

BAB 3

METODE PENELITIAN

Sistem irigasi berbasis *Internet of Things* (IoT) ini telah dikembangkan untuk memberikan kemudahan kepada petani dalam melakukan penyiraman pada lahan pertanian dan untuk mengatasi kekurangan air selama musim kemarau. Sistem ini menggunakan perangkat Smartphone yang terintegrasi dengan sebuah aplikasi khusus, serta dilengkapi dengan sensor kelembaban tanah, sensor suhu, dan sensor kelembaban. Untuk merancang sistem ini, diperlukan beberapa langkah seperti mengidentifikasi komponen yang dibutuhkan, merancang sistem elektronika dan mekanisme kerjanya, memprogram perangkat, dan melakukan pengujian untuk memastikan hasil dan kinerja yang sesuai dengan harapan.

3.1 Alat yang digunakan

Dalam perancangan, terdapat dua bagian yang diperhatikan, yaitu membuat perangkat keras dan perangkat lunak. Untuk perangkat keras menjelaskan rancangan sistem yang dibuat, sementara bagian perangkat lunak membahas diagram diaplikasi Android yang menampilkan data dari *Thingspeak*.

3.1.1 Perangkat Keras

Perangkat keras yang dipakai penelitian:

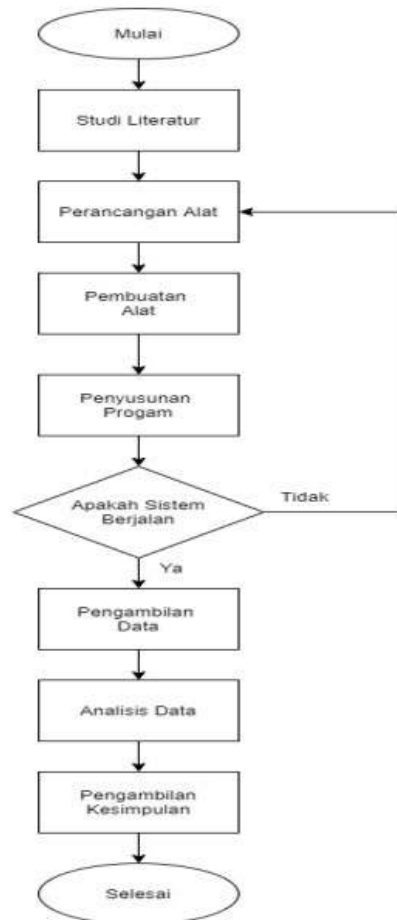
1. *Mikrokontroler*.
2. Modul GPRS/GSM SIM900A.
3. Sensor kelembaban Tanah YL-69.
4. Sensor suhu DS18B20.
5. *Relay 1 Channel*.
6. *Water Pump*
7. Batrai 9 volt.
8. Laptop

3.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dipakai penelitian:

1. Arduino IDE.
2. *Thingspeak*.

3.2 Alur Penelitian



Gambar 3.1 *Flowchart* alur penelitian

Alur sistem ini disusun dengan mempermudah proses yang dilakukan secara bertahap. Dalam perancangan ini melibatkan beberapa tahap, tahap pertama studi literatur, yang bertujuan mencari informasi relevan dengan penelitiannya. Tahap selanjutnya perancangan perangkat, yang melibatkan merancang monitoring suhu dan kelembaban tanah tanaman kentang. Dalam pembuatan alat, komponen-komponen seperti sensor suhu DS18B20, sensor kelembaban YL-69, Arduino Uno ATmega328, SIM900A, *relay*, dan *water pump* digabungkan secara terintegrasi. Selanjutnya, dilakukan penyusunan untuk menjalankan mikrokontroler Arduino Uno dan SIM900A, dengan menggunakan Arduino IDE untuk menyusun *script* yang diperlukan. Setelah itu, dilakukan pengujian sistem, dan jika sistem berhasil, langkah berikutnya

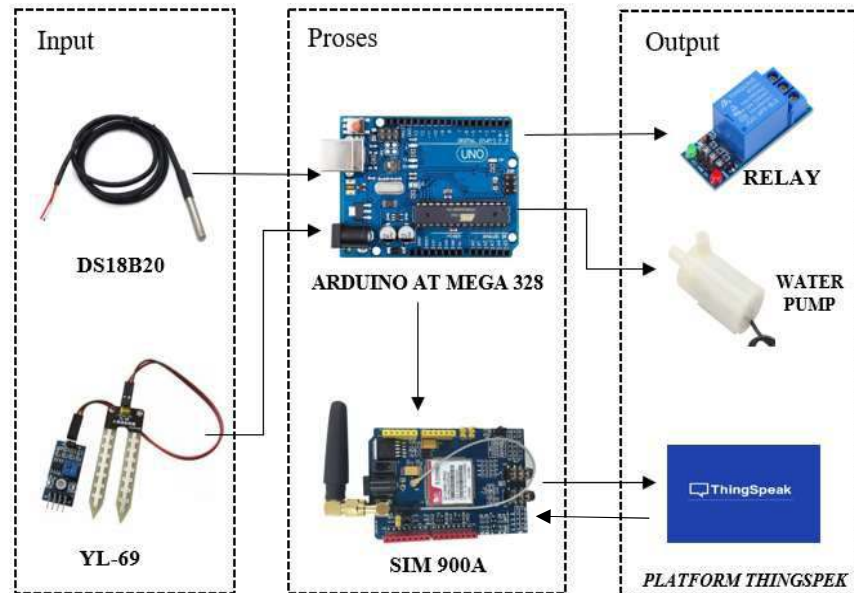
adalah pengambilan data monitoring budidaya tanaman kentang. Hasil pengujian akan dianalisis untuk mendapatkan informasi yang diperlukan.

3.3 Blok Diagram Sistem

Perancangan sistem pemantau berbasis *Internet of Things* (IoT) pada budidaya tanaman kentang yang menggunakan modul GPRS/GSM, sensor DS18B20, YL69, *relay water pump*, dan platform *Thingspeak* dengan Arduino ATmega328 dapat dibagi menjadi beberapa bagian seperti berikut:

1. **Sensor:** Bagian ini terdiri dari sensor DS18B20 dan YL69. Sensor DS18B20 digunakan untuk mengukur suhu pada lingkungan budidaya tanaman kentang dan sensor YL69 digunakan untuk mendeteksi kelembapan tanah. Data yang didapatkan dari kedua sensor ini selanjutnya dikirim ke Arduino untuk diproses.
2. **Arduino:** Bagian ini merupakan bagian pusat dari sistem, dimana data dari sensor akan diproses dan dikirim ke server *Thingspeak* melalui modul GPRS/GSM. Arduino ATmega328 dijadikan sebagai mikrokontroler pada sistem dan memproses data dari sensor dan mengambil keputusan berdasarkan kondisi yang terdeteksi.
3. **Modul GPRS/GSM:** Bagian ini berfungsi untuk mengirimkan data dari Arduino ke server *Thingspeak*. Modul GPRS/GSM digunakan untuk mentransmisikan data secara nirkabel melalui jaringan seluler.
4. **Relay water pump:** Bagian ini digunakan untuk mengendalikan pompa air yang akan digunakan untuk mengairi tanaman kentang. Ketika kondisi kelembapan tanah rendah, maka sistem memberi perintah menyalakan pompa melalui *relay*.
5. **Thingspeak:** Bagian ini merupakan platform cloud yang digunakan untuk menyimpan dan memproses data diterima Arduino. Data tersimpan di *platform* dapat diakses di internet oleh pengguna untuk memonitor kondisi tanaman kentang.

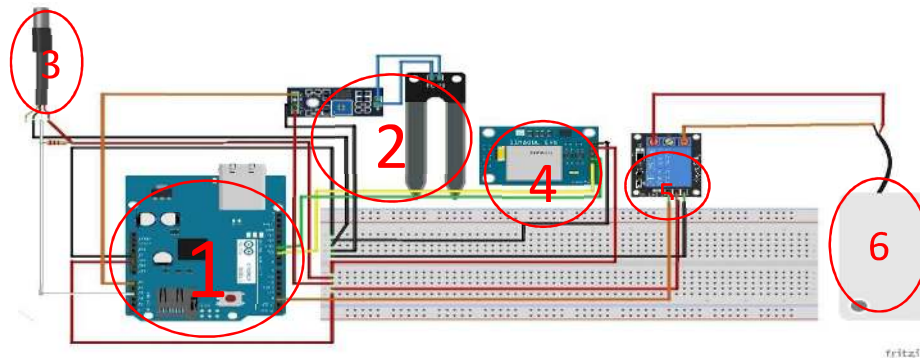
Berikut adalah gambar blok diagram sistem untuk perancangan sistem monitoring berbasis *Internet of Things* pada budidaya tanaman kentang menggunakan modul GPRS/GSM, sensor DS18B20, YL69, *relay* water pump, dan platform *Thingspeak* dengan Arduino ATmega328:



Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem

3.4 Skematik Perancangan

Skematik perancangan terdapat pin yang terhubung dari arduino ke sensor DS18B20 di pin 2 digital dan vcc pada pin 5v dan *ground* di pin GND, kemudian dari arduino ke sensor YL-69 ke pin analog A0 dan vcc ke pin 5v dan *ground* ke pin GND, selanjutnya modul GSM/GPRS SIM900A dari Tx dan Rx ke pin 11 dan 10 digital dan vcc pada 5v untuk *ground* di pin GND, kemudian pada *relay* terhubung di pin 3 digital, dan untuk pompa air terhubung pada NO di *relay*.



Gambar 3. 3 Skematik Peerancangan

Monitoring berbasis *Internet of Things* pada budidaya tanaman kentang menggunakan modul GPRS/GSM, sensor DS18B20, YL69, *relay* water pump, *Thingspeak*, Arduino ATmega328, dan baterai VTC terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

1. Arduino ATmega328 sebagai mikrokontroler atau otak dari perangkat.
2. Sensor YL-69: sensor kelembapan tanah yang digunakan untuk memantau kelembapan tanah di sekitar tanaman kentang. Sensor ini terhubung ke pin analog pada Arduino.
3. Sensor DS18B20: sensor suhu digital yang dapat mengukur suhu dengan akurasi tinggi dan mempunyai rentang suhu yang luas. Sensor ini terhubung ke pin digital pada Arduino dan memerlukan resistor pull-up 4,7kOhm. Sensor DS18B20 digunakan untuk memantau suhu di sekitar tanaman kentang.
4. Modul GPRS/GSM SIM900A Modul GPRS/GSM SIM900A digunakan untuk mengirimkan data sensor ke server *Thingspeak*. Modul ini terhubung ke pin serial pada Arduino dan memerlukan kartu SIM untuk mengakses jaringan seluler.
5. *Relay* water pump *Relay* water pump digunakan untuk mengontrol pompa air yang digunakan untuk mengairi tanaman kentang. *Relay* ini terhubung ke pin digital pada Arduino.
6. Pompa Air untuk mengalirkan air saat *relay* aktif.
7. Baterai digunakan sebagai sumber daya. Baterai kemudian terhubung ke pin Vin dan GND pada Arduino.

Pada perancangan perangkat keras ini, Arduino ATmega328 digunakan sebagai pusat pengolahan data dari sensor-sensor yang digunakan. Berikut adalah penjelasan pin yang digunakan pada Arduino ATmega328 untuk menghubungkan komponen-komponen di atas:

1. Sensor DS18B20
 - VCC : pin 5V.
 - GND : pin GND.
 - Data : pin digital 2 dengan resistor pull-up 4,7kOhm.
2. Sensor YL69

- VCC : pin 5V.
 - GND : pin GND.
 - Data : pin analog A0.
3. *Relay* water pump
- IN : pin digital 3.
4. Modul GPRS/GSM SIM900A
- VCC : pin 5V.
 - GND : pin GND.
 - TX : pin digital 11 (RX).
 - RX : pin digital 10 (TX).
5. Baterai
- Vin : ke baterai.
 - GND : terhubung ke GND baterai dan Arduino.

Semua komponen ini kemudian dihubungkan dengan kabel jumper yang sesuai dengan penjelasan di atas. Selain itu, perlu juga dipasang modul *SIM card* di slot yang tersedia pada modul GPRS/GSM SIM900A untuk dapat terhubung pada jaringan seluler dan mengirimkan data ke server *Thingspeak*.

3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak sistem monitoring berbasis *Internet of Things* (IoT) pada budidaya tanaman kentang menggunakan beberapa komponen, yaitu Arduino IDE, library dari masing-masing sensor dan modul, serta platform *Thingspeak* sebagai media penyimpanan data.

Untuk mengakses sensor DS18B20 dan sensor YL-69, Arduino Mega 328 akan menggunakan pin digital sebagai berikut:

- Sensor suhu DS18B20 menggunakan pin digital 2 pada Arduino Mega 328.
- Sensor kelembaban tanah YL-69 menggunakan pin analog A0 pada Arduino Mega 328.

Untuk mengontrol pompa air dengan modul *relay*, Arduino Mega 328 akan menggunakan pin digital sebagai berikut:

- Modul *relay* menggunakan pin digital 5 pada Arduino Mega 328.

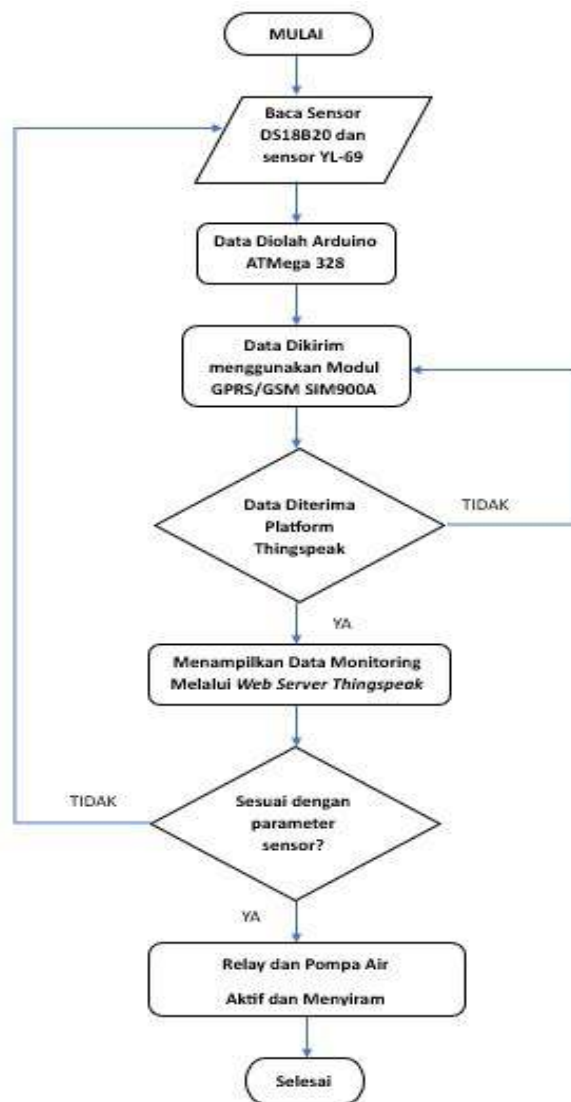
Selain itu, modul GPRS/GSM SIM900A juga akan terhubung dengan Arduino Mega 328 melalui komunikasi serial menggunakan pin digital sebagai berikut:

- Tx (*transmit*) modul GPRS/GSM SIM900A terhubung dengan pin digital 10 pada Arduino Mega 328.
- Rx (*receive*) modul GPRS/GSM SIM900A terhubung dengan pin digital 11 pada Arduino Mega 328.

Sedangkan untuk menghubungkan Arduino Mega 328 dengan internet dan mengirimkan data ke *Thingspeak*, modul GPRS/GSM SIM900A akan digunakan sebagai jembatan. Data yang dikirimkan oleh Arduino Mega 328 ke modul GPRS/GSM SIM900A akan dikirimkan ke platform *Thingspeak* melalui protokol HTTP dengan menggunakan API key dari akun *Thingspeak*. Dalam perangkat lunak ini, akan ada program Arduino yang harus diunggah ke board Arduino Mega 328. Program ini bertujuan untuk membaca data dari sensor suhu DS18B20 dan sensor kelembaban tanah YL-69, mengontrol pompa air melalui modul *relay*, dan mengirimkan data ke platform *Thingspeak* melalui modul GPRS/GSM SIM900A.

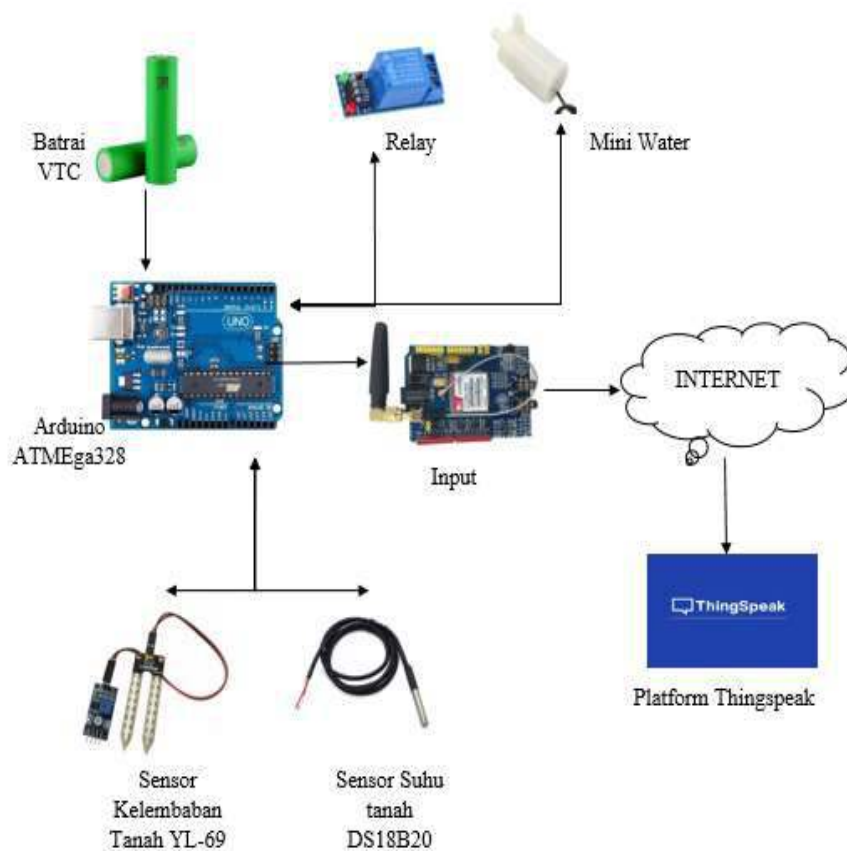
3.6 Flowchart Alur Sistem

Diatas adalah alur terdiri dari dua sensor, sensor DS18B20 dan sensor YL-69. Kedua sensor akan membaca parameter tingkat suhu yang ada di dalam tanah dan kelembaban tanah pada tanaman kentang. Parameter yang dibaca berupa suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan kelembaban tanah (%). Data akan di olah mikrokontroler ATmega328. Setelah di olah dikirimkan SIM900A ke Platform Thingspeak diterima terlebih dahulu di *thingspeak server* sebagai penerima untuk di monitoring.



Gambar 3.4 Flowchart Alur Sistem

3.7 Perancangan Arsitektur *Thingspeak*



Gambar 3.5 Arsitektur *Thingspeak*

Diagram di atas menunjukkan struktur dari platform *Thingspeak* yang digunakan dalam perancangan sistem ini. Data dari sensor DS18B20 dan Sensor YL-69 diproses oleh mikrokontroler Arduino ATmega328 sebagai pengendali sensor. Data tersebut kemudian dikirim melalui modul GSM/GPRS SIM900A menggunakan jaringan internet ke cloud *Thingspeak*, yang berfungsi sebagai database dan juga untuk keperluan monitoring.

3.8 Pengujian Sistem

3.8.1 Pengujian Sensor DS18B20

Pengujian dilakukan menghubungkan sensor DS18B20 ke modul Arduino dan membaca data suhu yang dihasilkan. Kemudian, dilakukan pengujian pada beberapa titik pengukuran di dalam media tanam untuk

memastikan bahwa sensor DS18B20 dapat memberikan pembacaan suhu yang akurat dan konsisten pada setiap titik pengukuran. Selain itu, dilakukan juga pengujian terhadap keakuratan sensor DS18B20 dengan membandingkan pembacaan suhu yang dihasilkan oleh sensor DS18B20 dengan pengukuran suhu yang dilakukan secara manual menggunakan termometer konvensional. Hasil dari pengujian ini digunakan untuk menentukan akurasi dan keandalan sensor DS18B20 dalam mengukur suhu tanah. Hal ini sangat penting karena suhu tanah yang tidak sesuai bisa mempengaruhi pertumbuhan dan hasil panen tanaman kentang. Dengan demikian, pengujian sensor DS18B20 untuk suhu tanah menjadi salah satu bagian penting dalam perancangan sistem monitoring pada budidaya tanaman kentang yang berbasis *Internet of Things*.

3.8.2 Pengujian Sensor YL-69

Bertujuan untuk menguji kinerja sensor dalam mengukur kelembaban tanah dan menentukan batas pengukuran kelembaban tanah yang tepat untuk digunakan dalam sistem monitoring budidaya tanaman kentang.

Pengujian dilakukan dengan memasang sensor YL-69 pada tanah dengan kondisi yang berbeda-beda, seperti tanah yang cukup kering, tanah sedikit basah, dan tanah sangat basah. Kemudian, dilakukan pengukuran kelembaban dengan menggunakan YL-69 dan alat pengukur kelembaban tanah yang telah terkalibrasi. Hasil dari pengujian YL-69 dibandingkan dengan pengukuran dari alat pengukur kelembaban tanah yang telah terkalibrasi. Selanjutnya, dilakukan analisis data untuk menentukan keakuratan YL-69 dalam menguji kelembaban tanah pada kondisi yang berbeda. Dari hasil pengujian ini, diharapkan dapat diperoleh informasi mengenai karakteristik sensor YL-69 dalam mengukur kelembaban tanah pada kondisi yang berbeda serta batas pengukuran kelembaban tanah yang tepat untuk digunakan dalam sistem monitoring budidaya tanaman kentang.

3.8.3 Pengujian Sensor Terhadap Tanaman Kentang

3.8.3.1 Pengujian Sensor DS18B20 terhadap 3 tanaman kentang

Dalam pengujian sensor DS18B20 memiliki kemampuan untuk mencakup suhu pada beberapa titik sekaligus, termasuk mencakup 3 tanaman kentang sekaligus. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan sensor DS18B20 yang ditempatkan pada setiap tanaman kentang. Setiap sensor akan memberikan pembacaan suhu individu untuk masing-masing tanaman, sehingga memungkinkan pemantauan suhu yang lebih spesifik dan terfokus pada setiap tanaman kentang. Dengan menggunakan sensor DS18B20, dapat memperoleh data suhu yang lebih representatif dan melihat perbedaan suhu antara tanaman kentang. Hal ini dapat membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah atau perbedaan suhu yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan tanaman kentang. Dalam hal ini, sensor DS18B20 memberikan keunggulan karena dapat mencakup 3 tanaman kentang, sementara termometer tradisional mungkin memerlukan pengukuran suhu secara manual pada setiap tanaman secara terpisah.

3.8.3.2 Pengujian Sensor YL-69 terhadap 3 tanaman kentang

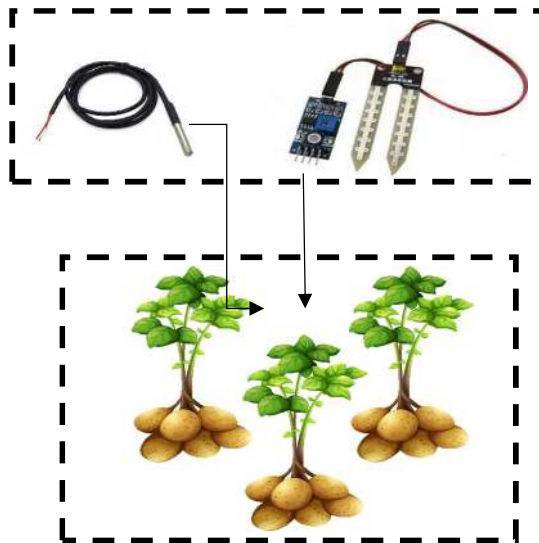
Dalam pengujian 3 tanaman kentang, perbandingan dilakukan antara penggunaan sensor YL-69 dan alat ukur kelembaban tanah untuk mengukur kelembaban tanah di sekitar tanaman. Sensor YL-69 merupakan sensor khusus yang dirancang untuk mengukur tingkat kelembaban tanah dengan tingkat akurasi yang telah teruji. Sensor ini bekerja dengan cara mendeteksi kadar air dalam tanah dan memberikan pembacaan yang dapat digunakan untuk memantau kondisi kelembaban tanah yang dibutuhkan oleh tanaman kentang. Sementara itu, alat ukur kelembaban tanah adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur kelembaban tanah dengan menggunakan prinsip yang serupa dengan sensor YL-69. Alat ini dapat memberikan informasi mengenai tingkat kelembaban tanah di sekitar tanaman kentang. Namun, perlu diperhatikan bahwa tidak semua alat ukur kelembaban tanah memiliki tingkat presisi yang sama, dan hasil

pengukuran dapat bervariasi tergantung pada kualitas dan kalibrasi alat tersebut. Dalam pengujian 3 tanaman kentang ini, penggunaan sensor YL-69 dapat memberikan keunggulan dalam hal presisi dan akurasi pengukuran kelembaban tanah. Sensor ini telah diuji dan dikalibrasi secara khusus untuk mengukur kelembaban tanah dengan tingkat akurasi yang tinggi. Dengan demikian, sensor YL-69 dapat menjadi pilihan yang lebih optimal untuk memantau dan mengukur kelembaban tanah yang dibutuhkan oleh tanaman kentang dengan lebih efektif dan akurat.

3.8.4 Pengujian Quality Of Service Delay

Pengujian *delay* mengukur kualitas layanan pengirim (Tx) hingga sampai penerima (Rx). Pada pengirim (Tx), mengambil data parameter yang diukur dikirim menggunakan modul SIM900A. Sedangkan penerima (Rx), data tersebut disimpan dalam file CSV di platform *Thingspeak* untuk analisis lebih lanjut.

3.9 Jarak Sensor Terhadap Kentang



Gambar 3.6 Ilustrasi Jarak Sensor Dengan 3 Tanaman

Sensor YL69 dan DS18B20 dapat digunakan untuk memantau kelembaban dan suhu di sekitar tiga tanaman kentang dengan jarak antar sensor dan tanaman sekitar 4 sampai 5 cm. Sensor YL69 dapat ditempatkan di sekitar akar tanaman dengan jarak sekitar 4-5 cm dari batang tanaman. Sensor ini

sebaiknya ditempatkan pada kedalaman yang sama dengan akar tanaman atau sedikit lebih dalam agar dapat memantau kelembapan tanah di sekitar akar secara akurat. Posisi pemasangan sensor juga sebaiknya ditengah antara 3 tanaman terdekat. Sementara itu, sensor DS18B20 dapat ditempatkan di sekitar tanaman dengan jarak antar sensor dan tanaman yang sama sekitar 4-5 cm. Sensor ini sebaiknya ditempatkan pada ketinggian yang sama dengan batang tanaman atau sedikit lebih tinggi agar dapat memantau suhu lingkungan dan suhu tanah di sekitar tanaman secara akurat. Dengan memasang sensor YL69 dan sensor DS18B20 di tengah tiga tanaman kentang yang berbeda dengan jarak kedalaman sensor sekitar 4-5 cm, dapat memantau kelembapan dan suhu pada tanaman.