

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

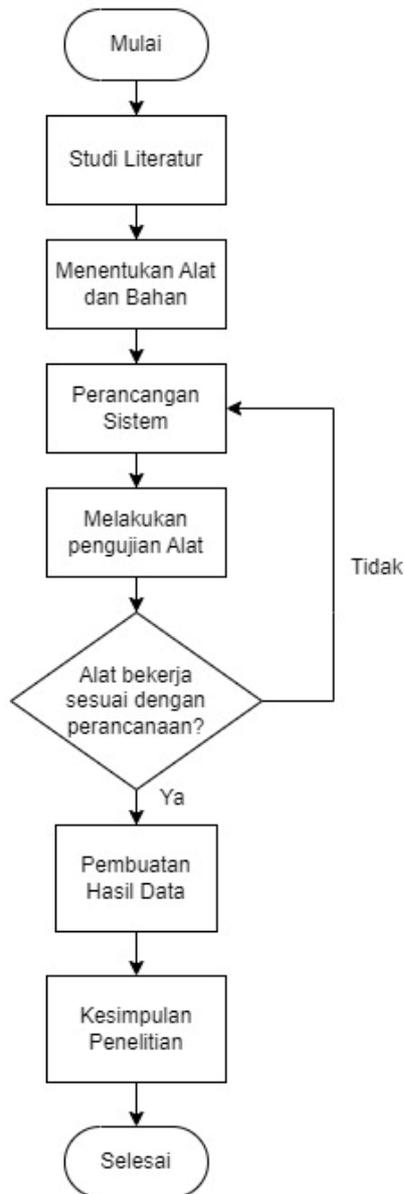
Pada tahap ini, sebelum melakukan pembuatan alat penting memperhatikan perangkat *hardware* yang akan digunakan dalam sistem monitoring dan penyiraman otomatis tanaman pakcoy. Pada Tabel 3.1 merupakan daftar alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan sistem tersebut:

Tabel 3.1 Perangkat *Hardware* yang digunakan pada penelitian

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Pipa PVC 4 inch	1
2	Pipa PVC ½ inch	1
3	Dop Pipa	2
4	Ember bekas cat	1
5	Bibit Pakcoy	15
6	Netpot	15
7	<i>Rockwool</i>	15
8	AB Mix	2
9	Pompa Air	1
10	Node MCU ESP-32	1
11	RTC DS3231	1
12	Sensor pH 4502	1
13	Sensor PZEM-004T	1
14	pH Meter	1
15	Relay 2 Channel	1
16	ADS 1115	1
17	<i>Breadboard</i>	1
18	<i>Casing Blackbox</i>	1
19	<i>Terminal Socket</i>	1
20	Adaptor	1
21	Steker	1

3.2 ALUR PENELITIAN

Pada tahap pengembangan rancangan alat, terdapat serangkaian alur proses yang dilakukan untuk memaksimalkan hasil yang dibuat, sehingga dapat mencapai kepuasan yang diharapkan. Tahapan dan proses ini tergambar dalam diagram alur tahapan penelitian pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Gambar 3.1 merupakan proses alur penelitian. Gambar tersebut memuat seluruh tahapan dalam merancang penelitian. Tahap pertama yaitu studi literatur. Pada bagian tersebut bertujuan untuk menentukan topik penelitian dan mempelajari penelitian sebelumnya yang relevan penelitian mengenai hidroponik, vertikultur,

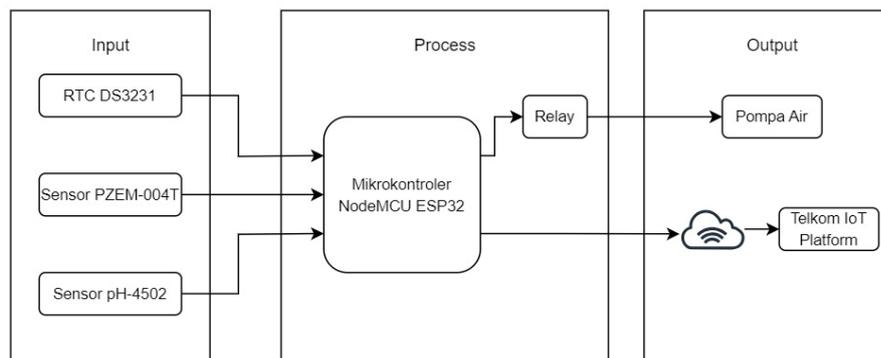
dan tanaman pakcoy. Sumber dapat berupa buku, jurnal, maupun artikel-artikel yang terpercaya. Tahap kedua setelah mengumpulkan sumber yaitu menentukan komponen *hardware* yang akan digunakan. Pada tahap ini saat menentukan alat dan bahan tentu saja mempertimbangkan dengan membaca beberapa referensi, agar sesuai dengan perancangan karena pada setiap penelitian yang digunakan berbeda namun ada beberapa komponen memiliki fungsi yang sama. Selanjutnya yaitu perancangan sistem. Setelah menentukan alat-alat yang akan digunakan, langkah selanjutnya adalah merangkai alat-alat tersebut menggunakan *software fritzing*. Tahap keempat adalah melakukan pengujian alat. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi kinerja alat seperti sensor, respon sensor. Apabila hasil belum sesuai dengan perancangan baik pada *hardware* maupun *software*, maka kembali pada tahap perancangan sistem. Apabila tahap pengujian alat telah sesuai dengan perancangan, maka langkah selanjutnya adalah melanjutkan dengan tahap pengambilan data atau pembuatan hasil data. Bagian terakhir adalah menyusun kesimpulan dan saran berdasarkan hasil pengujian dan analisis data.

3.3 PERANCANGAN SISTEM PENELITIAN

Pada tahap ini bertujuan untuk merencanakan seperti apa perancangan sistem monitoring yang akan dibuat.

3.3.1 Perancangan Sistem

Perancangan sistem *hardware* merupakan perancangan yang menggambarkan rangkaian sistem yang akan dibuat. Bentuk perancangan tersusun dari blok-blok fungsional yang merepresentasikan setiap komponen dalam sistem. Perancangan sistem tersebut dilakukan untuk mengetahui cara kerja dari rangkaian elektronika yang akan dibangun dalam sistem, yang dapat dilihat pada Gambar 3.2.

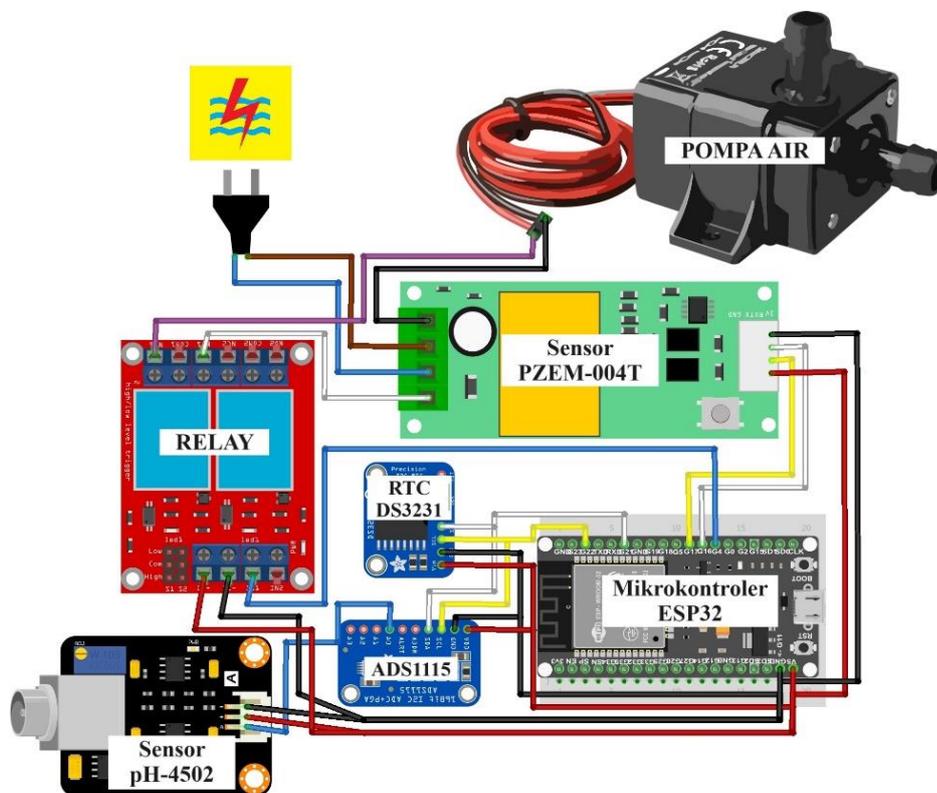


Gambar 3.2 Diagram Perancangan Sistem

Berdasarkan Gambar 3.2 diatas merupakan diagram keseluruhan sistem monitoring dan penyiraman otomatis tanaman pakcoy berbasis *Internet of Things* yang akan dibuat. Pada sistem tersebut menggunakan tiga *input* yang dimana fungsi ketiga masukan tersebut berbeda. Modul *Real Time Clock* (RTC) DS3231 sebagai penjadwalan waktu penyiraman terhadap sistem yang akan dirancang. Sensor PZEM-004T berfungsi sebagai penghitung konsumsi aliran listrik selama proses penanaman berlangsung. Ketiga, sensor pH-4502 untuk membaca nilai kadar pH air tempat penampungan air. Data yang diterima pada setiap sensor akan diteruskan pada Mikrokontroler NodeMCU ESP32 untuk diproses terlebih dahulu. Setelah pemrosesan data telah selesai maka pompa akan melakukan penyiraman sesuai dengan jadwal yang diberikan dan seluruh data akan ditampilkan secara *real time* pada Telkom IoT Platform.

3.3.1.1 Perancangan Hardware

Perancangan *hardware* pada sistem penyiraman otomatis dan monitoring tanaman pakcoy berbasis IoT ini, perancangan skematik perangkat keras dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut ini:



Gambar 3.3 Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan ini, mikrokontroler NodeMCU ESP-32 digunakan sebagai pengelola data dari sensor pH, sensor PZEM-004T, modul *Real Time Clock*. ESP-32 juga berfungsi sebagai konektivitas antara perangkat ke Telkom IoT Platform menggunakan fitur modul *Wi-Fi* yang sudah tertanam pada *chip* ESP32 secara *realtime*. Pin-pin pada sensor pH dapat dilihat dalam Tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3.2 Pin pada Sensor pH

pH 4502	NodeMCU ESP-32	ADS1115
VCC	5V	-
GND	GND	-
PO	-	A0

Pada Tabel 3.2 merupakan rangkaian dari sensor pH yang dapat mendeteksi nilai kadar pH air yang *output* nya berupa sinyal *analog* yang terkalibrasi. Pin VCC pada sensor pH dihubungkan ke pin 5V pada ESP32 sebagai sumber tegangan sensor, pin GND dihubungkan ke pin GND, dan pin PO pada sensor dihubungkan ke pin A0 pada ADS1115. Selanjutnya, koneksi pin pada sensor PZEM-004T dapat dilihat dalam Tabel 3.3 berikut ini:

Tabel 3.3 Pin pada Sensor PZEM-004T

PZEM-004T	NodeMCU ESP-32
VCC	5V
RX	TX
TX	RX
GND	GND

Tabel 3.3 menunjukkan koneksi pin yang digunakan pada komponen sensor PZEM-004T dengan NodeMCU ESP-32. Pin VCC pada PZEM-004T dihubungkan ke pin 5V di NodeMCU ESP-32, Pin RX sensor terhubung dengan pin TX pada NodeMCU ESP-32. Kemudian pin TX pada sensor terhubung ke pin RX ESP-32, dan pin GND di hubungkan dengan pin GND pada ESP-32. Selanjutnya, koneksi pada komponen RTC DS3231 dapat dilihat pada Tabel 3.4 berikut ini:

Tabel 3.4 Pin pada *Real Time Clock*

RTC DS3231	NodeMCU ESP-32
VCC	VCC
GND	GND
SCL	SCL
SDA	SDA

Tabel 3.4 menunjukkan penyusunan pin pada komponen DS3231 dengan NodeMCU ESP-32. Perangkat RTC DS3231 merupakan sebuah modul yang terhubung ke NodeMCU ESP-32 agar waktu yang telah ditetapkan dapat melakukan penyiraman secara otomatis. Pada pin VCC dihubungkan ke pin 5V pada ESP-32 sebagai tegangan, pin GND dihubungkan ke pin GND, pin SCL dan SDA pada RTC akan terhubung ke pin SCL dan SDA pada ESP-32. Selanjutnya, koneksi pin pada modul ADS1115 dapat dilihat pada Tabel 3.5 berikut ini:

Tabel 3.5 Pin pada Modul ADS1115

ADS1115	pH 4502	NodeMCU ESP-32
VDD	-	5V
GND	-	GND
SCL	-	SCL
SDA	-	SDA
A0	PO	-

Tabel 3.5 menunjukkan penyusunan pin pada komponen I2C dengan pH 4502 dan mikrokontroler ESP-32. Perangkat I2C ADS1115 sebuah modul yang disambungkan ke sensor pH 4502. Kemudian modul ini disambungkan ke perangkat NodeMCU ESP-32. Pin VDD terhubung ke pin 5V pada ESP-32 sebagai sumber tegangan, pin GND terhubung dengan pin GND ESP-32. Pin SCL dan SDA pada I2C ADS1115 dihubungkan ke pin SCL dan SDA pada ESP-32 dan pin A0 pada I2C ADS1115 dihubungkan ke pin PO pada sensor pH 4502. Selanjutnya, koneksi pin pada komponen Relay dapat dilihat pada Tabel 3.6 berikut ini:

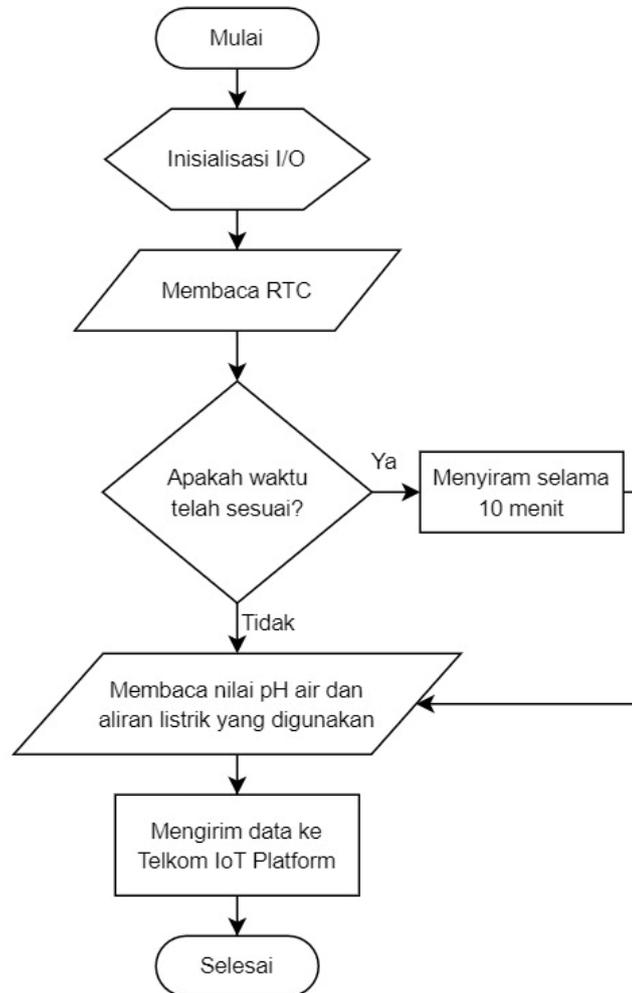
Tabel 3.6 Pin pada Relay

Relay	NodeMCU ESP-32
VCC	5V
Relay 1 (Pompa)	GPIO4
GND	GND

Pada Tabel 3.6 merupakan pin yang digunakan pada *Relay*. Pada rangkaian ini menggunakan *relay 2 channel* yang berfungsi sebagai saklar yang menonaktifkan arus listrik pada pompa. Pompa berfungsi sebagai penyiram nutrisi tanaman pakcoy sesuai dengan jadwal penyiraman yang telah ditentukan. Pin VCC pada *relay* terhubung ke pin 5V ESP-32, pin COM1 atau *relay 1* dihubungkan ke pin GPIO4 pada ESP-32. Kemudian pada pin GND *relay* terhubung ke pin GND pada ESP-32.

3.3.2 Perancangan Alur Sistem

Alur sistem dibutuhkan agar proses perancangan dapat berjalan sesuai dengan peneliti harapkan. Alur sistem dapat dilihat pada Gambar 3.4 dibawah ini:



Gambar 3.4 Perancangan Alur Sistem

Gambar 3.4 merupakan bagian dari perancangan alur sistem yang menggunakan sebuah aplikasi Arduino IDE sebagai tempat untuk membuat program dari sensor dan perangkat pada sistem yang digunakan. Pemograman yang telah dibuat akan di *input* pada mikrokontroler NodeMCU ESP32. Pada tahap awal yaitu proses inisialisasi terhadap *input* dan *output* perangkat yang digunakan pada sistem penelitian. Dari inisialisasi yang telah dilakukan pada perangkat RTC, kemudian RTC membaca nilai yang telah dimasukkan pada pemograman tersebut. Perangkat RTC membaca jadwal waktu penyiraman, jika kondisi waktu sudah tepat dengan jadwal penyiraman yang telah ditetapkan, maka pompa akan menyala selama 10 menit untuk melakukan proses penyiraman pada tanaman *vertical garden*

dan proses tersebut akan diulangi setelah 2 jam kemudian. Setelah proses penyiraman sudah berlangsung selama waktu yang telah ditetapkan maka tahap selanjutnya yaitu sensor pH untuk mendeteksi nilai kadar pH air pada penampungan air secara *real time* dan sensor PZEM-004T berfungsi untuk mendeteksi penggunaan arus daya listrik yang digunakan selama proses penyiraman berlangsung. Selanjutnya, ESP32 akan mendapat data masukan dari pembacaan sensor yang telah dilakukan. Data tersebut akan ditampilkan pada Telkom IoT Platform berupa penggunaan tegangan (*volt*), arus (*ampere*), daya (*Watt*), dan energi (*kWh*), kadar pH air pada sistem monitoring dan penyiraman otomatis tanaman pakcoy pada *vertical garden* berbasis *Internet of Things*.

3.4 SKENARIO PENGUJIAN ALAT

Pada bagian skenario pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah sistem yang telah dirancang bisa diterapkan atau tidak. Keberhasilan sistem dapat diidentifikasi berdasarkan kemampuan komponen yang digunakan dalam sistem. Beberapa proses pengujian alat yang akan dilakukan, meliputi:

3.4.1 Pengujian Modul *Real Time Clock*

Pengujian Modul *Real Time Clock* DS3231 akan dilakukan dengan mengamati perbedaan *delay* antara tampilan waktu Modul RTC dan tampilan jam pada laptop. Pengamatan akan dilakukan dengan mengambil salah satu contoh hari penuh, mulai dari pukul 00:00 hingga pukul 22:00, dengan tujuan untuk mengevaluasi perbedaan waktu jadwal penyiraman yang diberikan oleh Modul RTC tipe DS3231.

3.4.2 Pengujian Sensor PZEM-004T

Pada pengujian ini akan mengamati nilai *error* dan akurasi dari modul sensor PZEM-004T ini apakah nilai *error* dan akurasinya dapat diandalkan pada sistem monitoring tanaman pakcoy pada *vertical garden*. Pengujian ini hanya meliputi konsumsi penggunaan daya (*watt*), dimana hasil daya yang dibaca oleh sensor PZEM-004T akan dibandingkan dengan alat ukur Wattmeter. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak 10 kali percobaan, untuk menilai sejauh mana sensor tersebut dapat digunakan dalam sistem monitoring penelitian yang akan dilakukan.

3.4.3 Pengujian Sensor pH-4502

Pada pengujian ini akan melakukan perbandingan antara Sensor pH-4502 dengan alat pH meter. Pengujian ini akan menggunakan tiga jenis sampel larutan, antara lain sampel air asam, sampel air netral, dan sampel air basa. Pengujian akan dilakukan sebanyak 10 kali terhadap setiap sampel yang digunakan. Setiap pengukuran nilai kadar pH yang dilakukan oleh pH meter akan dibandingkan dengan sensor pH-4502. Hal tersebut bertujuan untuk mengetahui tingkat nilai *error* dan akurasi dari Sensor pH yang digunakan.

3.5 PENGUJIAN KESELURUHAN ALAT

Pengujian sistem keseluruhan pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat berjalan dengan harapan atau tidak. Pengujian ini dikatakan berhasil apabila sensor pH dapat membaca nilai pH pada penampungan air, modul RTC dapat mengatur penyiraman sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan, dan sensor PZEM-004T dapat mengetahui penggunaan daya listrik untuk memantau penggunaan tarif listrik selama penanaman berlangsung. Pengujian akan dilakukan dengan mengambil data setiap seminggu sekali dari seluruh proses penanaman pakcoy berlangsung.