

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Perancangan sistem pemantauan irigasi otomatis berbasis *web* diperlukan suatu metode penelitian. Pada penelitian ini penulis menggunakan dua metode penelitian yaitu :

- a. Studi Kepustakaan, penulis mencari dan mempelajari tentang WSN, mikrokontroler, NodeMCU, ESP-NOW dan sensor-sensor yang digunakan baik itu dari text-books, e-books dan jurnal-jurnal penelitian penyiram tanaman otomatis yang pernah di teliti.
- b. Studi Eksperimen Penulis melakukan eksperimen ataupun percobaan secara langsung dengan pengambilan data pada prototype aplikasi WSN untuk sistem pemantauan irigasi otomatis berbasis web.

Metode eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono, 2015). Penelitian eksperimental yaitu penelitian yang digunakan untuk menemukan pengaruh variabel tertentu dengan variabel lain pada kondisi yang terkendali. Adapun proses penyusunan penelitian eksperimen, sebagai berikut:

- Melakukan kajian secara induktif yang berkaitan dengan permasalahan yang hendak di pecahkan
- Mengidentifikasi permasalahan
- Melakukan studi literatur yang relevan, memformulasikan hipotesis penelitian, menentukan definisi opsional dan variabel.
- Membuat rencana penelitian mencakup: identifikasi variabel yang tidak di perlukan, menentukan cara untuk mengontrol variabel, memilih desain eksperimen yang tepat, menentukan populasi dan memilih sampel penelitian, membagi subjek ke dalam sebuah kelompok kontrol dan

kelompok eksperimen, membuat instrumen yang sesuai, mengidentifikasi prosedur pengumpulan data dan menentukan hipotesis.

- Melakukan sebuah kegiatan eksperimen (memberi perlakuan pada kelompok eksperimen)
- Mengumpulkan data hasil eksperimen
- Mengelompokkan data mendeskripsikan data setiap variabel
- Melakukan sebuah analisis data dengan teknik statistika yang sesuai
- Membuat laporan penelitian eksperimen.

Sistem tersebut diharapkan dapat di *monitoring* secara *real-time*, dan dapat memberikan notifikasi melalui *website* yang dapat dimonitoring secara langsung oleh petani, serta diharapkan sistem ini dapat terancang dengan efisien.

3.2 Alur Penelitian

Pada tahap ini penelitian “Aplikasi *Wireless Sensor Networks* (WSN) untuk Sistem Pemantauan Irigasi Otomatis Berbasis Web” dilakukan beberapa rancangan proses pengerjaan yang mengacu pada alur diagram yang ditunjukkan gambar di bawah ini:



Gambar 3. 1 Flowchart sistem pemantauan irigasi otomatis berbasis web

3.2.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan membaca jurnal yang membahas sistem pemantauan irigasi otomatis berbasis *web* melalui website IEEE, Science Direct, dan jurnal nasional. Kemudian juga diambil studi literatur dari situs-situs tentang komponen dan program pembuat sistem otomatis pengairan. Hasil dari tahap ini diperoleh referensi yang akan membantu dalam penelitian ini.

3.2.2 Perencanaan Alat/Produk

Merancang sistem pemantauan irigasi otomatis berbasis *web* adalah membuat diagram blok sistem, desain sirkuit, diagram alir sistem, dan desain seperti alat.

3.2.3 Uji Coba Sistem

Uji coba sistem dibuat menjadi dua tahap yaitu pengujian fungsional sistem, dan uji coba website sebagai monitoring sistem.

3.2.4 Analisis

Tahap analisis ini dilakukan untuk mendapatkan data dari perancangan prototype sistem pemantauan irigasi otomatis berbasis web berjalan dengan baik atau tidak untuk nantinya dapat diimplementasikan di lahan pertanian langsung. Data tersebut diantaranya, sistem irigasi berjalan sesuai dengan timer pada modul RTC, sistem dapat menyiram sesuai data sensor kelembaban tanah dan sensor suhu udara serta sistem dapat mendeteksi adanya pergerakan manusia di sekitar lahan pertanian pada waktu tertentu yang diidentifikasi mencurigakan.

3.2.5 Laporan

Pada tahap ini dilakukan pelaporan hasil penelitian dan kesimpulan berdasarkan tujuan, rumusan masalah, dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan.

3.3 Perangkat Penunjang Penelitian

Pada penelitian ini alat dan bahan yang digunakan meliputi perangkat *hardware* dan perangkat *software* yang disusun berdasarkan input, proses dan output. Pada perangkat *hardware* yang digunakan terdiri dari laptop/pc, modul , Arduino Uno, NodeMcu, modul timer RTC, sensor-sensor, aktuator dan kabel jumper. Sedangkan perangkat *software* yang digunakan yaitu Arduino IDE sebagai bagian masukan yang akan menghubungkan perintah bagi perangkat-perangkat yang digunakan.

Tabel 3. 1 Perangkat Penunjang

Alat dan Bahan	Gateway	Node I	Node II	Jumlah
Mikrokontroler NodeMCU	1	-	-	2

Tessa Lugiani Ramadhanty, 2022

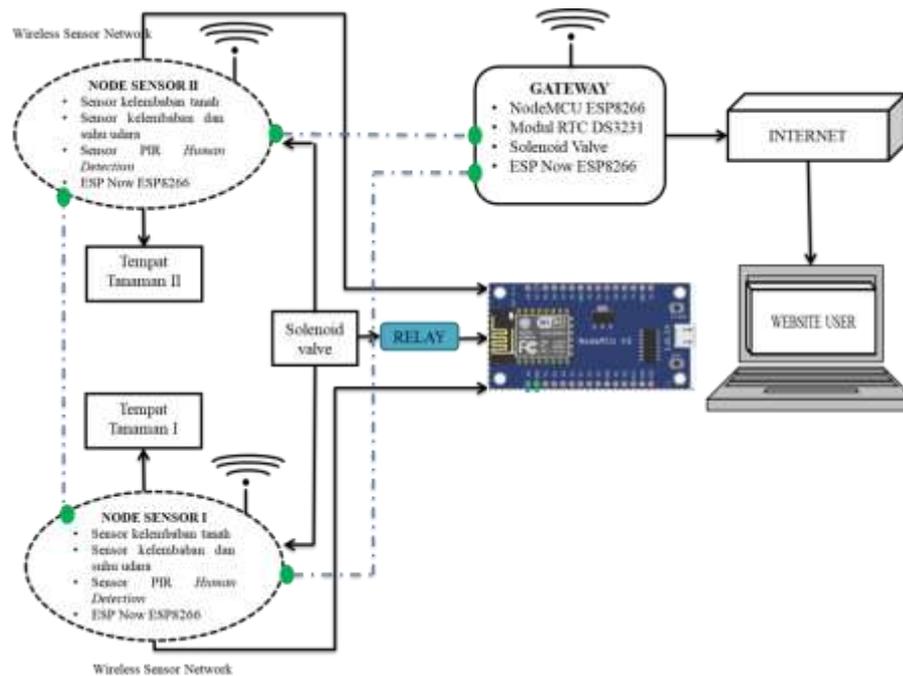
APLIKASI WIRELESS SENSOR NETWORKS (WSN) UNTUK SISTEM PEMANTAUAN IRIGASI OTOMATIS BERBASIS WEB

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Modul RTC DS3231	1	-	-	1
Sensor Soil Moisture	-	1	1	2
Sensor PIR <i>Human Detection</i>	1	-	-	1
Sensor DHT22	-	1	1	2
Resistor 1k Ω	1	1	1	3
Transistor TIP 120	1	1	1	3
Diode	1	-	-	1
LED	1	1	1	3
Buzzer	1	-	-	1
Solenoid valve	1	-	-	1
Power Supply 3.3v/5v	1	-	-	1
Papan <i>breadboard</i>	1	1	1	3
Kabel USB dan Kabel jumper	Set	Set	Set	Set

3.4 Perancangan Sistem

Merancang sistem aplikasi *wireless sensor networks* (wsn) untuk sistem pemantauan irigasi otomatis berbasis *web* ini dilakukan dengan cara merancang terlebih dahulu prototype sistem pemantauan irigasi otomatis berdasarkan timer di bagian *hardware* maupun *software* nya, kemudian sistem otomasi berdasarkan data yang di terima dari pembacaan sensor ditiap nodes sensor, yang terakhir membuat sistem keamanan berdasarkan data dari sensor serta pembuatan *web* dan *software* nya.



Gambar 3. 2 Arsitektur Perancangan Sistem

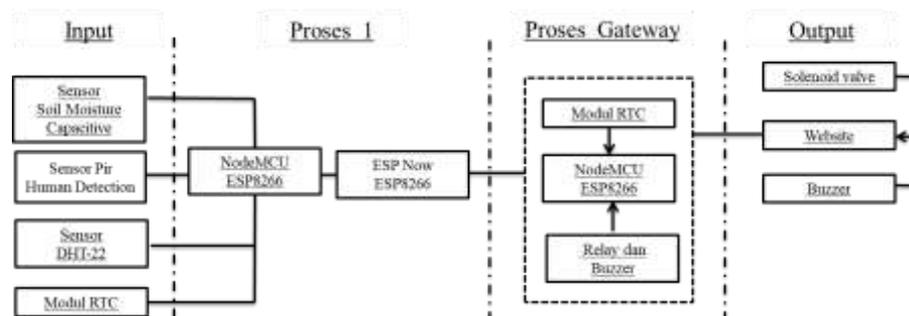
Gambar 3.2 menunjukkan arsitektur perancangan purwarupa sistem yang terdiri dari 2 *node sensor*, yang masing-masing akan membaca kelembaban tanah serta kelembaban dan suhu udara yang juga akan mendeteksi adanya gangguan manusia dengan sensor PIR Human Detection.

Tahap pertama *gateway* akan memproses sistem sesuai program modul timer RTC yang telah diatur untuk memberikan pengairan secara otomatis pada tanaman dimasing-masing lahan tanaman yaitu dua titik pada pagi dan sore hari.

Tahap kedua *node sensor* akan memberikan data pada lahan yang telah diberikan pengairan, jika kelembaban dan suhu cukup maka pengairan akan otomatis berhenti.

Tahap ketiga semua proses yang sedang berjalan akan terpantau secara *real time* melalui *web*, dengan begitu server akan mengetahui sistem berjalan dengan baik atau tidak. Selain itu *web* akan menerima informasi dari pembacaan sensor PIR.

3.4.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 3. 3 Diagram Blok Sistem

Gambar 3.3 menunjukkan parameter yang akan diukur dalam monitoring sistem irigasi otomatis berbasis *web* ini menggunakan sensor DHT22 dan sensor *soil moisture* untuk mengukur kelembaban tanah, suhu dan kelembaban. Selain itu dipasang sensor PIR *Human Detection* yang berfungsi sebagai sistem keamanan di wilayah sekitar pertanian. Sebagai sistem otomasi maka pada *gateway* memanfaatkan timer untuk pengairan secara otomatis yang telah diatur waktu nya. *Node-node sensor* yang dipasang disekitar tanaman palawija akan membaca dan mengambil data secara otomatis serta bisa mengatur buka tutup aliran air pada solenoid valve. Selain itu akan digunakan sensor ultrasonic untuk ketinggian air.

Penelitian yang akan dilakukan terdapat tiga sistem yang akan di rancang, yang pertama sistem irigasi otomatis berdasarkan modul timer RTC DS3231, yang kedua sistem irigasi otomatis berdasarkan data sensor di tiap nodes nya, yang ketiga sistem keamanan berdasarkan data dari sensor PIR *Human Detection*. Sistem yang akan di buat menggunakan dua titik/nodes WSN, dan tiap nodes terdiri dari mikrokontroler dan sensor-sensor untuk pengukuran. Sementara di *gateway*/pusat data terkumpul terdiri dari modul mikrokontroler, modul RTC, relay, solenoid valve dan buzzer. Kemudian penerapan sistem keamanan dapat membantu dalam mendeteksi kejadian yang tidak diinginkan.

Mikrokontroler yang akan dipakai pada masing-masing nodes maupun gateway yaitu NodeMCU ESP8266.

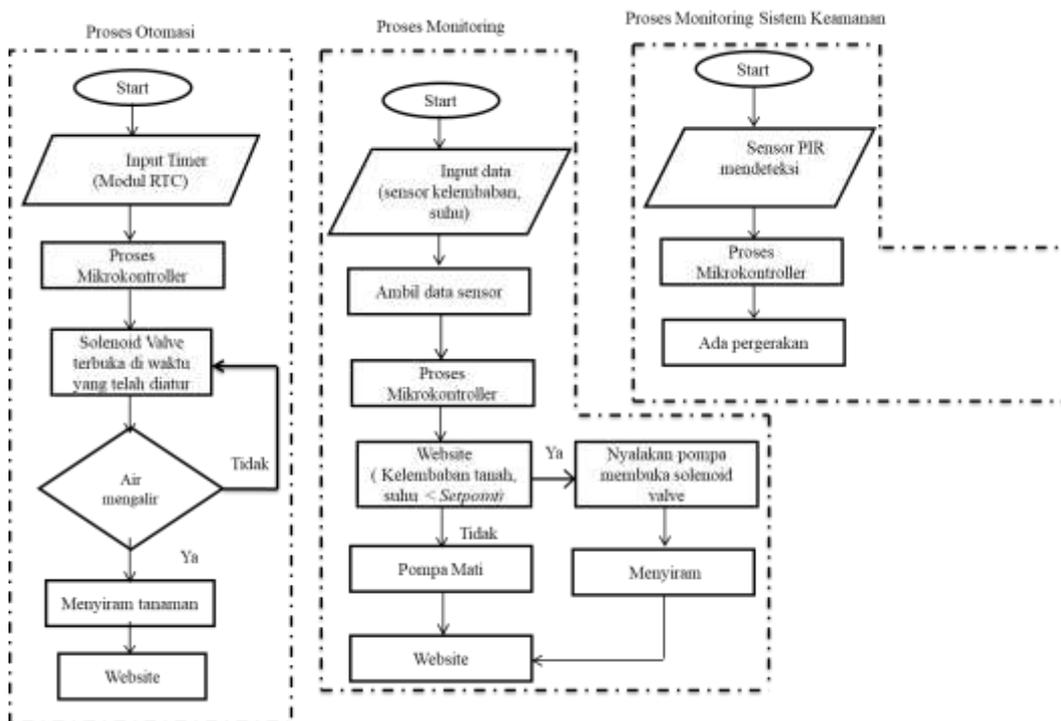
Tessa Lugiani Ramadhanty, 2022

APLIKASI WIRELESS SENSOR NETWORKS (WSN) UNTUK SISTEM PEMANTAUAN IRIGASI OTOMATIS BERBASIS WEB

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Parameter-parameter yang akan diukur pada penelitian ini nantinya berdasarkan Qos (Quality Of Service) pada jaringan komunikasi yang akan diijalankan. Yaitu komunikasi antar nodes satu ke nodes lainnya dan nodes ke *gateway*.

3.4.2 Algoritma Sistem



Gambar 3. 4 Algoritma Sistem

Dimulai dari pembacaan sensor kelembaban tanah dan suhu tanah tanaman yang telah di program kesesuaiannya berdasarkan waktu (timer) yang telah ditentukan yaitu pada pukul 07.00 dan pukul 16.00 . Jika sudah siap, NodeMCU akan memproses masing-masing *node sensor* dan mengirimkan data oleh ke *gateway* sesuai program di Arduino IDE, di dalam *gateway* NodeMCU ESP8266 akan mengirimkan data ke *website* berupa informasi keberhasilan sistem berjalan dengan baik atau tidak. Kemudian tangki air akan terisi air dan sensor water level menyala sebagai indikator bahwa ketinggian air sudah cukup. Kemudian solenoid valve akan membuka pada waktu yang telah ditentukan dan membuka sesuai data pembacaan

Tessa Lugiani Ramadhanty,2022

APLIKASI WIRELESS SENSOR NETWORKS (WSN) UNTUK SISTEM PEMANTAUAN IRIGASI OTOMATIS BERBASIS WEB

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

sensor ketika tanaman perlu di siram. Setelah itu, jika terjadi error atau sistem tidak berjalan seperti yang diinginkan maka akan muncul notifikasi pada *website* memberitahu petani untuk melakukan pengecekan sistem. Pada proses lainnya diidentifikasi dari data hasil pembacaan sensor kelembaban dan suhu tanah, jika kurang dari 40% maka akan mengirimkan data ke *website* sebagai pemberitahuan agar membuka solenoid valve dan dilakukan pengairan secara otomatis sesuai perintah. Kemudian dipasang sensor PIR *Human Detection* yang mendeteksi jika adanya gerakan manusia yang mencurigakan dan data dikirimkan ke *website*.

3.4.3 Perancangan *Hardware* Sistem Aplikasi Wireless Sensor Networks (WSN) untuk Sistem Pemantauan Irigasi Otomatis Berbasis Web

Perancangan *hardware* dilakukan berdasarkan tiga pembagian yaitu, bagian gateway, bagian node 1 dan bagian node 2. Kemudian langkah pertama untuk merancang sistem pemantauan irigasi otomatis ini adalah menyiapkan beberapa komponen *hardware* yang akan digunakan. Setelah itu dibuat rangkaian skematik untuk mempermudah proses perancangan.

Berikut dibawah ini merupakan rangkaian dari aplikasi *wireless sensor networks* (wsn) untuk sistem pemantauan irigasi otomatis berbasis web yang terdiri dari rangkaian tiap nodes dan rangkaian di *gateway* dengan komponen berupa mikrokontroler, sensor-sensor serta modul radio yang dapat melakukan pengukuran terhadap lahan pertanian seperti kondisi tanah, kelembaban dan suhu udara serta pergerakan manusia di sekitar lahan.

3.4.4 Perancangan *Software* Sistem

Perancangan *software* untuk aplikasi wsn sistem irigasi otomatis ini menggunakan aplikasi Arduino IDE, yang menempatkan dan mengirimkan program dari PC/Laptop ke mikrokontroler Arduino Uno. Bahasa yang digunakan dalam program ini yaitu bahasa assembly yang mudah diolah oleh mikrokontroler.

Perancangan program dilakukan dalam beberapa tahap dimulai dari

memprogram sistem bagian dari masing-masing *node sensor* yang dihubungkan dengan mikrokontroler Arduino Uno. Sensor-sensor diubah dari sinyal analog ke digital oleh mikrokontroler. Node 1 dan node 2 dirancang dengan program yang sama saling mengirimkan data. Sementara pada node *gateway*.



Gambar 3. 5 Software Arduino IDE