kesimpulan pada proses ini akan diperoleh hasil akhir dari sistem yang telah dibuat.

3.3.1 Studi Pendahuluan

Tahapan ini dilalui untuk memperoleh informasi dan data yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Studi literatur ini mengacu pada buku-buku pegangan, data sheet dari berbagai macam komponen yang dipergunakan, data yang didapat dari internet, dan makalah-makalah yang membahas tentang proyek yang terkait dengan judul yang akan dibuat.

3.3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem dilakukan guna mengetahui apa saja yang dibutuhkan oleh sistem. Analisis kebutuhan dipaparkan dalam dua bagian: analisis kebutuhan fungsional, dan analisis kebutuhan non-fungsional.

1) Analisis Kebutuhan Fungsional

Analisis kebutuhan fungsional pada perangkat *gateway* untuk sensor IoT ini dibagi berdasarkan yang terlibat dan dipaparkan pada poin-poin berikut:

a) Sensor dan *Actuator*

1. Dapat mengirimkan nilai, baik berupa nilai asli yang belum diolah maupun nilai dari hasil penggabungan antara sensor.
2. Dapat menerima dan merespon perintah yang dikirimkan perangkat mikrokontroler.
3. Dapat mengirim data dari *Sensor node1* ke router dan diteruskan ke sensor *gateway*.
4. Dapat menerima perintah dari *Sensor node2* untuk melakukan perintah menjalankan perintah menggerakkan *actuator*.

b) Mikrokontroler

1. Dapat meneruskan pengiriman nilai dari sensor ke *server*.
2. Dapat meneruskan pengiriman perintah yang diterima dari perangkat *server* ke perangkat sensor/*actuator*.

2) Analisis kebutuhan Non-fungsional

Analisis kebutuhan Non-fungsional meliputi dua aspek, yaitu aspek perangkat lunak dan aspek perangkat keras. Secara lengkap kebutuhan non-fungsional telah dipaparkan pada sub bab 3.2.

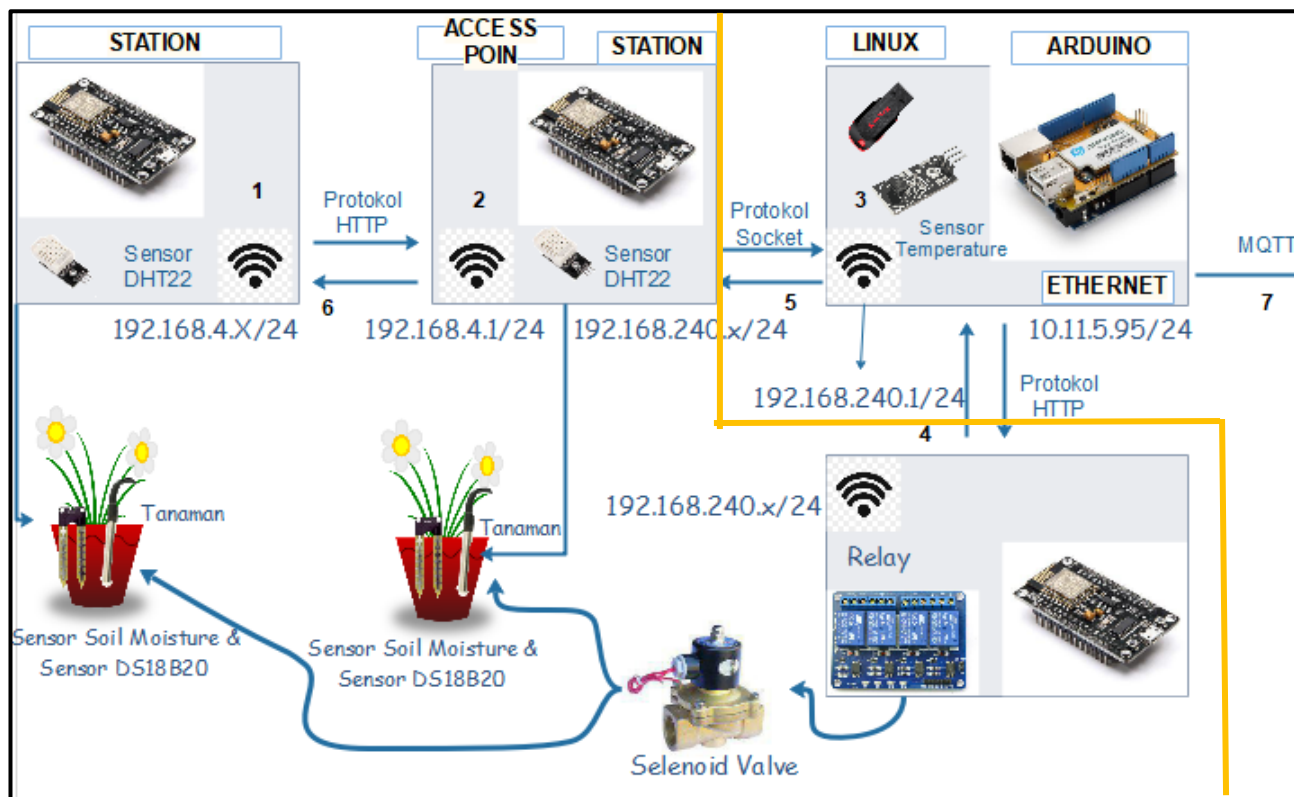
3.3.3 Perancangan Sistem

Pada tahapan ini dilakukan perancangan sistem secara konseptual tujuannya sebagai gambaran umum perancangan sistem yang akan dibangun.

1) Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem merupakan penggambaran umum untuk sistem yang akan dibuat. Gambar 3.2 menjelaskan arsitektur secara umum Sistem yang akan dibuat pada Implementasi Jaringan Sensor Nirkabel Dengan ESP-12E Untuk Pemantauan Dan Pengontrolan Irigasi Tetes.

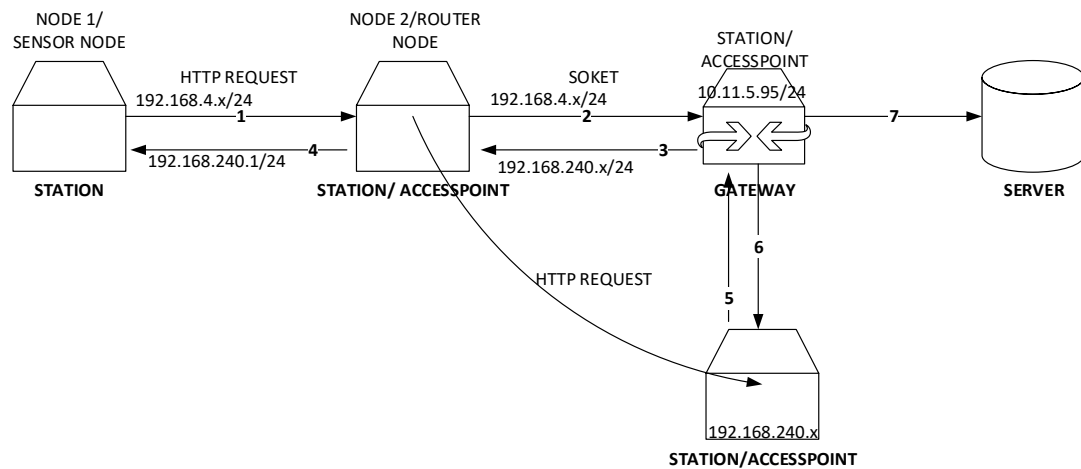
Pada gambar 3.2 menunjukkan bahwa *Node 1* melakukan pembacaan yang dilakukan oleh sensor DHT 22, Soil Moisture, DS18B20, pada tanaman, setelah melakukan pembacaan sensor, data akan dikirim ke *node 2* dimana *node2* berfungsi sebagai kordinator, *node 2* juga melakukan pembacaan sensor sama halnya yang dilakukan dengan *node1*, setelah melakukan pembacaan data sensor dan penerimaan data dari *node1* maka, *node 2* akan melakukan pembacaan data tersebut jika data yang diterima dan yang dibaca memerlukan penyiraman maka, *node2* mengirim perintah pada *node* sensor 3 untuk melakukan penyiraman sesuai dengan *node* yang membutuhkan penyiraman, jika data yang di analisis tidak membutuhkan penyiraman maka data akan langsung dikirim ke sensor *gateway*, setelah data tiba di sensor *gateway*, sensor *gateway* akan memproses data tersebut dan meneruskannya ke server.



Gambar 3. 2 Arsitektur Sistem.

2) Prinsip Kerja

Hasil dari penelitian ini adalah sistem yang di buat dapat mengirim dan menerima data sesuai dengan fungsi yang telah dia atur dalam perangkat. Adapun prinsip kerja dari sistem yang telah di buat adalah, tahap pertama atau tahap awal yang dilakukan adalah *node 3* melakukan *request ip* ke *sensor gateway* yang berfungsi sebagai *acces point* dan *station*, setelah *node 3* menerima ip dari *sensor gateway* maka, *node 2* akan melakukan juga *request ip*, secara bersamaan uga *sensor gateway* meinta konfigurasi dari *node 2*, setelah ip dan konfigurasi di dapatkan, maka *node 1* akan, melakukan permintaan request ip ke *node 2*, dengan demikian semua sensor akan terhubung. Adapun protokol yang digunakan pada saat pengiriman data adalah protokol http dan socket. Tahapan selanjutnya setelah permintaan ip, adalah *node 1* melakukan pembacaan data sensor, setelah data sensor di baca, data tersebut di parsing dan dikirim ke *node 2*, setelah data diterima di *node 2*, data akan di parsing kembali untuk pengambilan data sensor kelembapan tanah, setelah data kelembapan di ambil maka, akan dilakukan proses verifikasi data sensor, apakah data sensor yang di ambil tadi di atas ajarak yang di tentukan maka akan dikirim perintah ke *node 3* untuk mengaktifkan *relay*. Namun, apabila kelembapan dibawah batas akan dikirim perintah ke *node 3* untuk mematikan relay. Setelah itu data akan kembali lagi di parsing, untuk dikirim ke *sensor gateway* dan akan diteruskan ke server untuk dilakukan visualisasi data.



Gambar 3. 3 Prinsip Kerja Sistem

3) Prototipe Lahan

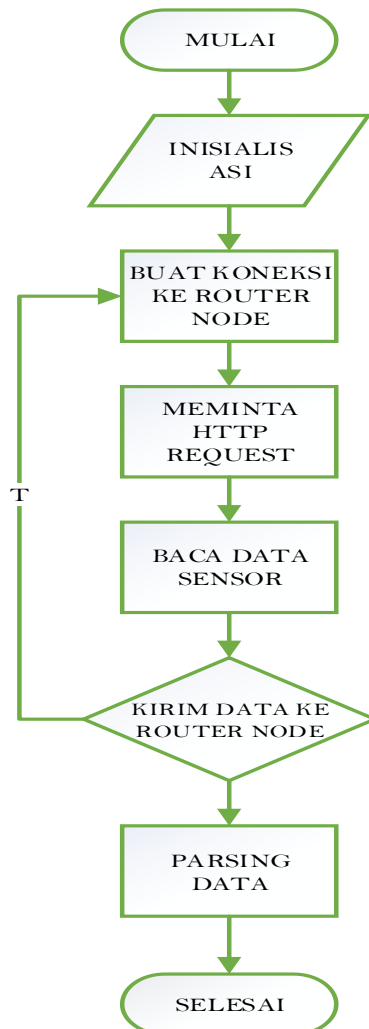
Prototipe lahan merupakan gambaran dari gmbaran dari lahan yang akan dibuat pada penelitian ini, berikut merupakan gambar dari prototipe lahan yang akan dibuat:



Gambar 3. 4 Prototipe Lahan

a) *Flowchart Sensor node1*

Flowchart *Sensor node1* berfungsi sebagai clien

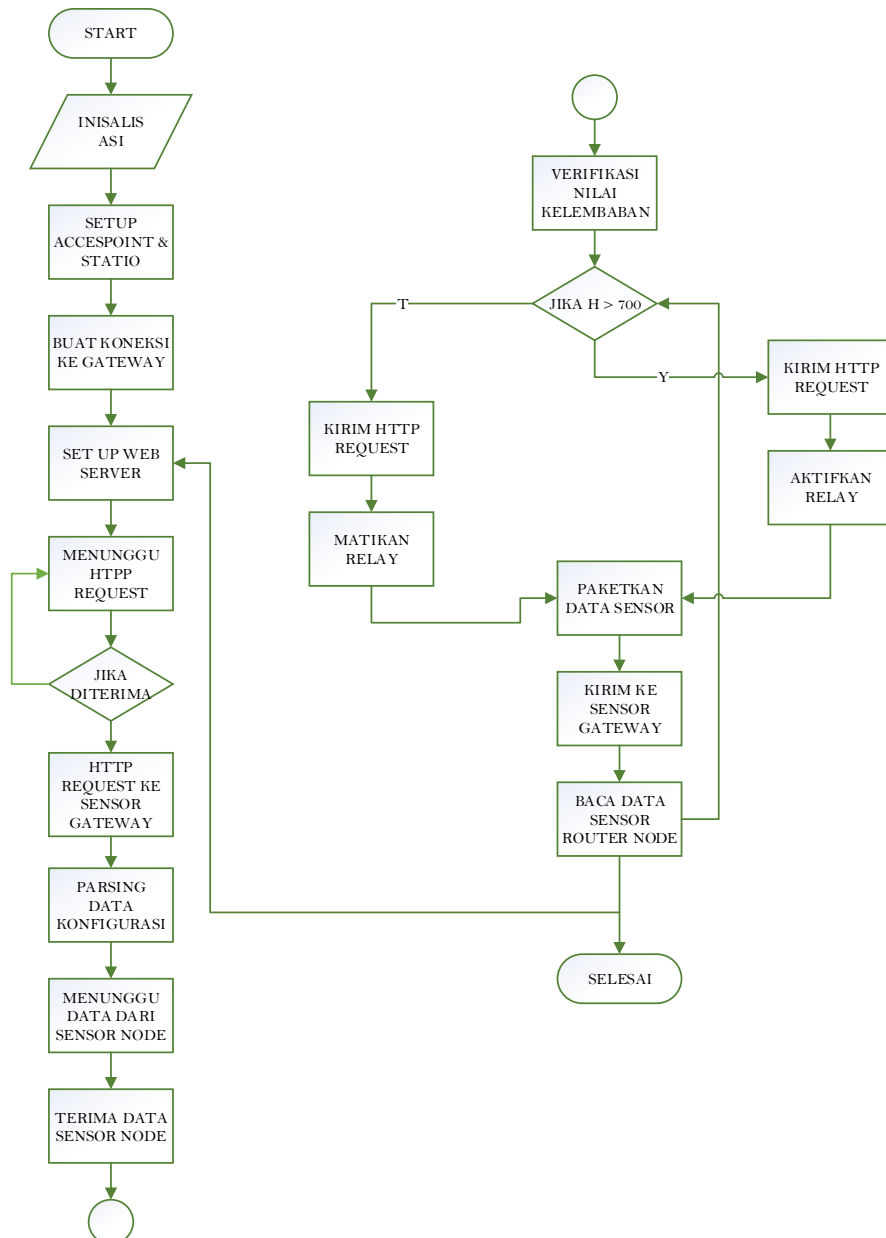


Gambar 3. 5 *Flowchart Sensor node1*

Pada gambar 3.5 dapat di lihat bahwa prinsipkerja dari *node 1* yaitu tahap pertama adalah inisialisasi, setelah tahap inisialisasi akan dilakukan pembacaan data sensor yang terdiri atas sensor kelembapan tanah, sensor temperature udara, dan sensor temperature tanah, ketika ketiga sensor telah melakukan pembacaan maka data dari sensor tersebut di verifikasi, setelah data sensor terverifikasi maka data sensor akan di paketkan untuk di kirim ke *node* sensor 2.

b) *Flowchart Sensor node2*

Sensor *node2* di sebut juga dengan *router node* berfungsi sebagai kordinator dari *node 1* dan *node 3*, *node 2* juga berfungsi sebagai station dan *accespoint*, berikut merupakan *flowchart node 2*:

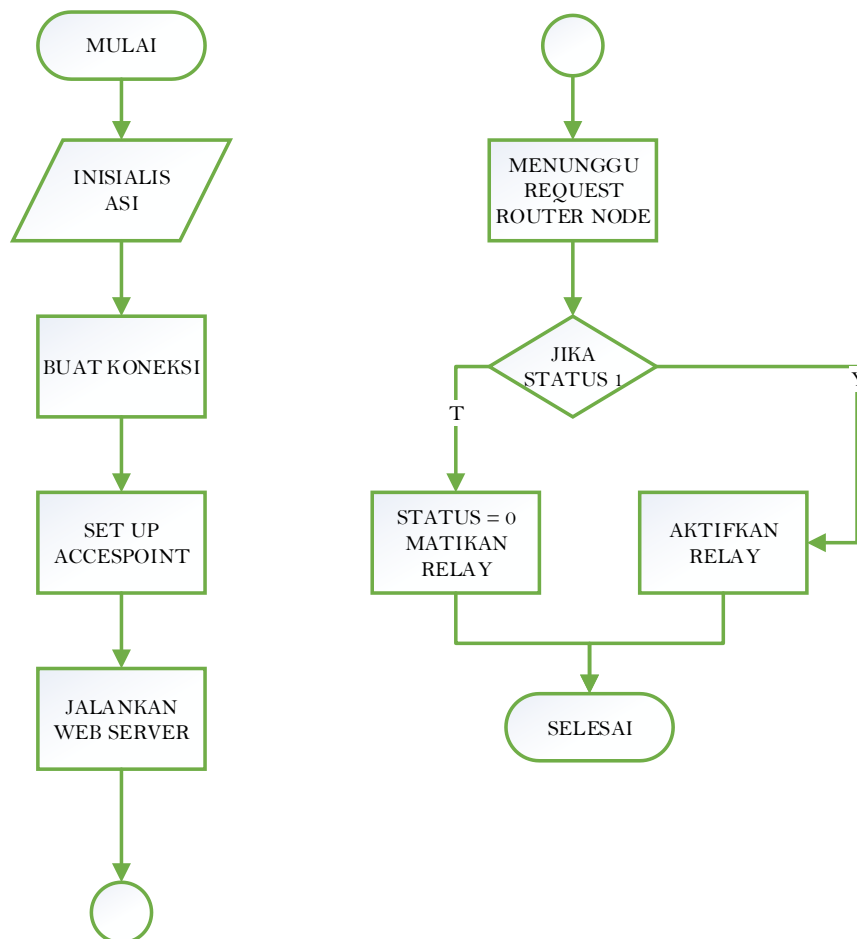


Gambar 3. 6 *Flowchart Sensor node2*

Pada Gambar 3.6 dapat dilihat proses pertama yang dilakukan adalah inisialisai, setelah tahap inisialisasi maka *node 2* akan menunggu data dari *node 1*, setelah data di terima dari *node 1* maka akan dilakukan 2 proses yang dilakukan secara bersamaan yaitu, data dari *node 1* di parsing untuk pengambilan data sensor kelembapan tanah jika data kelembapan tanah diatas 700 maka akan dikirm perintah ke *node 3 (drip controller)* untuk menjalankan *relay*, *relay* berfungsi untuk membuka katup *solenoid valve*, namun jika data di bawah dari 300 maka yang dilakukan adalah ke 3 data tersebut di paketkan kembali untuk di kirim ke sensor *gateway*. Dalam waktu yang bersamaan *node 2* melakukan pembacaan data sensor yaitu sensor kelembapan tanah, sensor temperatur udara, sensor temperature tanah, setelah mendapatkan data sensor akan dilakukan parsing data untuk mengambil data kelembapan tanah, sama halnya dengan *node 1*, jika data kelembapan tanah diatas 700 maka akan dikirm perintah ke sensor *node 3* untuk menjalankan relay dan mempaketkan kembali data jika tidak perlu dilakukan penyiraman. Data yang telah di paketkan dikirim ke sensor *gateway*.

c) *Flowchart Sensor node3*

Node 3 disebut juga dengan *drip controller* berfungsi sebagai penghubung untuk mengaktifkan relay berikut *flowchart* dari *node 3*:



Gambar 3. 7 *Flowchart Sensor node3*

Pada Gambar 3.7 proses yang pertama di lakukan adalah inisialisasi, setelah di lakukan proses inisialisasi sensor *node 3* akan membuat koneksi ke sensor *gateway*, setelah membuka koneksi, sensor *node 3* akan di set sebagai access point, dan menjalankan web server, setelah web server di jalankan, sensor *node 3* menunggu request *node 2*, jika status yang dikirimkan oleh sensor *node 2* adalah 1 maka

aktifkan relay, dan jika status yang dikirimkan adalah 0 maka relay akan di matikan, meskipun dalam keadaan mati.

3.3.4 Implementasi Sistem

Implementasi sistem terdiri atas implementasi jaringan sensor nirkabel yang mengacu pada perancangan sistem yang dibuat. Mulai dari pembuatan perintah pemrograman menggunakan Arduino IDE untuk membaca data sensor, perintah melakukan penyiraman serta, perintah pengiriman data sensor ke sensor *gateway* yang akan diteruskan lagi ke server untuk dilakukan visualisasi data sensor. Serta mengetahui kinerja dari jaringan sensor nirkabel.

3.3.5 Pengujian Sistem

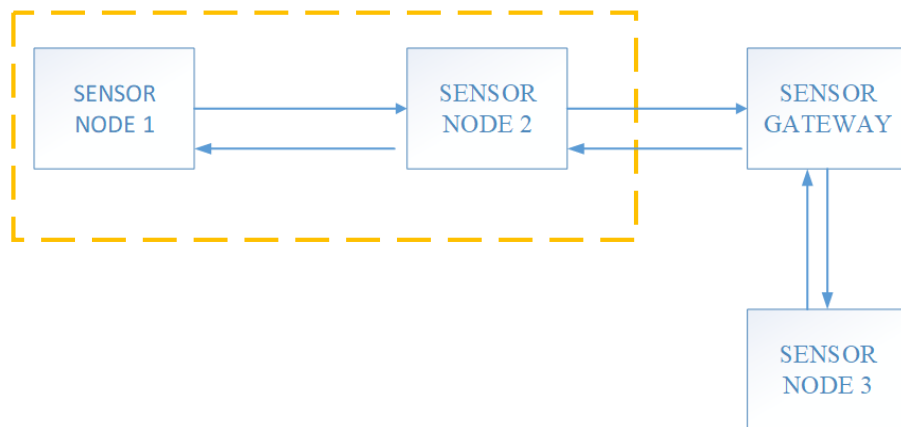
Setelah pembuatan, maka selanjutnya dilakukan pengujian secara menyeluruh. Tujuan dari pengujian ini ialah untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian yang dilakukan yaitu pengujian pembacaan sensor dan pengiriman data. Skema pengujian dilakukan dengan beberapa aspek yaitu:

1) Skenario Pengujian

Skenario pengujian yang harus dilakukan untuk menjamin kemampuan dari sistem yang dibuat sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja pengiriman data sensor *node*, baik itu menggunakan penghalang maupun tanpa penghalang, maka dilakukan skenario pengujian seperti berikut:

a) Skenario Pengujian Pembacaan Data Sensor *Node*

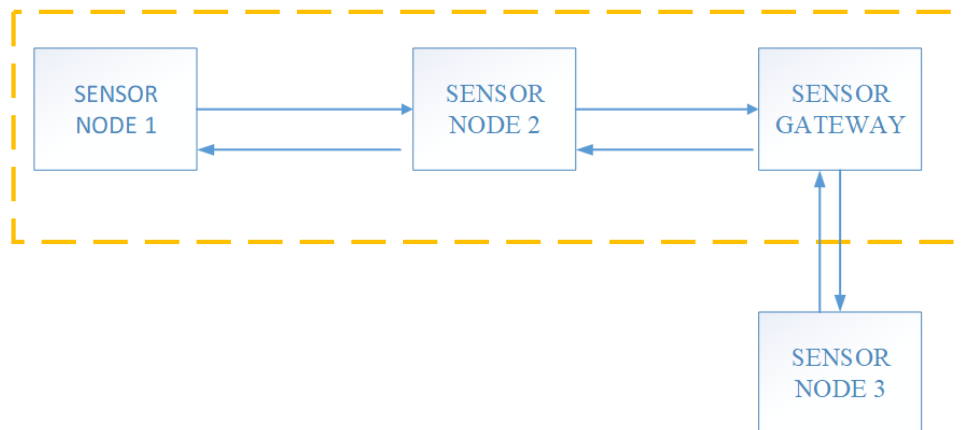
Skenario pengujian pembacaan data sensor *node* bertujuan untuk mengetahui sensor yang terpasang pada sensor *node* dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya. Adapun cara pengujiannya dengan menjalankan sensor *node* tanpa terhubung dengan *node* yang lain.



Gambar 3. 8 Skenario Pembacaan data Sensor Node

b) Skenario Pengujian Pembacaan Data Sensor *Node* Dan Menerima Data

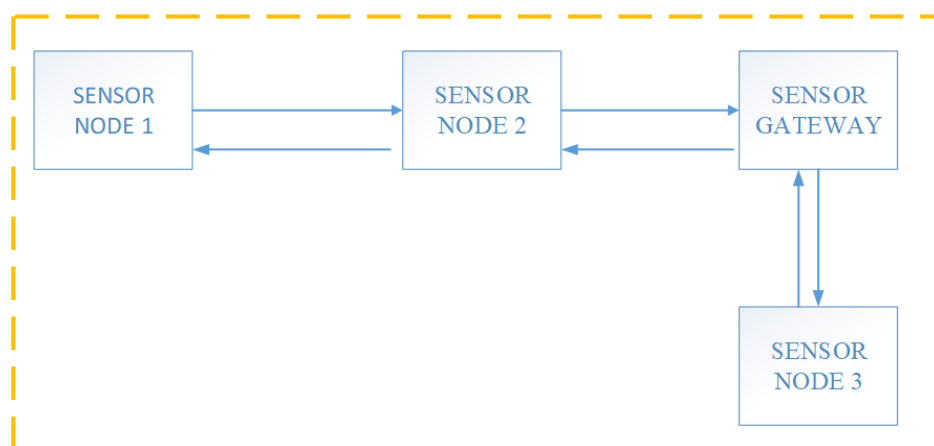
Skenario pengujian pembacaan data sensor dan menerima data bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari sensor *node* 1 dan sensor *node* 2 saling berkomunikasi melalui data yang dikirim oleh sensor *node* 1 dan diterima oleh sensor *node* 2 dan dikirim ke sensor *gateway* untuk pengolahan data.



Gambar 3. 9 Skenario Pembacaan dan Penerimaan Data Sensor

c) Skenario Pengujian Pembacaan Data, Pengiriman Data Dan Melakukan Kontrol

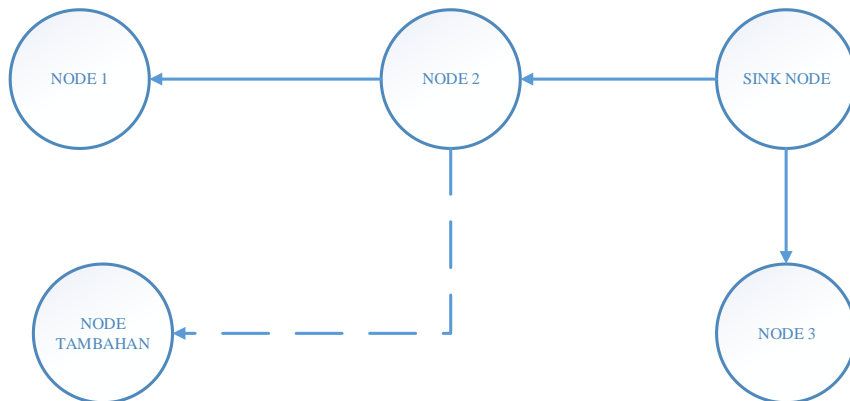
Skenario pengujian pembacaan data sensor *node*, pengiriman data sensor *node* dan melakukan pengtrolan pada sensor *node* 3 bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari sensor *node* 1 dan sensor *node* 2 saling berkomunikasi melalui data yang dikirim oleh sensor *node* 1 dan diterima oleh sensor *node* 2 kemudian diteruskan ke sensor *gateway* untuk melakukan pengiriman perintah ke sensor *node* 3 untuk menjalankan relay atau mematikan relay.



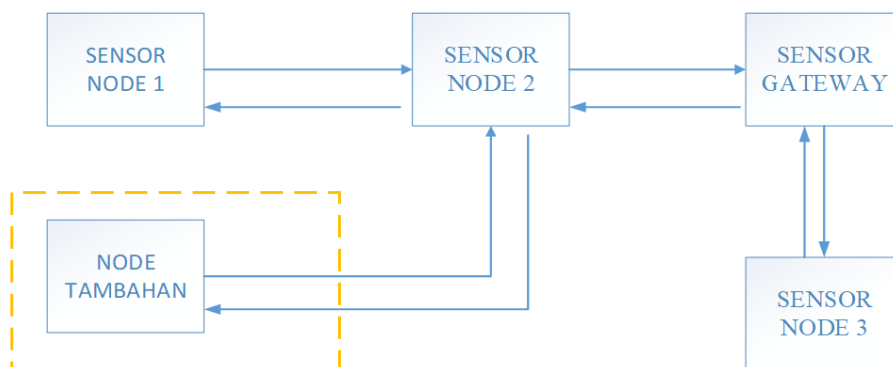
Gambar 3. 10 Skenario Pembacaan, Pengiriman data Sensor dan Melakukan Kontrol

d) Skenario Pengujian Penambahan *Node* Sensor

Skenario pengujian penambahan *node* sensor yang bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dibuat, apakah sistem mampu menerima jika dilakukan penambahan sensor *node*.



Gambar 3. 11 Topologi Skenario Penambahan Node



Gambar 3. 12 Skenaario Penambahan Node Sensor

e) Skenario Pengujian Kelembapan Dan Temperature Tanah

Skenario pengujian kelembapan tanah dan temperature bertujuan untuk menguji kemampuan sistem untuk membaca keadaan dari sensor, jika temperatur tanah berada pada suhu yang tinggi dan kelembapan tanah juga tinggi.

f) Skenario Pengujian *Drip Controller*

Skenario ini bertujuan untuk menguji kemampuan dari sensor node 3 atau drip controller menerima perintah dari sensor gateway untuk melakukan penyiraman dan menghentikan penyiraman, serta menguji kemampuan sensor node 3 jika dikendalikan secara manual menggunakan *web interface*.

2) Pengujian *Software*

Pengujian *software* bertujuan untuk pengujian aplikasi dan konfigurasi.

3.3.6 Analis dan Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengambilan data kemudian dilakukan suatu analisa sehingga dapat diambil suatu kesimpulan. Masalah yang ditemukan dalam penelitian ini turut dijadikan sebagai data hasil penelitian agar memudahkan pembaca untuk mengembangkan penelitian ini lebih lanjut.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi

Implementasi dilakukan terdiri atas 2 bagian, yaitu implementasi perangkat keras dan implementasi perangkat lunak.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Implementasi perangkat keras meliputi pengujian perangkat yang telah dibuat, yaitu *sensor node 1*, *sensor node 2*, *sensor node 3*, dan *prototipe lahan*. Pada *sensor node 1* dan *sensor node 2* perangkat yang di gunakan adalah, ESP8266 tipe 12-E yang digabungkan dengan sensor DHT 22 yang berfungsi sebagai pembaca temperatur udara, sensor moisture tipe YL-69 yang berfungsi sebagai pembaca kelembapan tanah tanaman, dan sensor DS18B20 yang berfungsi sebagai pembaca temperature/suhu pada tanah. Namun, fungsi dari *Sensor node1* dan *Sensor node2* berbeda. Adapun perangkat keras yang telah dibuat pada penelitian ini dapat dilihat pada lampiran.

4.1.2 Implementasi *Software*

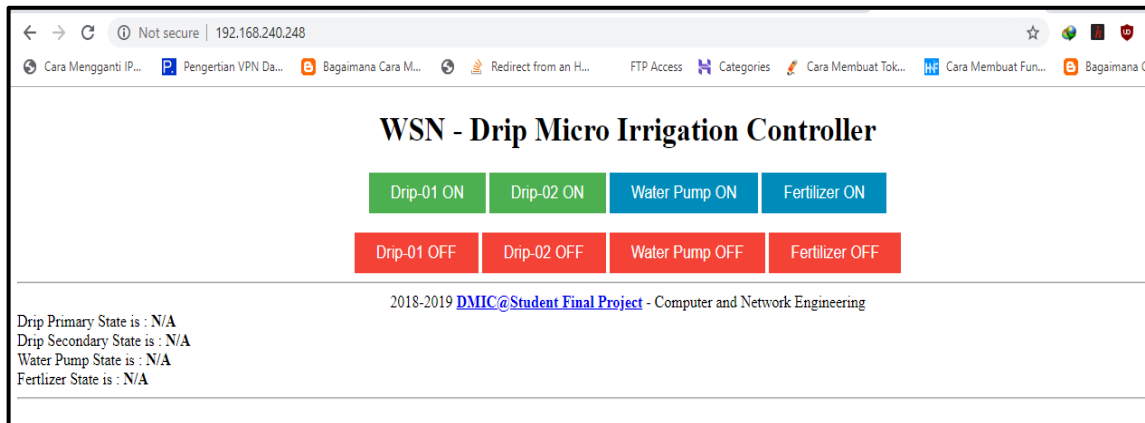
Implementasi *software* bertujuan untuk pengujian aplikasi dan konfigurasi.

1) *Web Interface*

Web Interface digunakan untuk pengontrolan *sensor node* dan *Sensor node3*. Serta memudahkan melakukan pengontrolan dari jarak jauh, tanpa harus menggunakan PC.

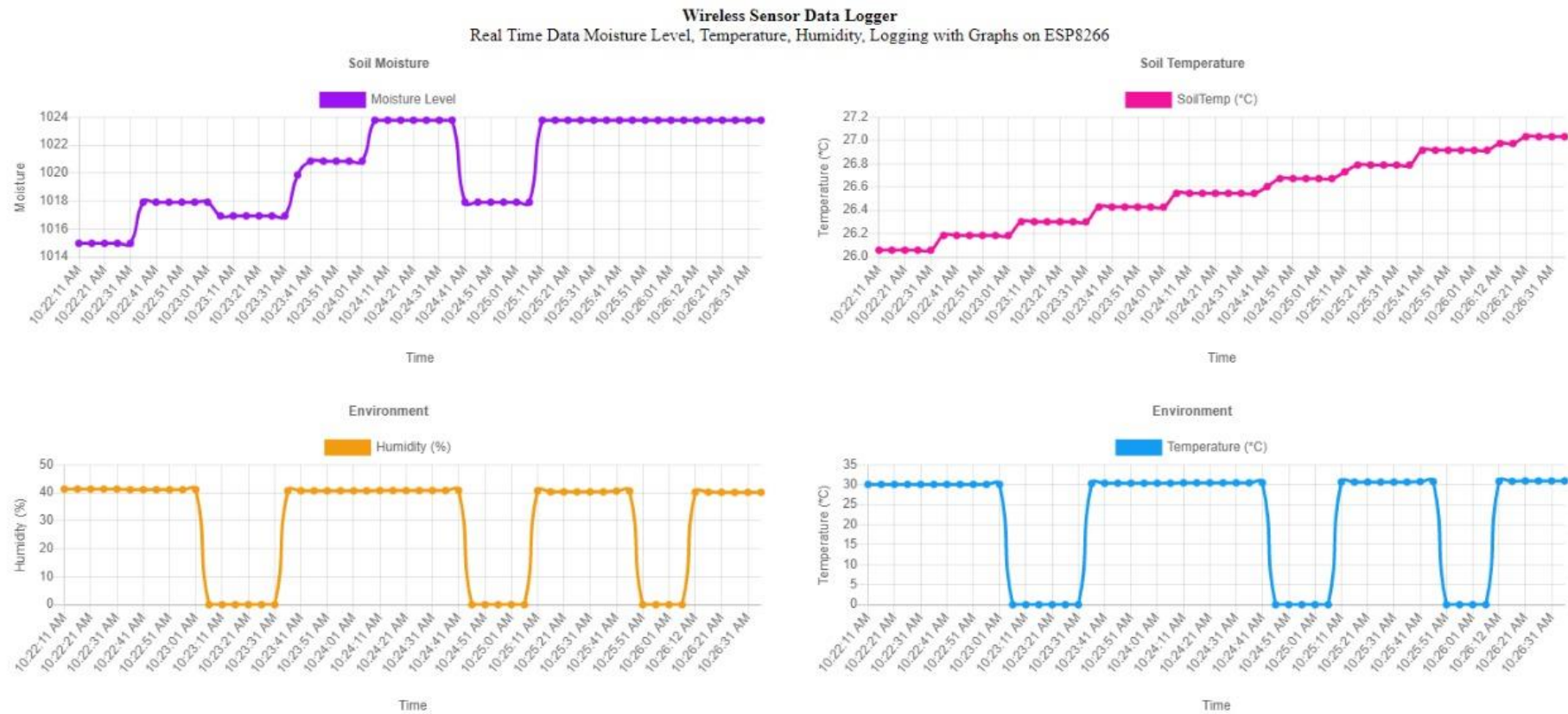
Berikut merupakan tampilan dari *Web Interface* dari *sensor node 3*, pada web interface setelah di load dengan menggunakan ip dari *sensor node 3*

192.168.240.248, akan muncul tombol *controller* untuk mengendalikan *relay* yang ada di sensor *node* 3. Untuk penjelasan lebih lanjutnya akan dibahas disub bab 4.2.



Gambar 4. 1 *Web Interface Sensor node3.*

Pada Gambar 4.8 dan Gambar 4.9. merupakan tampilan *web interface* dari sensor *node* 2 yang dapat di pantau secara *real time* dapat diakses menggunakan ip 192.168.240.154 yang. Pada *web interface* ini, ditampilkan 4 data sensor yaitu sensor, moisture sensor atau sering disebut dengan sensor kelembapan tanah tipe YL-69, sensor DHT 22, sensor DS18B20 tipe *waterproof sensor*. Adapun kegunaan dari setiap sensor adalah: *moisture sensor* akan menampilkan data kelembapan tanah pada tanaman, sensor DHT 22 menampilkan 2 data yaitu data sensor *humidity* dan atau sering disebut dengan temperature suhu dan udara. Kegunaan dari *web interface* ini adalah untuk memudahkan pengguna untuk mengecek data sensor. Pada *web interface* ini, ketika dilakukan *refresh* pada halaman tersebut data yang muncul adalah data yang baru. Pada Gambar 4.8 juga dapat dilihat bahwa grafik berwarna ungu merupakan data dari *moisture sensor*, warna pink merupakan data dari sensor DS18B20, warna kuning dan biru merupakan data sensor DHT 22.



Gambar 4.2 *Web Interface Sensor Node 2*

Time	Moisture Min	Moisture Level	Moisture Max	MaxTemp	SoilTemp (°C)	Humidity (%)	Temperature (°C)	Drip Status
10:27:16 AM	450	1024	700	40.00	27.31	41.50	31.90	1
10:27:11 AM	450	1024	700	40.00	27.19	41.20	31.80	1
10:27:06 AM	450	1024	700	40.00	27.19	41.20	31.80	1
10:27:02 AM	450	1024	700	40.00	27.19	41.20	31.80	1
10:26:57 AM	450	1024	700	40.00	27.19	41.20	31.80	1
10:26:53 AM	450	1024	700	40.00	27.19	41.20	31.80	1
10:26:46 AM	450	1021	700	40.00	27.19	41.20	31.80	1
10:26:41 AM	450	1024	700	40.00	27.06	41.20	31.80	1
10:26:36 AM	450	1024	700	40.00	27.06	41.20	31.80	1
10:26:31 AM	450	1024	700	40.00	27.06	41.20	31.80	1
10:26:26 AM	450	1024	700	40.00	27.06	41.20	31.80	1
10:26:21 AM	450	1024	700	40.00	27.06	41.20	31.80	1
10:26:16 AM	450	1024	700	40.00	27.00	41.30	31.70	1
10:26:12 AM	450	1024	700	40.00	27.00	41.30	31.70	1
10:26:06 AM	450	1024	700	40.00	26.94	0.00	0.00	1
10:26:01 AM	450	1024	700	40.00	26.94	0.00	0.00	1
10:25:56 AM	450	1024	700	40.00	26.94	0.00	0.00	1
10:25:51 AM	450	1024	700	40.00	26.94	0.00	0.00	1
10:25:46 AM	450	1024	700	40.00	26.94	41.70	31.60	1
10:25:41 AM	450	1024	700	40.00	26.94	41.70	31.60	1

Gambar 4. 3 Web Interface Tabel Data Sensor Node 2

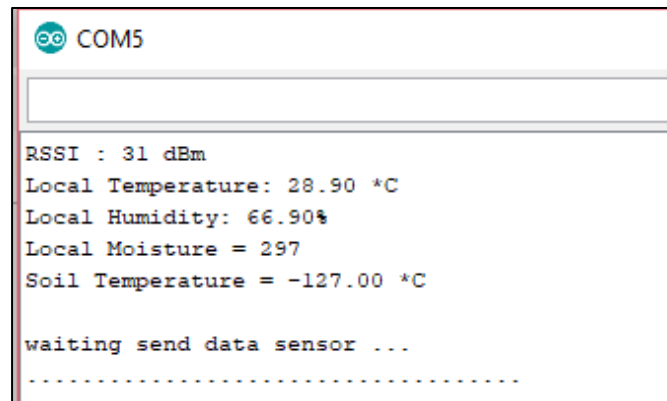
4.2 Pengujian

4.2.1. Skenario Pengujian

1). Skenario Pengujian Pembacaan Data Sensor Node

Berikut merupakan hasil data pembacaan data sensor *node* ditunjukkan pada

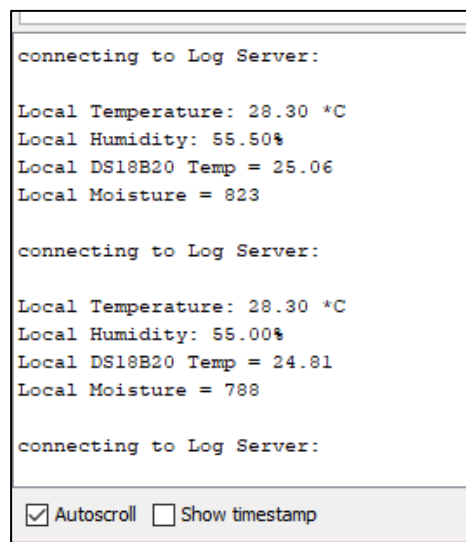
Gambar 4. 8



Gambar 4. 4 Pembacaan data sensor *node* 1

Pada Gambar 4.8 merupakan hasil pembacaan data sensor di router *node* satu, adapun keluaran dari hasil pembacaan sensor tersebut, data temperature merupakan hasil pembacaan dari sensor DHT 22 sama halnya dengan data sensor humidity,

yang merupakan hasil pembacaan dari sensor DHT 22 adapun fungsi dari pembacaan data sensor DHT 22 untuk mengetahui suhu udara dan lingkungan, keluaran ketiga adalah moisture yang merupakan data sensor dari *moisture sensor* adapun fungsi dari sensor moisture untuk membaca data kelembapan tanah dan yang terakhir adalah soil temperature merupakan data sensor dari DS18B20, yang berfungsi untuk membaca temperatur tanah. Adapun fungsi dari tampilan RSSI untuk menampilkan kekuatan sinyal yang dimiliki oleh sensor *node 1*.



```
connecting to Log Server:
Local Temperature: 28.30 *C
Local Humidity: 55.50%
Local DS18B20 Temp = 25.06
Local Moisture = 823

connecting to Log Server:
Local Temperature: 28.30 *C
Local Humidity: 55.00%
Local DS18B20 Temp = 24.81
Local Moisture = 788

connecting to Log Server:

☒ Autoscroll ☐ Show timestamp
```

Gambar 4. 5 Pembacaan Data Sensor *node 2*

Pada Gambar 4.9 merupakan hasil dari pembacaan data sensor moisture, DHT 22, dan DS18B20. Sama halnya dengan sensor *node 1*, sensor *node 2* juga memiliki fungsi yang sama dan jumlah sensor yang dipasang, namun pada penelitian ini sensor *node 2* berfungsi sebagai *router node* yang berfungsi sebagai kordinator atau pengontrol dari sensor *node 1* dan sensor *node 3*.

2). Skenario Pengujian Pembacaan Data Sensor *Node 1* Ke *Node 2*

Adapun model skenario yang dilakukan pada pengujian ini ditunjukkan pada Gambar 4.6

```

waiting send data sensor ...
.
Send data to ROUTER-NODE:
temp=26.90&hum=72.60&moisture=230&soil_temp=25.94

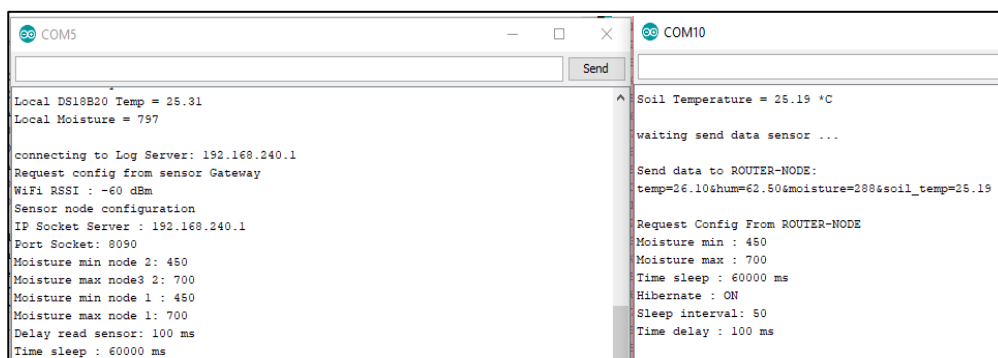
Request Config From ROUTER-NODE
Moisture min : 350
Moisture max : 700
Time sleep : 60000
Hibernate : ON
Sleep interval: 50
Time delay : 100

RSSI : -83 dBm
Local Temperature: 26.70 °C
Local Humidity: 70.20%
Local Moisture = 236
DS18B20 Temp = 25.87

```

Gambar 4. 6 pengiriman data sensor *node 1* ke *node 2*

Pada Gambar 4.6 merupakan hasil dari pengiriman data sensor *node 1* ke sensor *node 2* dimana sensor *node 1* meminta koneksi ke sensor *node 2* untuk melakukan pengiriman data.



The image shows two serial monitor windows side-by-side. The left window, titled 'COM5', displays the following text: 'Local DS18B20 Temp = 25.31', 'Local Moisture = 797', 'connecting to Log Server: 192.168.240.1', 'Request config from sensor Gateway', 'WiFi RSSI : -60 dBm', 'Sensor node configuration', 'IP Socket Server : 192.168.240.1', 'Port Socket: 8090', 'Moisture min node 2: 450', 'Moisture max node3 2: 700', 'Moisture min node 1 : 450', 'Moisture max node 1: 700', 'Delay read sensor: 100 ms', and 'Time sleep : 60000 ms'. The right window, titled 'COM10', displays: 'Soil Temperature = 25.19 °C', 'waiting send data sensor ...', 'Send data to ROUTER-NODE: temp=26.10&hum=62.50&moisture=288&soil_temp=25.19', 'Request Config From ROUTER-NODE', 'Moisture min : 450', 'Moisture max : 700', 'Time sleep : 60000 ms', 'Hibernate : ON', 'Sleep interval: 50', and 'Time delay : 100 ms'.

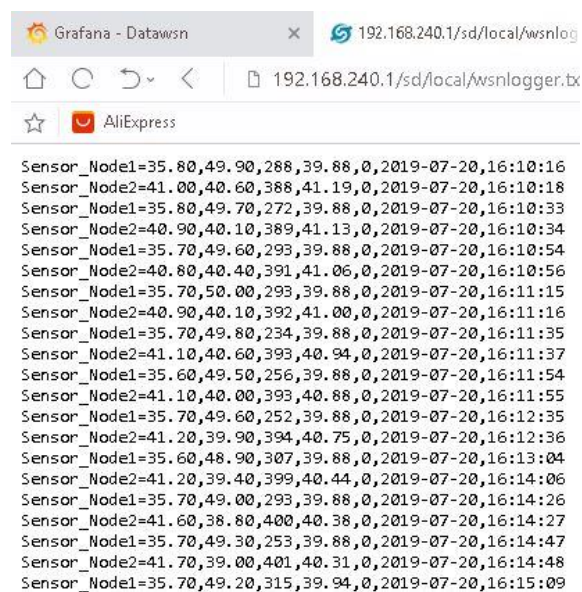
Gambar 4. 7 Penerimaan data sensor *node 1*

Pada Gambar 4.7 diatas menunjukkan tampilan data yang diterima oleh sensor *node 2* dari sensor *node 1*. Adapun data sensor yang diterima adalah data sensor kelembapan tanah, temperature tanah, temperature udara, dan temperature lingkungan. Pada gambar kiri merupakan hasil pembacaan data oleh sensor *node 1*, sebelum melakukan pengiriman data sensor *node 1* meminta koneksi ke sensor *node 2* atau router *node*, setelah sensor *node 2* membuka koneksi ke sensor *node 1* maka, sensor *node 1* akan melakukan pembacaan data sensor, moisture, DHT 22,

DS18B20, kemudian setelah data sensor terbaca maka sensor *node* 1 akan mengirimkan data sensor ke sensor *node* 2.

3). Skenario Pengujian Sensor *node* ke *Gateway*

Pada pengujian ini dapat dilihat pada table 4.1 menampilkan data yang dikirim dari sensor node ke sensor gateway, memiliki kesamaan yang berarti data yang diterima oleh sensor gateway merupakan data yang valid.



```

Sensor_Node1=35.80,49.90,288,39.88,0,2019-07-20,16:10:16
Sensor_Node2=41.00,40.60,388,41.19,0,2019-07-20,16:10:18
Sensor_Node1=35.80,49.70,272,39.88,0,2019-07-20,16:10:33
Sensor_Node2=40.90,40.10,389,41.13,0,2019-07-20,16:10:34
Sensor_Node1=35.70,49.60,293,39.88,0,2019-07-20,16:10:54
Sensor_Node2=40.80,40.40,391,41.06,0,2019-07-20,16:10:56
Sensor_Node1=35.70,50.00,293,39.88,0,2019-07-20,16:11:15
Sensor_Node2=40.90,40.10,392,41.00,0,2019-07-20,16:11:16
Sensor_Node1=35.70,49.80,234,39.88,0,2019-07-20,16:11:35
Sensor_Node2=41.10,40.60,393,40.94,0,2019-07-20,16:11:37
Sensor_Node1=35.60,49.50,256,39.88,0,2019-07-20,16:11:54
Sensor_Node2=41.10,40.00,393,40.88,0,2019-07-20,16:11:55
Sensor_Node1=35.70,49.60,252,39.88,0,2019-07-20,16:12:35
Sensor_Node2=41.20,39.90,394,40.75,0,2019-07-20,16:12:36
Sensor_Node1=35.60,48.90,307,39.88,0,2019-07-20,16:13:04
Sensor_Node2=41.20,39.40,399,40.44,0,2019-07-20,16:14:06
Sensor_Node1=35.70,49.00,293,39.88,0,2019-07-20,16:14:26
Sensor_Node2=41.60,38.80,400,40.38,0,2019-07-20,16:14:27
Sensor_Node1=35.70,49.30,253,39.88,0,2019-07-20,16:14:47
Sensor_Node2=41.70,39.00,401,40.31,0,2019-07-20,16:14:48
Sensor_Node1=35.70,49.20,315,39.94,0,2019-07-20,16:15:09

```

Gambar 4. 8 Data Yang diterima Gateway

Tabel 4. 1 Pengiriman data sensor node ke Gateway

Pengujian Ke-	Data dari Sensor Node					Data di gateway					Hasil Pengujian
	Temperatur (°C)	Soil Temp (°C)	Humidity (%h)	Moisture	Status Drip	Temperatur (°C)	Soil Temp (°C)	Humidity (%h)	Moisture	Status Drip	
1	28.70	26.69	70.00	429	0	28.70	26.69	70.00	429	0	Berhasil
2	30.70	27.31	68.20	748	1	30.70	27.31	68.20	748	1	Berhasil
3	28.80	26.75	70.40	436	0	28.80	26.75	70.40	436	0	Berhasil
4	30.90	27.31	68.00	673	1	30.90	27.31	68.00	673	1	Berhasil
5	28.80	26.75	67.60	436	0	28.80	26.75	67.60	436	0	Berhasil
6	31.00	27.31	64.70	694	1	31.00	27.31	64.70	694	1	Berhasil
7	28.80	26.75	65.10	429	0	28.80	26.75	65.10	429	0	Berhasil
8	30.90	27.25	62.30	696	1	30.90	27.25	62.30	696	1	Berhasil
9	28.80	26.75	65.80	436	0	28.80	26.75	65.80	436	0	Berhasil
10	30.90	27.25	63.20	736	1	30.90	27.25	63.20	736	1	Berhasil

4). Skenario Pengujian Pembacaan Data, Pengiriman Data Dan Melakukan Kontrol

Tabel 4. 2 Pengujian Penerimaan Data Sensor *Node 1*

NO	Waktu	Temperature (°C)		Humidity (%h)		Soil Temperature (°C)		Moisture		Status Penyiraman	
		Node 1	Node 2	Node 1	Node 2	Node 1	Node 2	Node 1	Node 2	Node 1	Node 2
1	10:23:59 am	33.30	38.00	52.50	46.40	29.69	33.19	1024	1024	1	1
2	10:25:17 am	33.20	38.00	53.80	46.40	29.75	33.19	1024	1024	1	1
3	10:26:36 am	33.30	38.00	53.00	46.40	29.75	33.19	945	1024	1	1
4	10:40:01 am	34.00	38.00	52.20	46.50	30.75	33.19	413	816	0	1
5	10:41:17 am	34.00	38.00	51.30	46.50	30.75	33.19	422	816	0	1
6	10:42:53 am	34.00	38.00	50.60	46.50	30.81	33.19	363	816	0	1
7	10:54:34 am	34.20	38.00	49.50	46.40	31.37	33.19	207	464	0	0
8	10:56:14 am	34.30	38.00	49.70	46.40	31.44	33.19	264	464	0	0
9	10:58:32 am	34.40	38.00	49.60	46.40	31.50	33.19	225	464	0	0
10	10:59:24 am	34.50	38.00	49.90	46.40	31.50	33.19	270	464	0	0

Pada tabel 4.2 dapat diambil kesimpulan bahwa sensor membaca dengan baik, jika di perhatikan pada kolom sensor *moisture* tingkat kelembapannya mencapai 1024 dan akan semakin turun yang artinya semakin basah. Dapat juga di lihat status dari sensor tersebut apakah tanaman pada *node 2* harus di lakukan penyiraman atau tidak jika status 1 maka *realy* akan aktif dan solenoid valve akan menyalurkan air ke tanaman. Begitupun sebaliknya jika statusnya 0 berarti tanaman berada dalam kondisi basah atau lembab, sehingga tidak memerlukan penyiraman.

4). Skenario Pengujian Penambahan *Node Sensor*

Skenario pengujian penambahan *node* sensor yang bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem yang telah dibuat, apakah sistem mampu menerima jika dilakukan penambahan sensor *node*.

```

Sensor_Node1=29.70,65.80,632,27.94,0,2019-07-28,16:56:03
Sensor_Node2=32.00,62.90,653,28.25,0,2019-07-28,16:56:04
Sensor_Node3=30.60,57.10,403,28.31,0,2019-07-28,16:56:22
Sensor_Node2=32.00,62.90,652,28.25,0,2019-07-28,16:56:23
Sensor_Node1=29.70,65.70,632,27.94,0,2019-07-28,16:56:41
Sensor_Node2=32.00,62.90,652,28.25,0,2019-07-28,16:56:42
Sensor_Node3=30.60,57.00,403,28.31,0,2019-07-28,16:56:53
Sensor_Node2=32.00,62.90,653,28.25,0,2019-07-28,16:56:55
Sensor_Node1=29.70,65.50,633,27.94,0,2019-07-28,16:57:12
Sensor_Node2=31.90,62.90,652,28.25,0,2019-07-28,16:57:13
Sensor_Node3=30.60,57.10,402,28.31,0,2019-07-28,16:57:24
Sensor_Node2=32.00,62.90,654,28.25,0,2019-07-28,16:57:26
Sensor_Node1=29.70,65.70,633,27.94,0,2019-07-28,16:57:43
Sensor_Node2=32.00,63.00,652,28.25,0,2019-07-28,16:57:44
Sensor_Node3=30.60,57.10,403,28.31,0,2019-07-28,16:57:56

```

Gambar 4. 9 Hasil Penambahan *Node*

Pada Gambar 4.9 merupakan hasil dari penambahan sensor node, dengan menggunakan feed dapat dilakukan penambahan sensornode, dengan mengetikkan perintah `diwebbrowser:192.168.240.154/wsn_id_sensor_node4&wsn_name=xxx&temp 25&hum=70&moisture=450&soil_tem=30`. Maka akan terjadi penambahan sensor node. Dapat juga dilihat pada Gambar 4.17 merupakan topologi jaringan dari sistem yang telah dibuat, dimana setiap node yang ada saling terhubung dengan sink node.

5). Skenario Pengujian Kelembapan Dan Temperature Tanah

Skenario pengujian kelembapan tanah dan temperature bertujuan untuk menguji kemampuan sistem untuk membaca keadaan dari sensor, jika temperatur tanah berada pada suhu yang tinggi dan kelembapan tanah juga tinggi. Pada skenario ini.

```

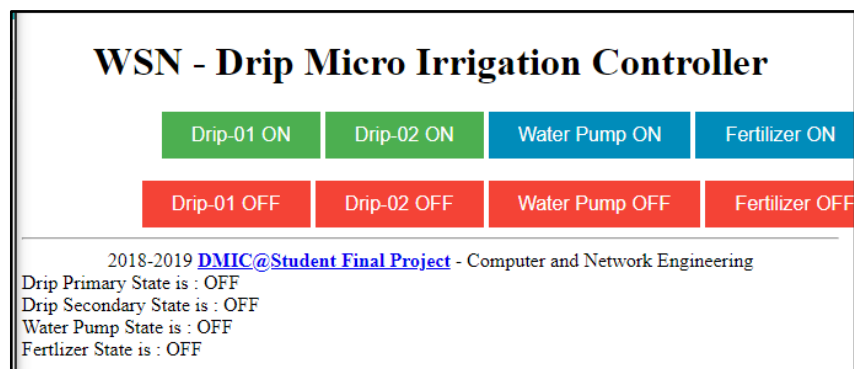
{
  "wsn1": "ON",
  "wsn2": "ON",
  "node_2": {
    "moisture_min": 450,
    "moisture_max": 700,
    "time_delay": 100,
    "ip": "192.168.240.1",
    "port": "8090"
  },
  "node_1": {
    "moisture_min": 450,
    "moisture_max": 700,
    "time_sleep": 30000,
    "hibernate": "ON",
    "sleep_interval": 50,
    "time_delay": 100
  }
}

```

Untuk melihat konfigurasi tersebut dapat dicek dengan mengetikkan alamat ip pada browser yaitu: [http:// 192.168.240.154/config](http://192.168.240.154/config). Config tersebut digunakan untuk mengatur batas minimum dan maximum dari nilai sensor selain itu juga berfungsi pada sensor *node 1*.

6). Skenario Pengujian *Drip Controller*

Skenario ini bertujuan untuk menguji kemampuan dari web interface dan pengontrolan manual dari sensor *node 3*.



Gambar 4. 10 Tampilan konsol Manual Sensor *Node 3*

Pada Gambar 4.10 merupakan tampilan konsol manual yang dapat di akses di halaman browser. Tujuan dari adanya web interface untuk pengtrolan sensor *node 3* adalah untuk memudahkan dalam pemantauan dan pengotrolan dari tanaman, apabila tombol drip 01 di tekan maka, relai akan mengaktifkan solenoid valve pada

bagaian sensor *node* 1 untuk di lakukan penyiraman, jika tombol drip 02 di detekan maka relay akan mengaktifkan solenoid valve pada sensor *node* 2, begitupun jika kita menekan tombol drip 01 atau 02 off maka, relay akan menonaktifkan solenoid valve pada masing-masing *node* yang.

Tabel 4. 3 Data Nilai Kelembapan

No	Nilai Kelembapan		Status Penyiraman	
	Node 1	Node 2	Node 1	Node 2
1	1024	1024	1	1
2	1024	1024	1	1
3	945	1024	1	1
4	413	816	0	1
5	422	816	0	1
6	363	816	0	1
7	207	464	0	0
8	264	464	0	0
9	225	464	0	0
10	270	464	0	0

Pada Tabel 4.3 merupakan tampilan data sensor moisture pada setiap node, dapat dilihat nilai kelembapan dari setiap sensor akan semakin menurun karena proses penyiraman sedang berlangsung.

4.2.2. Jangkauan Transmisi Data

1) Pengujian Jangkauan Transmisi Sistem

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui seberapa jauh jangkauan pengiriman data menggunakan ESP8266. Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data ke sensor *gateway* dan mengukur dengan berbagai variasi jarak dari *node* 1 dan *node* 2, pengukuran juga di lakukan dengan 2 kondisi yaitu pengujian tanpa penghalang dan menggunakan penghalang. Pengujian dilakukan di kampus Politeknik Negeri Ujung Pandang (Pintu Masuk) sampai lokasi parkir

teknik mesin, dimulai pada pukul 10:00 a.m sampai dengan pukul 12:00 p.m.

Berikut merupakan tampilan transmisi sebelum diberikan kondisi

Tabel 4. 4 Tabel Transmisi Data

NO	Node 1 ke Node 2 (Meter)	RSSI (Dbm)	Node 2 Ke Node 3	RSSI (Dbm)
1	10	80	10	-70
2	10	82	20	-86
3	10	31	30	-90
4	10	-81	30	-88
5	10	-81	40	-85
6	20	31	50	-87
7	20	-88	60	31
8	20	-72	70	-95
9	20	31	80	-96
10	20	-80	90	-89
11	30	31	100	31
12	30	-88	120	31
13	40	31	130	-96
14	50	31	140	-96

Pada Tabel 4.4 di atas menunjukkan jangkauan dari setiap node itu berbeda-beda, pada pengujian ini sensor node 1 dan sensor node 2 digerakkan samapai sensor gateway tidak dapat menerima data dari sensor node. Adapun alat dan aplikasi yang digunakan pada saat melakukan pengukuran yaitu menggunakan meter untuk mengukur jarak dari tiap sensor node, *WLAN basic* merupakan aplikasi yang digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal dari tiap sensor node.

Pada Tabel 4.4 dapat disimpulkan bahwa pada jarak dan kekuatan sinyal yang dimiliki setiap sensor node berbeda adapun faktor yang mempengaruhi berubahnya kekuatan sinyal yaitu pehonan dan benda yang berada di sekitar sensor node. Pada jarak 140 meter letak sensor node 2 dari sensor node 3, tidak mampu lagi melakukan pengiriman data.

Tabel 4. 5 Pengujian Tanpa Penghalang

Jarak (meter)	Pengujian ke 1			Pengujian ke 2			Pengujian ke 3			Pengujian ke 4			Pengujian ke 5		
	Kekuatan Sinyal (dBm)	Status Data	Sinyal	Kekuatan Sinyal (dBm)	Status Data	Sinyal	Kekuatan Sinyal (dBm)	Status Data	Sinyal	Kekuatan Sinyal (dBm)	Status Data	Sinyal	Kekuatan Sinyal	Status Data	Sinyal
10	-69	Ok	4	-70	ok	4	-70	Ok	4	-60	Ok	4	-68	Ok	4
20	-76	ok	3	-76	ok	3	-82	Ok	3	-70	Ok	3	-70	Ok	3
30	-77	ok	3	-80	ok	3	-85	Ok	3	-75	Ok	3	-78	Ok	3
40	-83	ok	2	-82	ok	2	-88	Ok	2	-82	Ok	2	-83	Ok	2
50	-84	ok	2	-87	ok	2	-85	Ok	2	-84	Ok	2	-80	Ok	2
60	-84	Ok	2	-88	ok	2	-88	Ok	2	-87	Ok	2	-88	Ok	2
70	-88	Ok	1	-88	ok	1	-89	Ok	2	-88	Ok	2	-90	Ok	1
80	-95	Ok	1	-93	ok	1	-90	Ok	1	-92	Ok	1	-91	Ok	1

Pengujian tanpa penghalang bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem jaringan sensor norkabel, pada pengujian ini sensor *node* dan sensor *gateway* di letakkan di area terbuka, pada posisi awal diletakkan sensor *gateway* dan sensor *node 2*, setelah sensor *node* dan *gateway* terhubung maka, sensor *node* dibawah sejauh mungkin sampai sensor *node 2* dan sensor *node 1* tidak dapat mengirim data. Berikut tampilan data dari hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali.

Pada pengujian yang di lakukan tanpa menggunakan penghalang data sensor dapat dikirim, dengan jarak yang mencapai 80 meter. dari kelima pengujian di atas dapat simpulkan bahwa, kekuatan pengiriman datanya tdk jauh berbeda hanya memiliki selisih yang sedikit.

Tabel 4. 6 Pengujian Menggunakan Penghalang

NO	Jarak (meter)	Pengujian ke1			Pengujian ke 2			Pengujian ke 3			Pengujian ke 4		
		Kekuatan Sinyal (dBm)	Status Data	Sinyal	Kekuatan Sinyal (dBm)	Status Data	Sinyal	Kekuatan Sinyal (dBm)	Status Data	Sinyal	Kekuatan Sinyal (dBm)	Status Data	Sinyal
1	10	-72	Ok	3	-70	Ok	3	-75	Ok	3	-70	Ok	3
2	20	-84	Ok	2	-81	Ok	2	-87	Ok	2	-88	Ok	2
3	30	-90	Ok	1	-89	Ok	1	-93	Ok	1	-95	Ok	1
4	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Pengujian menggunakan penghalang, pengujian ini dilakukan dengan memberikan penghalang antara sensor node 1 dan sensor node 2 dimana sensor node 2 dimasukkan kedalam sebuah ruangan, dan sensor *node* 1 dibawa keluar untuk mengetahui sejauh mana jaringan sensor nirkabel dapat mengirimkan data ke sensor *node* 2.

Hasil yang diperoleh menunjukkan, jarak jangkauan maksimum yang dapat dicapai oleh *router node* untuk mengirim data ke *sink node* adalah 140meter pada posisi *Line Of Sight* (LOS). Pada saat yang sama, router node juga mengendalikan irigasi tetes secara otomatis dengan mengirimkan perintah ke *actuator node* (*drip controller*) untuk membuka atau menutup katup *solenoid* yang dihubungkan dengan penampungan air yang akan mengalirkan air secara gravitasi. Proses ini dilakukan sebelum sensor node 2 (*Router Node*) mengirim data ke sink node (*sensor gateway*) untuk menetapkan status membuka atau menutup katup *solenoid*. Selain itu, sensor node hanya mampu mengirim data ke router node pada jarak jangkauan maksimum 80 meter untuk posisi *Line Of Sight* (LOS), dan pada posisi terhalang hanya mampu mencapai 30 meter.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan hasil yang dapat didapat dari penelitian ini yaitu:

Solusi jaringan sensor nirkabel berbasis modul WiFi ESP8266 telah berhasil diterapkan untuk mengendalikan dan mengelola sistem irigasi tetes secara otomatis berdasarkan perubahan kelembapan dan temperatur tanah secara *real time*.

5.2 Saran

Pengembangan jaringan sensor nirkabel dan sistem irigasi tetes dapat diperluas untuk kebutuhan pembibitan tanaman, peternakan di tempat terpencil, maupun pemantauan rumah kaca. Namun demikian, penerapan pada daerah pedesaan yang terkait masalah konektivitas dan ketersediaan energi listrik akan menjadi sulit untuk melakukan pemantauan dan pengendalian sistem irigasi tetes. Metode irigasi ini memungkinkan pertanian di daerah terpencil dengan kelangkaan air dapat dikembangkan sistem otomatisasi irigasi tetes dengan dukungan pemanfaatan jaringan sensor nirkabel yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Untuk keperluan ini, penambahan jaringan komunikasi seluler (GSM) atau LoRa untuk pemantauan data lapangan dari jarak jauh. Untuk mengukur jumlah air yang didistribusikan ke irigasi, dapat ditambahkan sensor *water flow*. Tidak kalah pentingnya adalah pemanfaatan tenaga surya untuk ketersediaan sumber daya energi. Fungsi dari panel surya adalah untuk mengisi baterai sepanjang hari saat sinar matahari tersedia dan daya untuk pompa pengisi penampungan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzan Abdul Zabar. (2015). Keamanan Http Dan Https Berbasis Web Menggunakan Sistem Operasi Kali LINUX Program Studi Teknik Komputer – FTIK Universitas Komputer Indonesia Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA), 4(2).
- Al-Gaufiqy, M., Rasmana, S., & Puspasari, I. (2017). Rancang Bangun Wireless Sensor Network Untuk Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Lahan Tanaman Jarak. *Journal Of Control And Network System*, 6(1), 73–86.
- Amalina, E. N. (2013). Perbandingan Topologi WSN (Wireless Sensor Network) Untuk Sistem Pemantauan Jembatan, (November), 14–15.
- Arafat. (2016). Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (Iot) Dengan Esp8266, 7(4), 262–268.
- Bennis, I., Fouchal, H., Zytoune, O., & Aboutajdine, D. (2015). *Networks*, 5, 1297–1302. <https://doi.org/10.15439/2015F299>
- Candra, H., Triyono, S., Kadir, M. Z., & Tusi, A. (2015). Design And Test Performance System Automatic Control On Drip Irrigation Using Microcontroller Arduino Mega, 4(4), 235–244.
- Candra, S. K., Susanto, E., & Murti, M. A. (2015). Desain Dan Implementasi Wsn Pada Tempat Sampah Dalam Gedung Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Rf Modul Zigbee Dengan Topologi Cluster Tree Microtroller Based Design And Implementation Of Wsn For Trash Bin In Building Using Zigbee Rf Modue With Cluster , 2(2), 1917–1924.
- Chaer, M. S. I., Abdullah, S. H., & Priyati, A. (2016). Aplikasi Mikrokontroler Arduino Pada Sistem Irigasi Tetes Untuk Tanaman Sawi (Brassica Juncea). *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 4(2), 228–238. Retrieved From <http://jrp.unram.ac.id/index.php/jrp/article/view/28>
- Dallas Semiconductor. (2002). DS18B20 Temperature Sensor. *Dallas Semiconductor Datasheets*, 1–27. Retrieved From <http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf>
- Dzulkifli, M. S., & Rivai, M. (2016). Rancang Bangun Sistem Irigasi Tanaman Otomatis Menggunakan Wireless Sensor Network, (July 2017).
- Fatourou, P., & Kosmas, E. (2012). Introduction To Sockets Programming In C Using TCP / IP, (May), 100. Retrieved From <http://www.csd.uoc.gr/~hy556/material/tutorials/cs556-3rd-tutorial.pdf>
- Firnandes, T., & Risandriya, S. K. (2017). Aplikasi Wireless Sensor Network (WSN) Berbasis Radio Frequency (RF) Dan SMS Alert GSM, (March 2013), 1–8.
- Hanifah, Nur. (2016). Perancangan Alat Ukur Dan Aplikasi Monitoring Suhu Dan

- Kelembaban Ruang Berbasis Arduino UNO Dan Delphi Menggunakan Sensor DHT22, 4–13.
- Husdi, H. (2018). Monitoring Kelembaban Tanah Pertanian Menggunakan Soil Moisture Sensor Fc-28 Dan Arduino Uno. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 10(2), 237. <https://doi.org/10.33096/ilkom.V10i2.315.237-243>
- Kurnianto, D., Hadi, A. M., & Wahyudi, E. (2016). Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada Smart Home Menggunakan Modul Arduino, (2).
- Marian, P. (2017). Sensor DHT22, 5–30.
- Nurdin, M. D. (2016). Sistem Komunikasi Nirkabel. *Sistem Komunikasi Nirkabel*.
- Pasandaran, E. (2007). Pengelolaan Infrastruktur Irigasi Dalam Kerangka Ketahanan Pangan Nasional, 5(70), 126–149.
- Prasetyo, & Nur, E. (2015). Prototype Penyiraman Tanaman Persemaian Dengan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino. *Prototype Penyiraman Tanaman Persemaian Dengan Sensor Kelembaban Tanah Berbasis Arduino*.
- Saleh, M. G., & Subijanto. (2013). Perancangan Dan Pembuatan Prototype Kode Pangaman Berbasis Mikrokontroler Untuk Sepeda Motor, 3(3), 38–43.
- Wicaksono, A. W., Widasari, E. R., & Utaminigrum, F. (2017). Implementasi Sistem Kontrol Dan Monitoring Ph Pada Tanaman Kentang Aeroponik Secara Wireless. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 1(5), 386–398.

**L
A
M
P
I
R
A
N**

Lampiran 1 Konfigurasi Sensor *node* 1

Konfigurasi Sensor node 1

```
ESP8266_SensorNode
13 #define redLed D1
14 #define blueLed D2
15 #define greenLed D3
16 #define DHTPIN D4
17 #define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302), AM2321
18 #define DS18B20 D5
19
20 // AP Wi-Fi credentials
21 const char* ssid = "ROUTER-NODE";
22 const char* password = "12345678";
23
24 String serverHost = "";
25 String data;
26 int sleepInterval = 50;
27 int failConnectRetryInterval = 2;
28 int counter = 0;
29 int timeSleep = 6000;
30 const char* _hibernate = "OFF";
31 int timeDelay = 100;
32
33 float h;
34 float t;
35 int m;
36 float soil_temp;
37
38 const int VAL_PROBE = 0; // Analog pin 0
39 int MOISTURE_LEVEL = 700; // the value after the LED goes ON
40 int moisture_min = 300;
41
42 OneWire ourWire(DS18B20);
43 DallasTemperature sensor(&ourWire);
44
```

Lampiran 2 Konfigurasi sensor *node* 2

Konfigurasi Sensor node 2

```

ESP8266_RouterNode  index.h
25 // IoT platform Credentials
26 String wsn1 = "Sensor_Node1";
27 String wsn2 = "Sensor_Node2";
28 String logServer;//Socket Server
29 int logServerPort = 8090;//Port Socket Server
30
31 // Internet router credentials
32 const char* ssid = "ROUTER-NODE";
33 const char* password = "12345678";
34
35 const char* gatewaySSID = "SENSORGATEWAY";
36 const char* passGatewaySSID = "12345678";
37 String wsn2Status = "OFF";
38 int timeDelay = 5000;
39
40 String data;
41 String _config = "";
42 String payload = "";
43
44 // DEEP_SLEEP Timeout interval
45 int sleepInterval = 5;
46 // DEEP_SLEEP Timeout interval when connecting to AP fails
47 int failConnectRetryInterval = 2;
48 int counter = 0;
49 boolean localSensor = false;
50
51 float humidity;
52 float temperature;
53
54 float h;//humidity
55 float t;//temperature
56 int m.

```

Konfigurasi Web interface sensor node 2

```

ESP8266_RouterNode  index.h
1 |const char MAIN_page[] PROGMEM = R"====(
2 <!doctype html>
3 <html>
4
5 <head>
6   <title>Router Node Monitoring</title>
7   <script src = "http://192.168.240.1/sd/chartjs/Chart.bundle.min.js"></script>
8   <style>
9     canvas{
10       -moz-user-select: none;
11       -webkit-user-select: none;
12       -ms-user-select: none;
13     }
14
15     .chart-container {
16       width: 700px;
17       height: 300px;
18       margin-left: 20px;
19       margin-right: 20px;
20       margin-bottom: 20px;
21     }
22
23     .container {
24       display: flex;
25       flex-direction: row;
26       flex-wrap: wrap;
27       justify-content: center;
28     }
29
30     /* Data Table Styling */
31     #dataTable {
32       font-family: "Trebuchet MS", Arial, Helvetica, sans-serif;

```

Lampiran 3 Konfigurasi Sensor *node 3/ Drip Controller*

Konfigurasi Sensor node 3

```
ESP8266_Drip_Irrigation_Controller index.h
1  /* Drip Micro Irrigation Controller */
2
3  #include <ESP8266WiFi.h>
4  #include <WiFiClient.h>
5  #include <ESP8266HTTPClient.h>
6  #include <ArduinoJson.h>
7
8  #include <ESP8266WebServer.h>
9  #include "index.h"
10
11 #define POWER_LED D5
12 #define PRIMARY_LED D6
13 #define SECONDARY_LED D7
14 #define PRIMARY_RELAY D0
15 #define SECONDARY_RELAY D4
16 #define RELAY3 D2
17 #define RELAY4 D3
18
19 //SSID and Password of WiFi router
20 const char* APssid = "DMIC";
21 const char* APpassword = "12345678";
22 const char* ssid = "SENSORGATEWAY";
23 const char* password = "12345678";
24 const char* deviceName = "dmic";
25
26 ESP8266WebServer server(80); //Server on port 80
27 HTTPClient http;
28
29 const uint16_t port = 9000;
30 String serverHost;
31 float data = 0.0;
32
```

Konfigurasi Web Interface

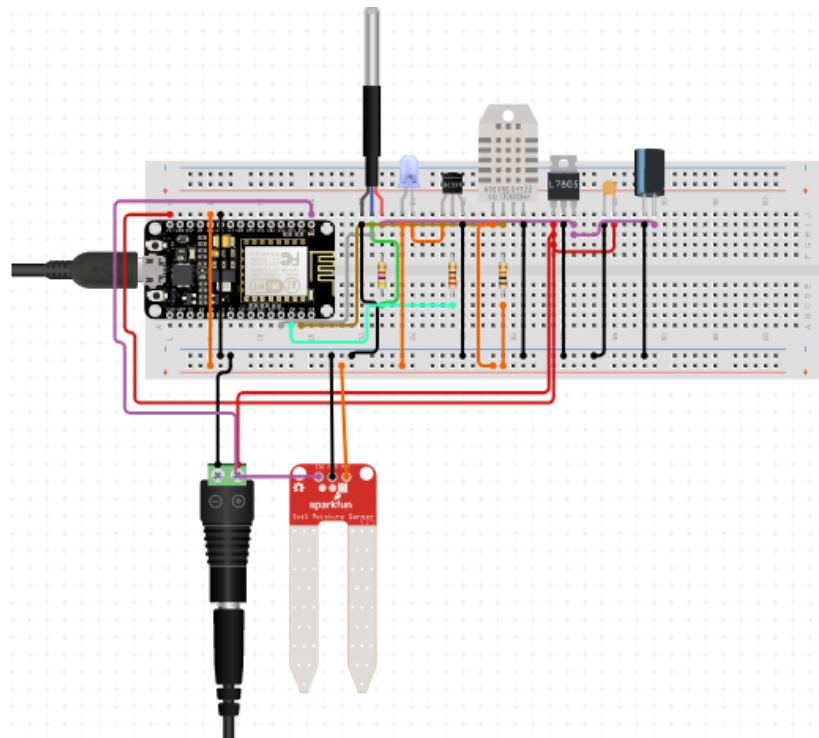
```
ESP8266_Drip_Irrigation_Controller index.h
1  const char MAIN_page[] PROGMEM = R"=====(
2  <!DOCTYPE html>
3  <html>
4  <head>
5  <style>
6  div.ex1 {
7      width: 800px;
8      margin: auto;
9      align : left;
10     border: 0px solid #cccccc;
11 }
12 p.text {
13     font-family: "Verdana", Garamond, 'Tahoma';
14     font-size : 16px;
15     color: black;
16 }
17 button.blue {
18     background-color: #008CBA; /* Blue */
19     border: none;
20     color: white;
21     padding: 10px 24px;
22     text-align: center;
23     text-decoration: none;
24     display: inline-block;
25     font-size: 16px;
26     cursor:pointer;
27 }
28 button.red {
29     background-color: #f44336; /* Red */
30     border: none;
31     color: white;
32     padding: 10px 24px;
33 }
```

Lampiran 4 Sensor *Node 1*

1) Alat dan Bahan

No	Alat	Jumlah	Bahan	Jumlah
1	ESP8266 (YL-69)	1	Box	1
2	DHT 22	1	Kabel Jumper	1
3	Moisture (YL-69)	1	Power Suplay	1
4	LED	1	Kabel Data	1

2) Skematik Rangkaian

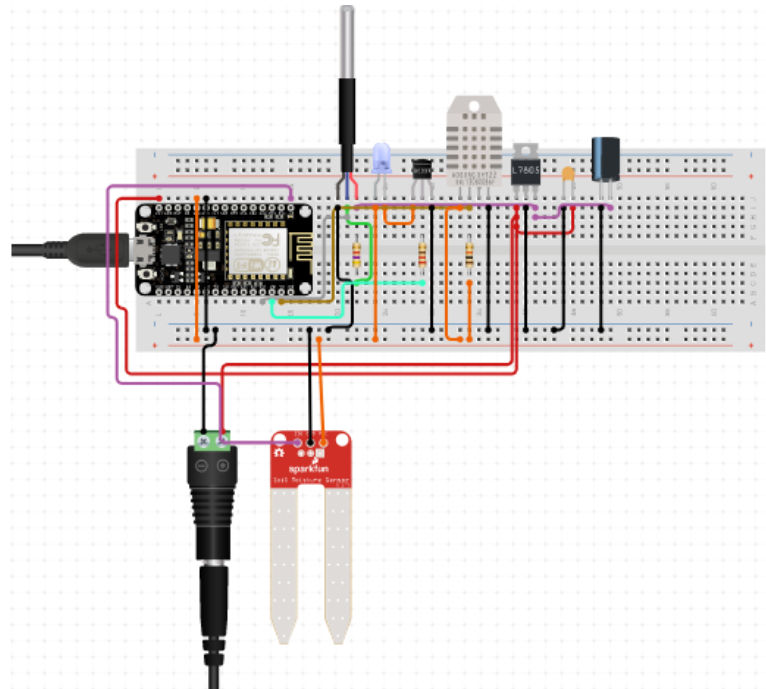


Lampiran 5 Sensor *Node 2*

1) Alat dan Bahan Sensor *node2*

No	Alat	Jumlah	Bahan	Jumlah
1	ESP8266 (YL-69)	1	Box	1
2	DHT 22	1	Kabel Jumper	1
3	Moisture(YL-69)	1	Power Suplay	1
4	LED	1	Kabel Data	1

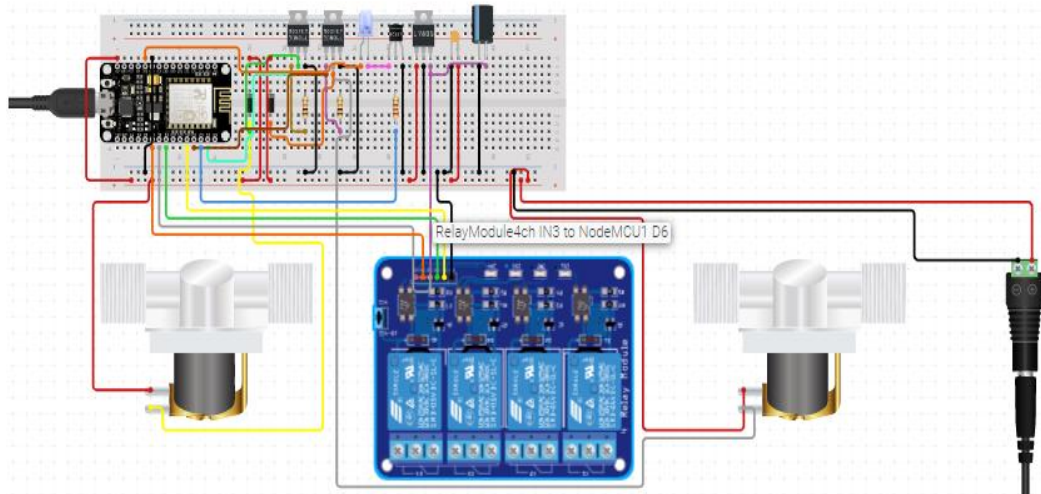
2) Skematik Rangkaian Sensor *Node 2*



Lampiran 6 Sensor *Node 3*

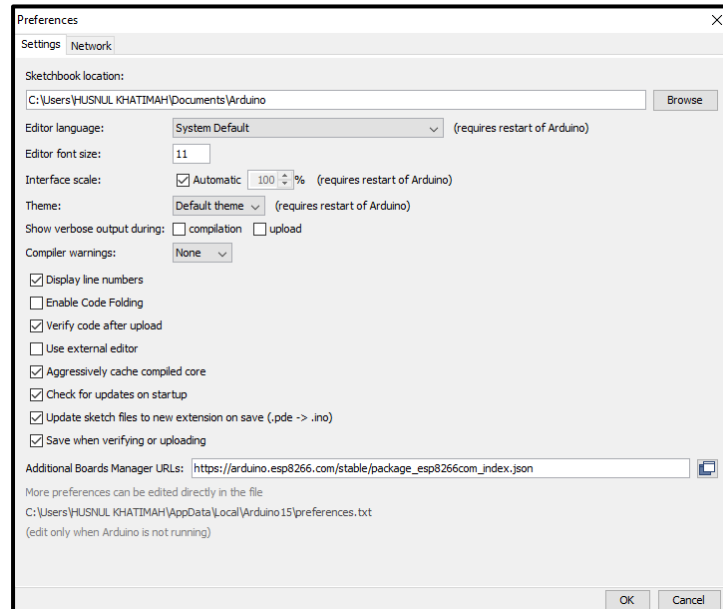
1) Alat dan Bahan *Sensor Node3*

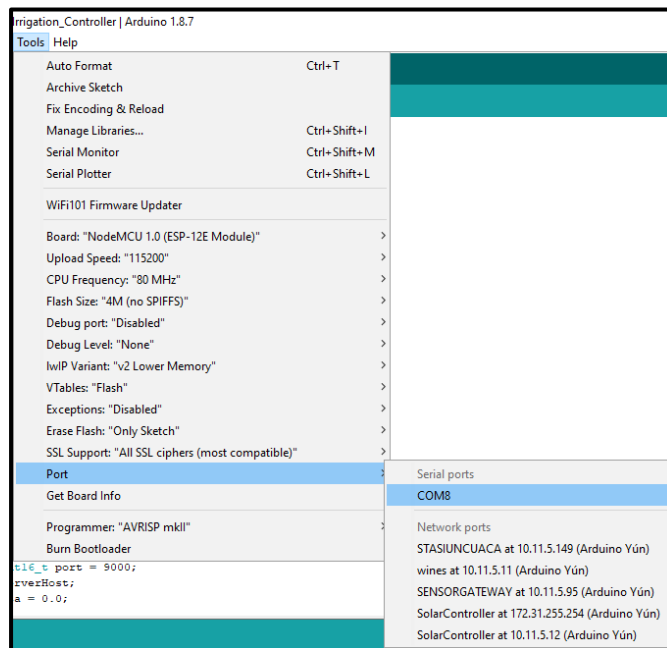
No	Alat	Jumlah	Bahan	Jumlah
1	ESP8266 (12-E)	1	Box	1
2	Relay 4 Cannel	1	Kabel Jumper	1
3	Solenoid Valve (12V)	1	Power Suplay	1
4	LED	1	Kabel Data	1



Lampiran 7 Langkah-langkah Setting Arduino IDE

Setting Arduino IDE yang dilakukan pada aplikasi Arduino IDE yang bertujuan untuk





Lampiran 8 Data yang Diterima Sensor *Gateway* dari Router *Node 1* dan *Node 2*

2019-07-20.txt - Notepad

File Edit Format View Help

```

Sensor_Node1=31.50,57.60,813,28.06,1,2019-07-20,09:57:57
Sensor_Node2=37.30,47.20,735,30.62,1,2019-07-20,09:57:59
Sensor_Node1=33.30,52.50,1024,29.69,1,2019-07-20,10:23:59
Sensor_Node2=51.30,28.80,1024,32.50,1,2019-07-20,10:24:01
Sensor_Node1=33.20,53.80,1024,29.75,1,2019-07-20,10:25:17
Sensor_Node2=49.30,29.60,1024,32.63,1,2019-07-20,10:25:18
Sensor_Node1=33.30,53.00,945,29.75,1,2019-07-20,10:26:36
Sensor_Node2=48.10,29.90,1024,32.69,1,2019-07-20,10:26:38
Sensor_Node1=34.00,52.20,413,30.75,0,2019-07-20,10:40:01
Sensor_Node2=47.10,31.80,464,31.81,1,2019-07-20,10:40:03
Sensor_Node1=34.00,51.30,422,30.75,0,2019-07-20,10:41:17
Sensor_Node2=39.90,40.60,696,31.75,1,2019-07-20,10:41:18
Sensor_Node1=34.00,50.60,363,30.81,0,2019-07-20,10:42:53
Sensor_Node2=39.60,40.70,740,31.81,1,2019-07-20,10:42:55
Sensor_Node1=34.20,49.50,207,31.37,0,2019-07-20,10:54:34
Sensor_Node2=39.10,39.90,445,32.63,1,2019-07-20,10:54:35
Sensor_Node1=34.30,49.70,264,31.44,0,2019-07-20,10:56:14
Sensor_Node2=38.00,41.70,422,32.69,1,2019-07-20,10:56:16
Sensor_Node1=34.40,49.60,225,31.50,0,2019-07-20,10:58:32
Sensor_Node2=38.00,42.50,373,34.25,0,2019-07-20,10:58:33
Sensor_Node1=34.50,49.90,270,31.50,0,2019-07-20,10:59:24
Sensor_Node2=38.00,42.20,519,32.13,0,2019-07-20,10:59:25
Sensor_Node1=34.50,49.40,238,31.56,0,2019-07-20,11:02:28
Sensor_Node2=38.10,42.70,483,27.25,0,2019-07-20,11:02:30
Sensor_Node1=34.50,49.30,273,31.56,0,2019-07-20,11:02:48
Sensor_Node2=38.00,42.90,486,27.13,0,2019-07-20,11:02:49
Sensor_Node1=34.60,48.30,121,31.62,0,2019-07-20,11:04:25
Sensor_Node2=38.00,42.90,495,27.00,0,2019-07-20,11:04:26
Sensor_Node1=34.60,49.20,221,31.69,0,2019-07-20,11:07:15

```


Lampiran 9 Spesifikasi Sensor

Spesifikasi Sensor DHT 22

Model	AM2302
Power supply	3.3-5.5V DC
Output signal	digital signal via 1-wire bus
Sensing element	Polymer humidity capacitor
Operating range	humidity 0-100%RH; temperature -40~80Celsius
Accuracy	humidity +2%RH (Max +5%RH); temperature +0.5Celsius
Resolution or sensitivity	humidity 0.1%RH; temperature 0.1Celsius
Repeatability	humidity +1%RH; temperature +0.2Celsius
Humidity hysteresis	+0.3%RH
Long-term Stability	+0.5%RH/year
Interchangeability	fully interchangeable

Spesifikasi Sensor DS18B20

Spesifikasi:

- 1) Tegangan yang dibutuhkan sensor dari 3.0V sampai 5.5V power/data
- 2) Akurasinya $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ sampai -10°C , dan -10°C sampai $+85^{\circ}\text{C}$
- 3) Batas temperatur sensor dari -55 sampai 125°C atau -67°F sampai $+257^{\circ}\text{F}$
- 4) Menyediakan 9bit hingga 12bit yang dapat dikonfigurasi data
- 5) Menggunakan 1 kabel Antarmuka (Interface) dan hanya 1 digital pin untuk komunikasi
- 6) Data pengenalan Identitas yang disimpan 64 bit
- 7) Memiliki batas peringatan jika suhu tinggi
- 8) Temperature-limit alarm system
- 9) Waktu tunggu data masuk 750ms
- 10) Kabel antarmuka (Interface) Kabel merah :VCC Kabel hitam : GND Kabel putih :

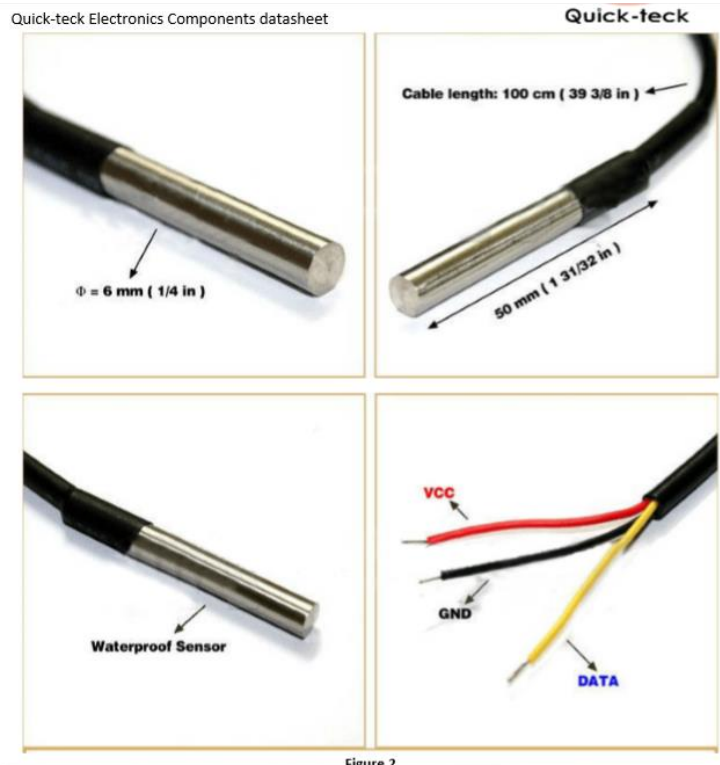
DATA

- 11) Bahan Stainless steel silinder 6mm diametanya panjang 35mm
- 12) Diameter kabel : 4mm
- 13) Panjang kabel 90c

Feature:

Power supply range:	3.0V to 5.5V
Operating temperature range:	-55°C to +125°C (-67F to +257F)
Storage temperature range:	-55°C to +125°C (-67F to +257F)
Accuracy over the range of -10°C to +85°C:	±0.5°C
3-pin 2510 Female Header Housing	

Waterproof Stainless steel sheath	
Stainless steel sheath	
Size of Sheath:	6*50mm
Connector:	RJ11/RJ12, 3P-2510, USB.
Pin Definition:	RED: VCC Yellow: DATA Black: GND
Cable length:	1meter, 2m, 3m, 4m are available upon request.



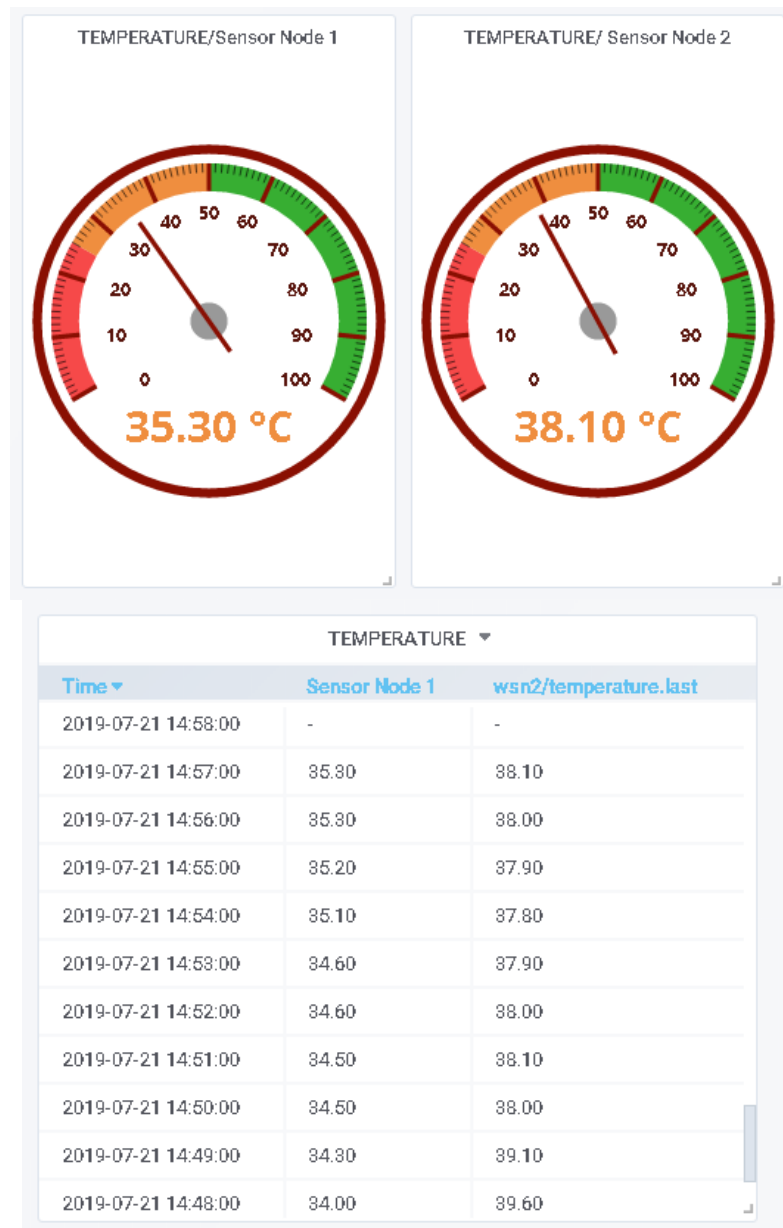
Spesifikasi Sensor YL-69

Interface:

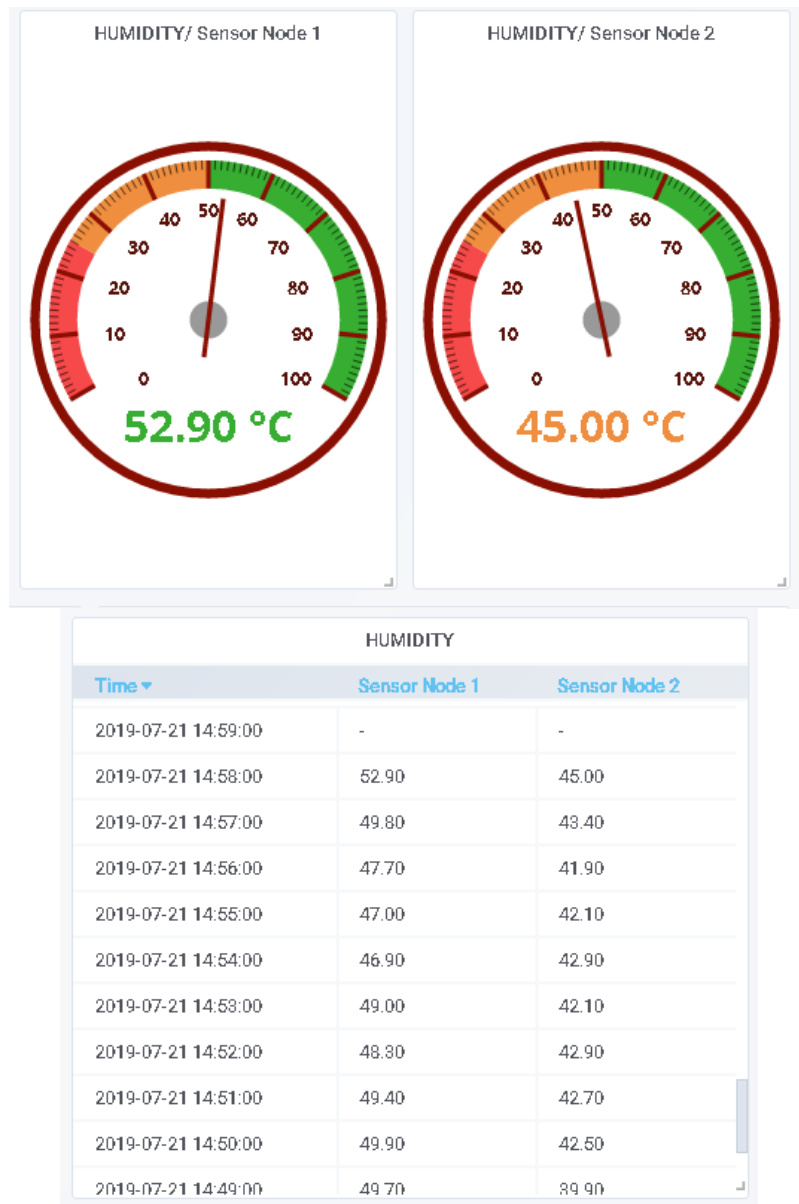
1. VCC: +3.3V-5V
2. GND: GND
3. DO: digital output (0 dan 1), dapat langsung dihubungkan ke IO port mikrokontroler.

Spesifikasi :	
• Power supply	: 3.3v or 5v
• Output voltage signal	: 0~4.2v
• Current	: 35mA
• Pin definition	: -Analog output(Blue wire) -GND (Black wire) -Power (Red wire)
• Size	: 60x20x5cm
• Surface finish	: Immersion Gold

Visualisasi Data



Visualisasi Data Temperatur Tanah



Visualisasi Data Temperatur Udara



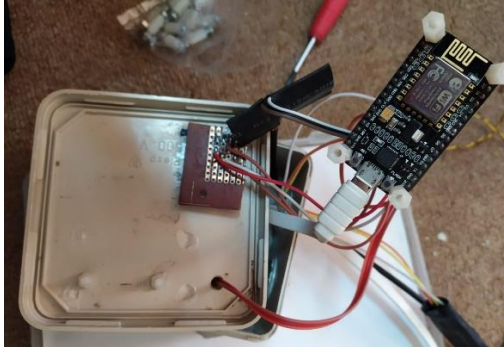
Visualisasi Data Sensor Moisture



Visualisasi Status *Drip Controller* (Node3)

Lampiran 1 Perangkat keras sensor node 1 dan node 2

1. Perangkat *Sensor node 1* dan *Node 2*

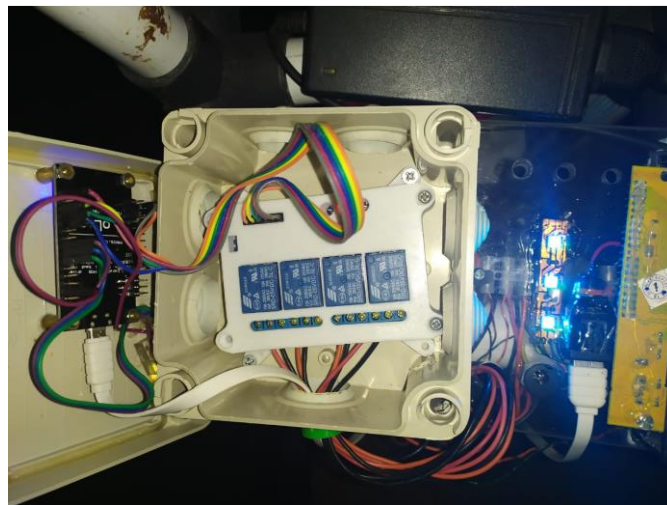


Sensor Node 1 Bagian Dalam



Sensor Node1 Tampak dari Luar

2) Perangkat *Sensor node 3*



Node sensor 3 Tampak Dari Dalam

3) Prototipe Irigasi Tetes



Prototipe Irigasi Tanaman

