

BAB III

PERANCANGAN SISTEM

3.1 ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Pada perancangan penelitian ini membutuhkan beberapa alat dan bahan untuk membuat *prototype* pengukuran parameter pH dan EC tanah berbasis LoRa. Sistem *monitoring* ini nantinya diharapkan dapat memantau parameter pH dan EC dalam tanah. Luaran perangkat ini nantinya dapat dilihat secara langsung dengan menggunakan *platform* Antares.

Tabel 3.1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop	1
2	Sensor <i>Soil Tester</i>	1
3	Baterai	1
4	Arduino UNO	1
5	LoRa <i>Shield</i>	1
5	<i>Module Modbus RS485</i>	1

3.1.1 Laptop/PC

Laptop merupakan salah satu perangkat yang dibutuhkan dalam tugas akhir yang nantinya digunakan untuk mengolah data, dan untuk melakukan proses penginputan program pada komponen mikrokontroler NodeMCU ESP8266, serta digunakan dalam proses pengambilan hasil data. Laptop yang digunakan pada penelitian ini yaitu Laptop Lenovo 320S.

3.1.2 Sensor *Soil Tester*

Sensor *soil tester* adalah sensor yang digunakan untuk mengukur parameter pH dan EC dalam tanah. Sensor ini menggunakan komunikasi antar muka RS485. Sensor ini mampu menyediakan luaran pembacaan yang cepat dan stabil. Sensor

ini juga dapat digunakan di kondisi tanah yang berair maupun tanah kering.

3.1.3 Baterai

Penelitian ini menggunakan baterai *Lithium Polimer* dengan kapasitas 4 *cell*. Baterai Lipo memiliki karakteristik penyimpanan arus yang besar. Selain itu, baterai Lipo juga dapat menyimpan kapasitas tegangan yang cukup besar. Tiap *cell* baterai Lipo memiliki kapasitas tegangan 4,2V apabila terisi penuh dan 3,7V apabila telah habis. Mengingat kebutuhan sensor yang membutuhkan tegangan 12 – 24V, maka menggunakan baterai Lipo sebagai catu daya merupakan Langkah yang tepat.

3.1.4 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan *system minimum microcontroller* berbasis Atmega328 yang memiliki 18 pin *input* atau *output* digital (5 diantaranya *output* PWM dan 4 pin *input interrupt*), 5 *input* analog, 1 UART (*port serial* perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, *header* ICSP, dan tombol *reset*.

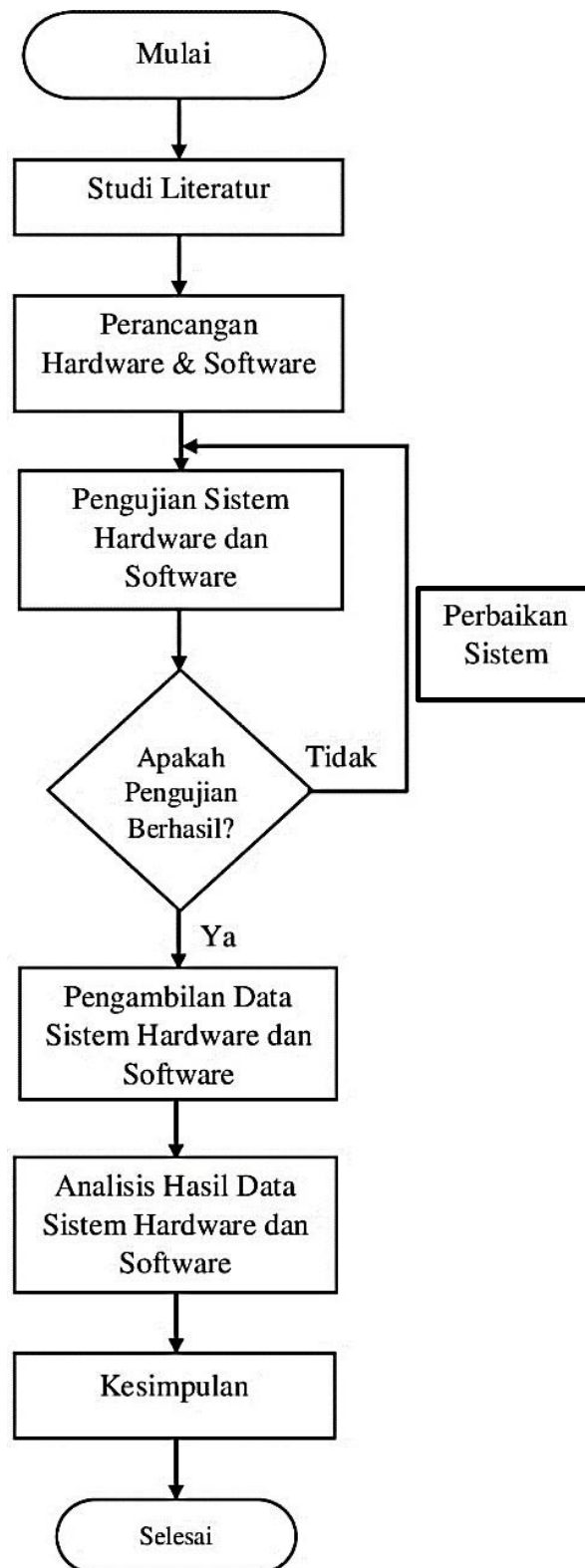
3.1.5 LoRa Shiled

LoRa *Shiled* merupakan module LoRa yang dikembangkan agar sesuai dengan desain Arduino Uno. LoRa *Shield* digunakan agar lahan yang tidak terlindungi oleh jaringan seluler maupun internet dapat tetap terhubung dengan internet melalui jaringan komunikasi radio LoRa. Module ini sangat cocok dan dapat langsung digunakan untuk aplikasi pengiriman data IoT.

3.1.6 Module RS485

Luaran sensor *soil tester* menggunakan antar muka media komunikasi RS485. Arduino Uno secara desain tidak memiliki komunikasi *protocol* RS485. Oleh karena itu, dibutuhkan *module* RS485 yang dipasang secara terpisah agar dapat digunakan untuk membaca data sensor *soil tester*.

3.2 ALUR PENELITIAN



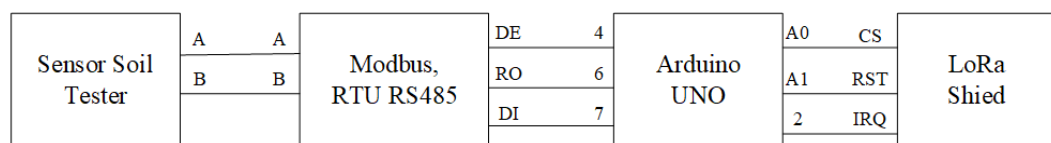
Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

Alur penelitian ditampilkan pada Gambar 3.1. Pada pembuatan sistem ini tentunya memiliki beberapa tahap penelitian yang akan dilakukan, seperti tahap pertama yaitu dengan *studi literature*, pada tahap ini digunakan untuk mempelajari dan mencari berbagai macam informasi mengenai perancangan *prototype* dalam skripsi ini. Kemudian tahapan yang berikutnya yaitu membuat perancangan *hardware* yang dilakukan dengan cara pengumpulan alat dan bahan seperti sensor *soil tester*, Mikrokontroler Arduino UNO dan LoRa dalam pengiriman data sensor pada *platform* Antares. Perancangan *software* ini akan menggunakan *software Arduino IDE* untuk melakukan pemrograman terhadap mikrokontroler.

Tahap berikutnya yaitu melakukan pengujian terhadap alat yang dibuat sesuai dengan fungsi yang diharapkan pada alat tersebut. Dan tahap selanjutnya yaitu melakukan pengumpulan data yang diperoleh dari hasil pengujian dilakukan pada tahap sebelumnya. Kemudian setelah proses pengumpulan data dilakukan, tahapan yang selanjutnya yaitu melakukan analisis terhadap data yang diperoleh dari hasil uji coba atau dari kinerja alat dan *software* yang telah dibuat. Dan tahap yang terakhir yaitu dengan membuat suatu kesimpulan mengenai proses keseluruhan dan hasil yang telah didapatkan pada proses penelitian tugas akhir ini. Untuk memperjelas alur dari penelitian yang dilakukan maka diperlukannya *Flowchart* yang merupakan langkah-langkah dari penelitian yang akan dilakukan pada tugas akhir ini.

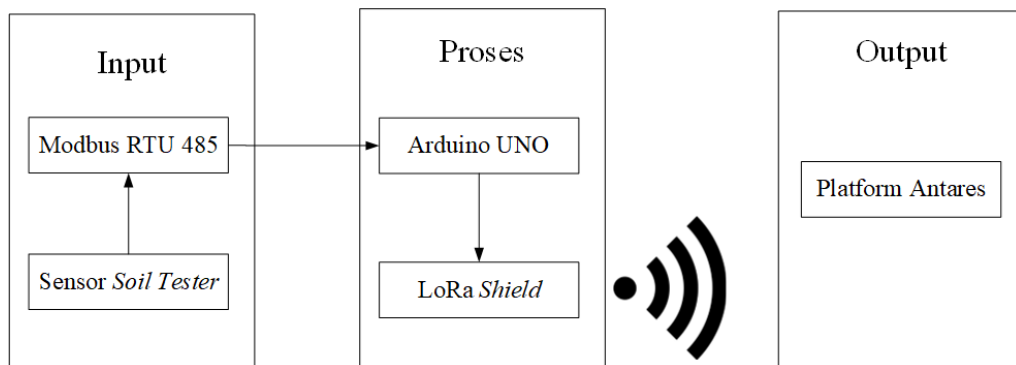
3.3 PERANCANGAN SISTEM

Sistem yang dirancang adalah sebuah sistem yang ditujukan untuk membantu petani dalam mengetahui kondisi kadar pH dan EC tanah berbasis IoT. Dalam rangka merancang sistem, diperlukan diagram perancangan yang merepresentasikan hubungan antar komponen dan perangkat. Hal ini diperlukan agar perangkat dapat bekerja dengan baik.



Gambar 3.2 Diagram Hubungan Komponen Perangkat

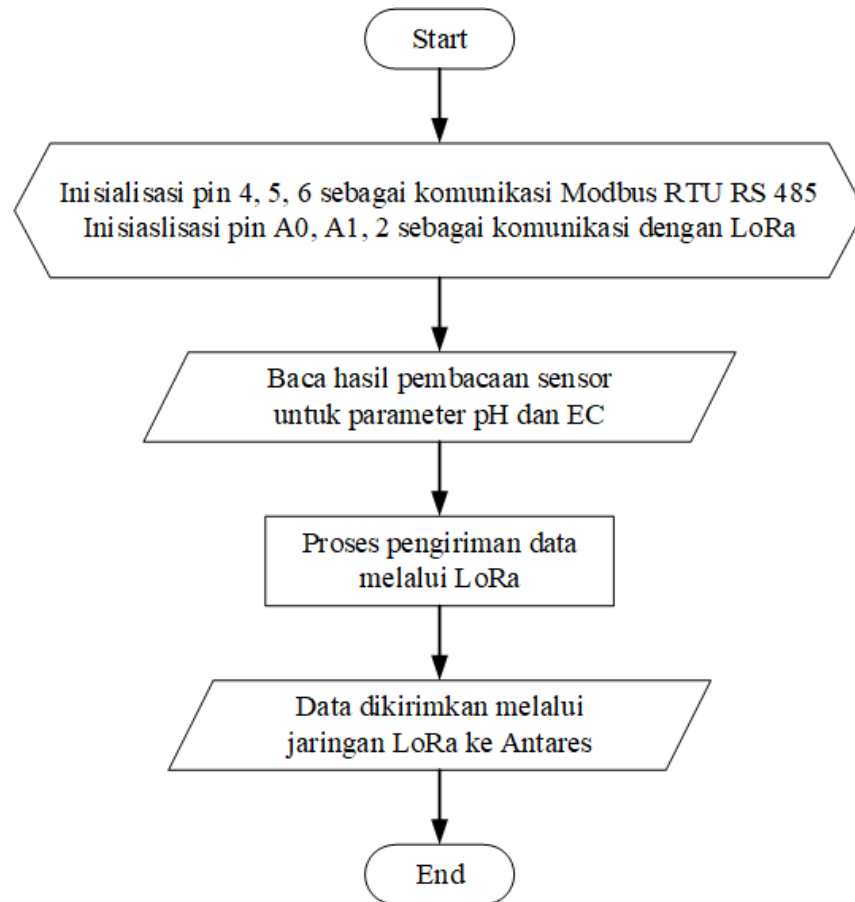
Berdasarkan informasi pada Gambar 3.2 terlihat bahwa terdapat 4 komponen utama yang digunakan pada skripsi ini. Komponen utama tersebut adalah Sensor *soil tester*, Modbus RTU 485, Arduino UNO, dan LoRa *Shield*. Sensor *soil tester* berkomunikasi menggunakan protokol RS485. Hal tersebut mengakibatkan sensor *soil tester* tidak dapat diakses langsung menggunakan mikrokontroler. Sehingga dibutuhkan *module* Modbus RTU 485 sebagai antarmuka untuk pengiriman data sensor ke mikrokontroler. Jalur A pada sensor akan terhubung dengan jalur A pada Modbus RTU 485, jalur B pada sensor juga akan terhubung dengan jalur B pada Modbus RTU 485. Modbus RTU kemudian akan berkomunikasi dengan mikrokontroler. Jalur DE Modbus RTU 485 terhubung dengan pin 4, jalur RO Modbus terhubung dengan pin 6, jalur DI terhubung dengan pin 7. Protokol komunikasi yang digunakan dalam komunikasi Modbus dan mikrokontroler adalah komunikasi serial. Agar dapat mengirimkan data ke *platform* Antares, dibutuhkan berbagai media komunikasi. Media komunikasi yang digunakan pada skripsi ini adalah media komunikasi LoRa. Terlihat bahwa mikrokontroler Arduino UNO terhubung dengan LoRa *Shield* dengan jalur *chip select* (CS), *reset* (RST), dan *interrupt request* (IRQ).



Gambar 3.3 Diagram Keseluruhan Sistem

Diagram keseluruhan sistem dapat diamati pada Gambar 3.3. Pada diagram tersebut memperlihatkan peran dari tiap-tiap perangkat yang digunakan pada skripsi ini. *Input* didapatkan dari luaran sensor yang diterjemahkan oleh Modbus RTU RS485 ke bentuk data serial. Setelah diterjemahkan, data kemudian dikirimkan ke mikrokontroler Arduino UNO. Arduino UNO kemudian memerintahkan LoRa *Shield* untuk melakukan pengiriman data secara *wireless* ke

BTS LoRaWAN milik Telkom Indonesia. Data yang diterima oleh BTS kemudian ditampilkan ke IoT *platform* Antares. Data yang dikirimkan ke Antares dapat diakses.



Gambar 3.4 Diagram Alir Program

Jalannya program pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.4. Berdasarkan gambar tersebut, dapat terlihat bahwa proses yang dilakukan mikrokontroler pertama kali adalah melakukan inisialisasi terhadap pin pin mikrokontroler. Inisialisasi terdiri dari inisialisasi pin mikrokontroler untuk LoRa dan sensor *soil tester*. Setelah melakukan inisialisasi, Langkah kedua adalah membaca parameter pH dan EC. Pembacaan dilakukan dengan melakukan komunikasi serial antara mikrokontroler dan modul Modbus RTU RS485. Setelah dibaca, dapat kemudian dikirimkan ke Antares melalui jaringan LoRa.

3.4 KALIBRASI PERANGKAT

Kalibrasi merupakan sebuah proses eksperimen yang perlu dilakukan untuk memastikan bahwa sensor atau perangkat yang digunakan telah sesuai tervalidasi

dengan baik. Kalibrasi perangkat dilakukan menggunakan pengukuran pH dengan perangkat pengukuran standar yang terdapat dalam laboratorium sistem kontrol Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Kalibrasi digunakan untuk memastikan sistem bekerja dengan baik sebelum dilakukan perbandingan dengan lab uji tanah SIG Bandung. Hal ini dikarenakan proses pengukuran yang dilakukan di laboratorium uji tanah SIG Bandung menggunakan metode kimia dengan mencampurkan tanah dengan berbagai bahan kimia. Hasil dari pencampuran tersebut akan mendapatkan massa awal dan massa akhir yang berbeda sehingga dapat diukur nilai dari pH dan EC dalam tanah. Proses tersebut cukup berbeda dengan proses pengukuran dengan memanfaatkan sensor. Dikarenakan perbedaan tersebut, maka kalibrasi pengukuran dengan menggunakan metode yang sama yaitu metode listrik perlu dilakukan.