

BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Januari 2021 di Laboratorium KK Instrumentasi Fisika Institut Teknologi Sumatera. Berikut ini adalah jadwal kegiatan penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Jadwal kegiatan penelitian.

Jenis Kegiatan	Bulan ke-																											
	1				2				3				4				5				6							
Studi Literatur	■	■	■	■																								
Perancangan Alat					■	■																						
Verifikasi Alat dan Bahan							■																					
Implementasi Alat									■	■	■	■	■	■	■	■												
Pengambilan Data																	■	■	■	■								
Penulisan Laporan Akhir																					■	■	■	■				

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Laptop digunakan sebagai server, perancangan *website*, dan mengelola pemrograman sistem.
2. Solder digunakan untuk merakit atau membongkar rangkaian pada sistem.
3. Penyedot Timah digunakan untuk menyedot timah yang berlebih pada saat menyolder.

3.2.2. Bahan

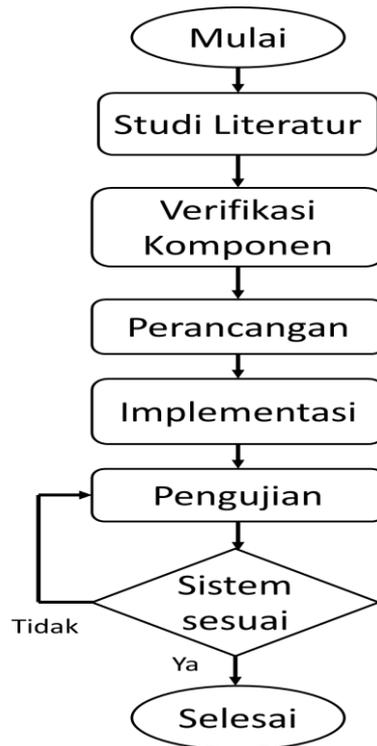
Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Arduino Leonardo digunakan sebagai mikrokontroler.

1. LoRa SX1278 Ra-02 digunakan sebagai komunikasi jaringan.
2. NodeMCU digunakan sebagai mikrokontroler yang dilengkapi modul WIFI.
3. Kabel *jumper* digunakan sebagai penghubung antara sensor dan mikrokontroler.
4. Kabel USB digunakan sebagai penghubung Arduino Leonardo dan NodeMCU ke laptop.
5. Catu Daya 3.3V / 5V digunakan sebagai sumber tegangan.
6. *Breadboard 830 Portable* sebagai media penghantar (konduktor listrik).
7. Timah solder digunakan untuk menyambungkan antara dua buah komponen yaitu komponen perekat elektronika dan papan pcb.
8. Sensor *ultrasonic* HCSR04 digunakan untuk mengukur jarak pergeseran tanah pada sistem.
9. Sensor *infrared* digunakan untuk mengukur jarak pergeseran tanah pada sistem.
10. Sensor *accelerometer* MPU6050 digunakan untuk mengukur kemiringan tanah pada sistem.
11. Sensor *soil moisture* (YL-69) digunakan untuk mendeteksi tingkat kelembaban pada tanah pada sistem.
12. Papan pcb digunakan untuk membuat *shield* rangkaian.

3.3. Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini, penelitian yang dilakukan disajikan dalam bentuk diagram alir penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian.

Pada tahap awal penelitian adalah melakukan studi literatur penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik yang dibahas. Dengan melakukan studi literatur maka dapat mengkaji informasi serta sumber-sumber yang relevan dan terpercaya yang digunakan sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian ini, supaya mendapat informasi yang terarah, lengkap, dan terpercaya.

Tahap kedua adalah tahap perancangan, tahap ini dilakukan setelah melihat hasil dari beberapa penelitian dan melakukan perbandingan dari hasil yang didapat, sehingga dapat membangun kerangka dasar dari sistem.

Tahap ketiga adalah verifikasi komponen, ditahap ini penelitian telah mengetahui karakteristik dari komponen yang akan digunakan, serta disesuaikan dengan tahap kedua yaitu perancangan.

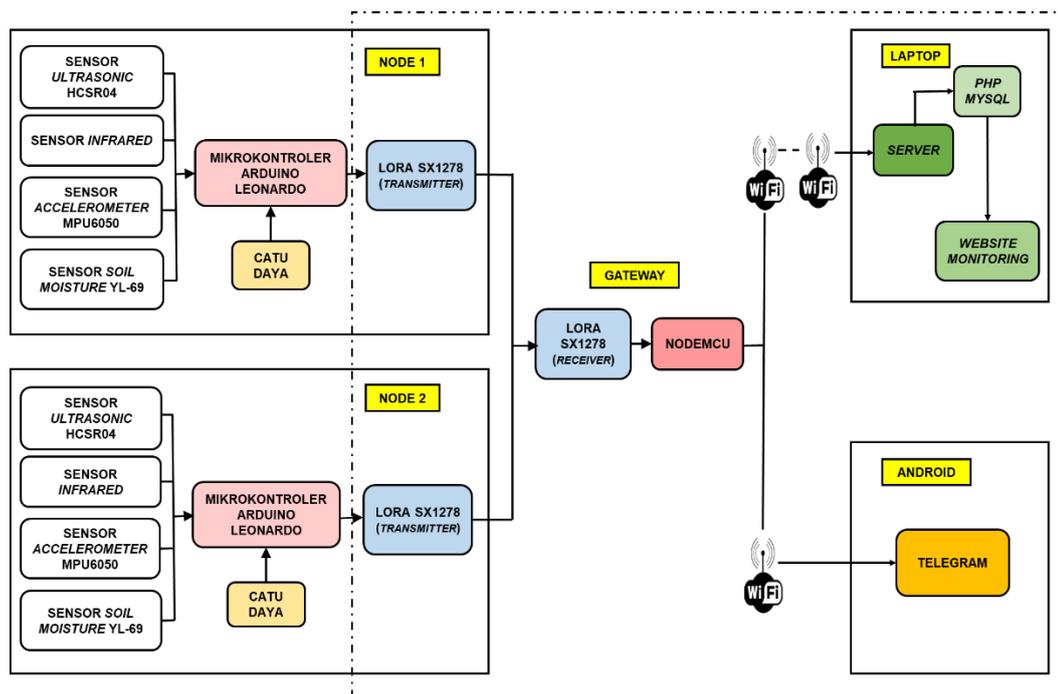
Pada tahap keempat yaitu proses pemasangan atau implementasi. Dimana setelah melakukan verifikasi komponen dan perancangan, maka kesesuaian fungsi dari tiap komponen yang akan diterapkan pada rancangan sudah mulai diketahui.

Pada tahap terakhir penelitian adalah melakukan pengujian. Apabila semua komponen sudah terintegrasi dan sesuai dengan spesifikasi fungsi maka tahap terakhir yaitu pengujian. Dimana tahap ini berfungsi sebagai evaluasi ataupun validasi sistem kerja dari sistem yang telah dibuat. Apabila sistem belum sesuai maka akan kembali melakukan pengujian dan apabila sistem sudah sesuai maka selesai.

3.4. Perancangan dan Implementasi Alat

3.4.1. Perancangan Sistem

Perancangan sistem ini dilakukan supaya jelas integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak sebelum membuat sistem LMS. Berikut ini merupakan rancangan sistem LMS beserta penjelasannya yang disajikan dalam bentuk diagram blok seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram blok sistem LMS.

Berikut ini merupakan penjelasan dari diagram blok sistem LMS keseluruhan :

- 1) Pada sistem ini terdapat 2 *node sensor* dengan masing-masing *node sensor* terdiri dari 4 sensor, satu buah mikrokontroler yaitu Arduino Leonardo, satu

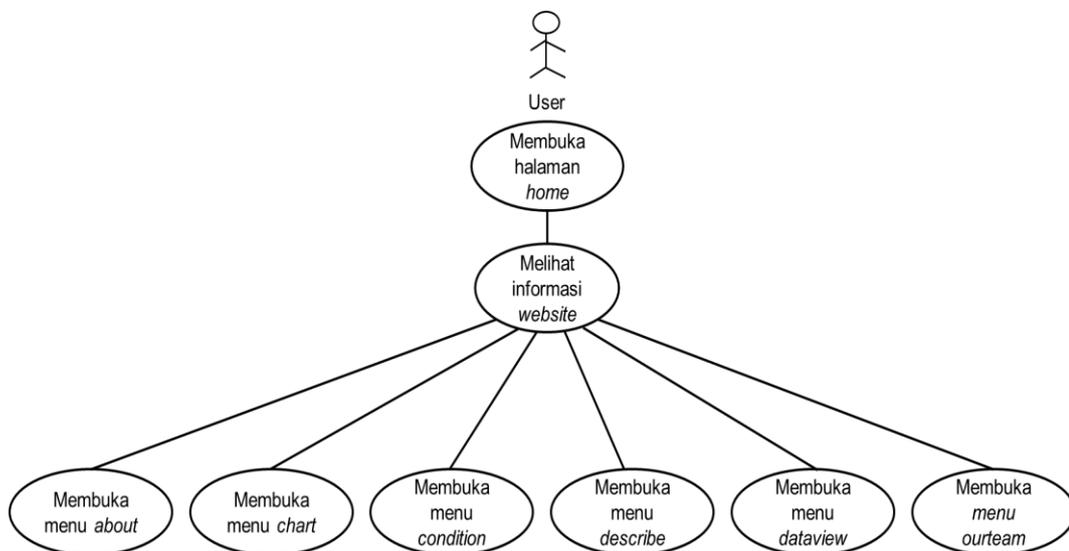
buah catu daya, dan satu buah LoRa SX1278-02. Sensor berfungsi untuk menangkap kondisi fisik yang ada di lingkungan sekitar, Arduino Leonardo digunakan sebagai pengubah bentuk sinyal dari *analog* ke *digital*. Sinyal tersebut yang dapat terbaca oleh Arduino Leonardo yang selanjutnya akan dikirim ke NodeMCU dengan memanfaatkan frekuensi radio (LoRa). Catu daya digunakan sebagai sumber tegangan pada sistem. LoRa SX1278-02 digunakan untuk mengirimkan sebuah informasi dua arah dalam jarak jauh dengan jangkauan hingga 15 km menggunakan daya yang cukup kecil. Dalam sistem LMS ini terdapat 4 sensor yang digunakan dalam *node sensor* antara lain :

- a. Sensor *ultrasonic* HCSR04 dan sensor *infrared* digunakan untuk mengetahui berapa jarak pergeseran tanah.
 - b. Sensor *accelerometer* MPU6050 digunakan untuk mengetahui kemiringan pada tanah.
 - c. Sensor *soil moisture* (YL-69) digunakan untuk mengetahui berapa besar kelembaban tanah.
- 2) NodeMCU dalam rangkaian ini berfungsi sebagai media penerimaan data sensor dari kedua *node sensor* menggunakan jaringan LoRa dan media pengiriman data ke *server* secara *wireless*.
 - 3) Laptop digunakan untuk *server* yang terdiri dari *website monitoring* dan *database*.
 - 4) Php MySQL merupakan sebuah *database* yang digunakan untuk menampilkan serta menyimpan data sensor secara *realtime*.
 - 5) *Website Monitoring* adalah sebuah *website* yang dibangun untuk menampilkan data-data sensor dari *database* dalam bentuk grafik yang selalu *update* secara *realtime* serta dapat memberikan notifikasi ke telegram.
 - 6) *Handphone* digunakan untuk menerima notifikasi melalui aplikasi telegram yang dikirimkan oleh NodeMcu.

3.4.2. Perancangan *Website Monitoring*

Website monitoring ini merupakan sebuah *website* yang dibuat untuk *monitoring* tanah longsor disuatu daerah, mempermudah dalam mengetahui kondisi, dan dapat

memantau keadaan dimana saja dan kapan saja. *Website monitoring* tanah longsor ini dibuat menggunakan laptop dengan sistem operasi *Microsoft Windows 10*, *Visual Studio Code* sebagai *text editor*, *Mozilla Firefox* sebagai *web browser*, dan *XAMPP* sebagai *web server*. Bahasa pemrograman yang digunakan pada pembuatan *website monitoring* adalah bahasa yang sering digunakan untuk membuat *website* pada umumnya yaitu *PHP*. Perancangan *website monitoring* terdiri dari 3 halaman *website*, untuk halaman *website* yang pertama yaitu halaman *home* yang menampilkan menu *about*, *chart*, *condition*, dan *describe*. Sedangkan untuk halaman *website* yang kedua menampilkan menu *dataview*. Lalu halaman *website* ketiga menampilkan menu *ourteam*. Berikut ini adalah gambar diagram *use case* yang terdapat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3. Diagram *use case*.

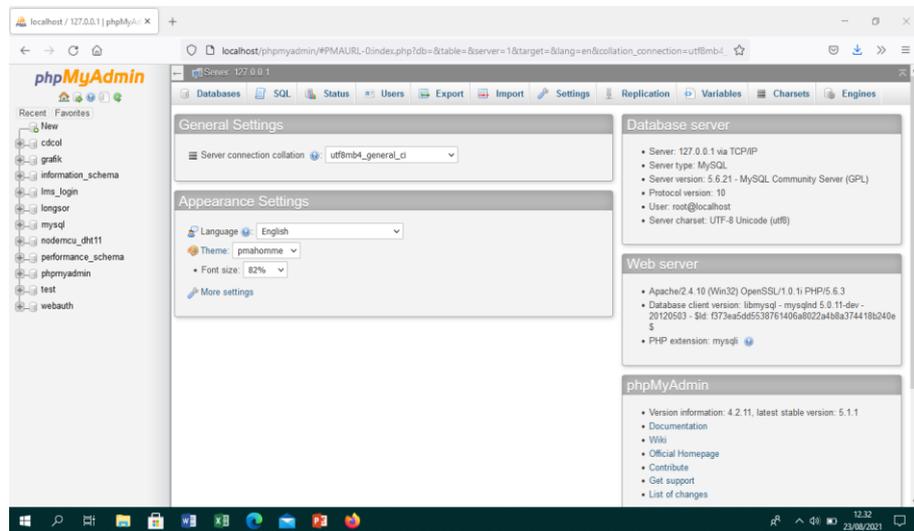
3.4.3. Perancangan *Database*

Dalam perancangan *database* menggunakan *XAMPP* sebagai perangkat lunak untuk membangun sebuah *website monitoring*. Karena didalam *XAMPP* sudah terdapat *Apache* dan *MySQL* yang digunakan untuk membentuk sistem *web server* lokal.

Konfigurasi *MySQL* pada *web server* lokal adalah sebagai berikut :

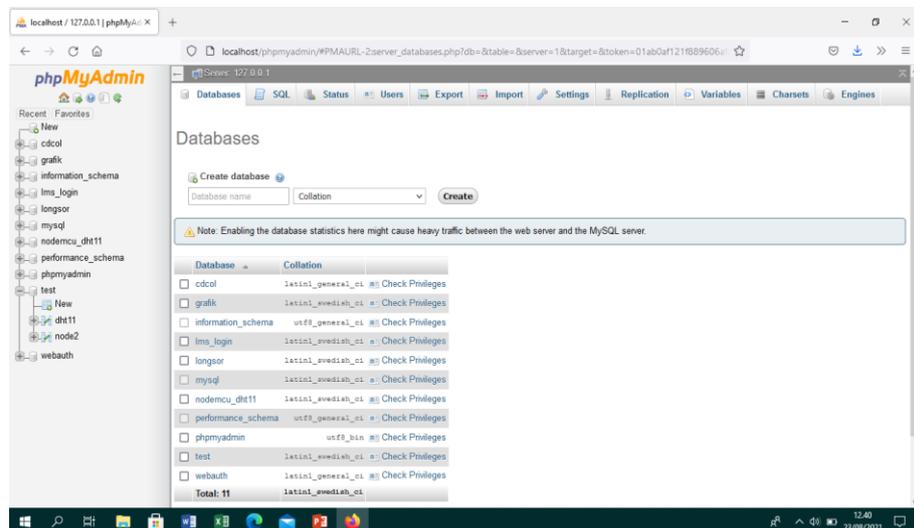
- 1) Buka aplikasi *XAMPP* lalu aktifkan *Apache* dan *MySQL* pada *XAMPP* dengan mengklik *start*.

- 2) Selanjutnya buka *browser* dengan mengakses *localhost/phpMyAdmin*, berikut ini adalah tampilan *phpMyAdmin* yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Tampilan *phpMyAdmin*.

- 3) Mengklik *new* dan masukkan nama *database* yang di inginkan lalu mengklik *create*. Berikut ini adalah tampilan *create database* yang ditunjukkan pada Gambar 3.5.



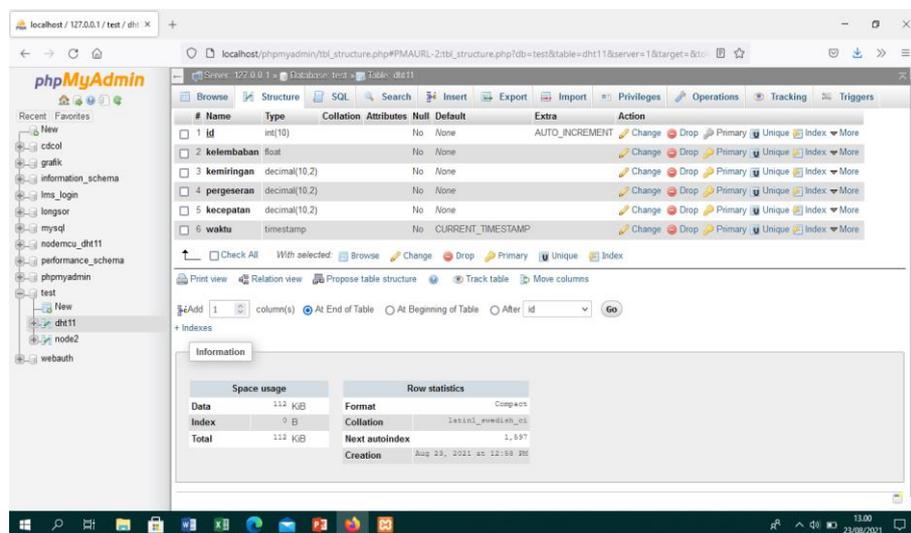
Gambar 3.5. Tampilan *create database*.

- 4) Mengklik nama *database* yang telah dibuat, masukkan nama tabel beserta jumlah kolom yang diinginkan pada bagian *create table*, lalu klik *go*. Berikut ini tampilan *create table* yang ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Tampilan *create table*

- 5) Menentukan nama pada setiap kolom, tipe yang diperlukan, serta panjang karakter dibutuhkan. Berikut ini adalah tampilan hasil data *create table* yang ditunjukkan pada Gambar 3.7.



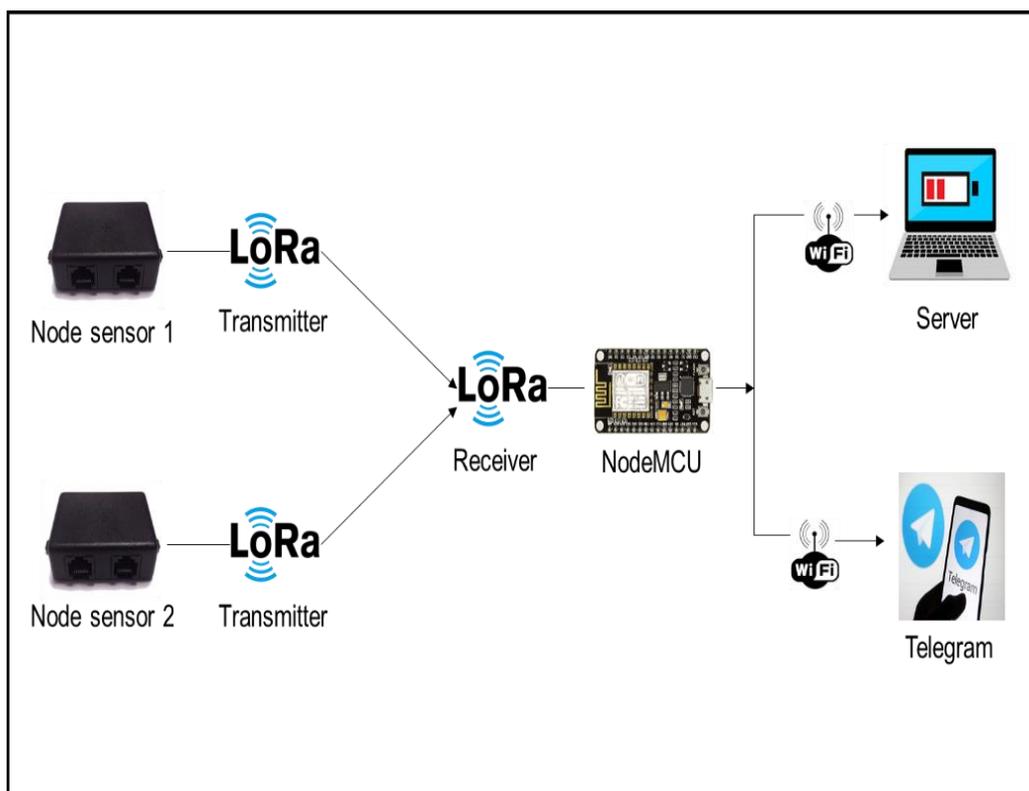
Gambar 3.7. Tampilan hasil *create table*.

3.4.4. Prinsip Kerja Sistem

Pada sistem ini setiap *node sensor* yang digunakan akan membaca nilai besaran pada masing-masing sensor berupa kelembaban tanah, kemiringan tanah, pergeseran tanah, dan kecepatan pergeseran tanah dimana nantinya nilai dari keempat sensor tersebut dapat mengetahui suatu keadaan tanah. Selanjutnya mikrokontroler Arduino Leonardo akan membaca data yang dihasilkan oleh *node sensor* dan dikonversikan terlebih dahulu sebelum data dikirim melalui jaringan LoRa, mikrokontroler Arduino Leonardo dan NodeMCU akan membuat komunikasi terlebih dahulu menggunakan koneksi LoRa *transmitter* dengan LoRa *receiver*. Setelah LoRa *transmitter* pada Arduino Leonardo dan LoRa *receiver* pada

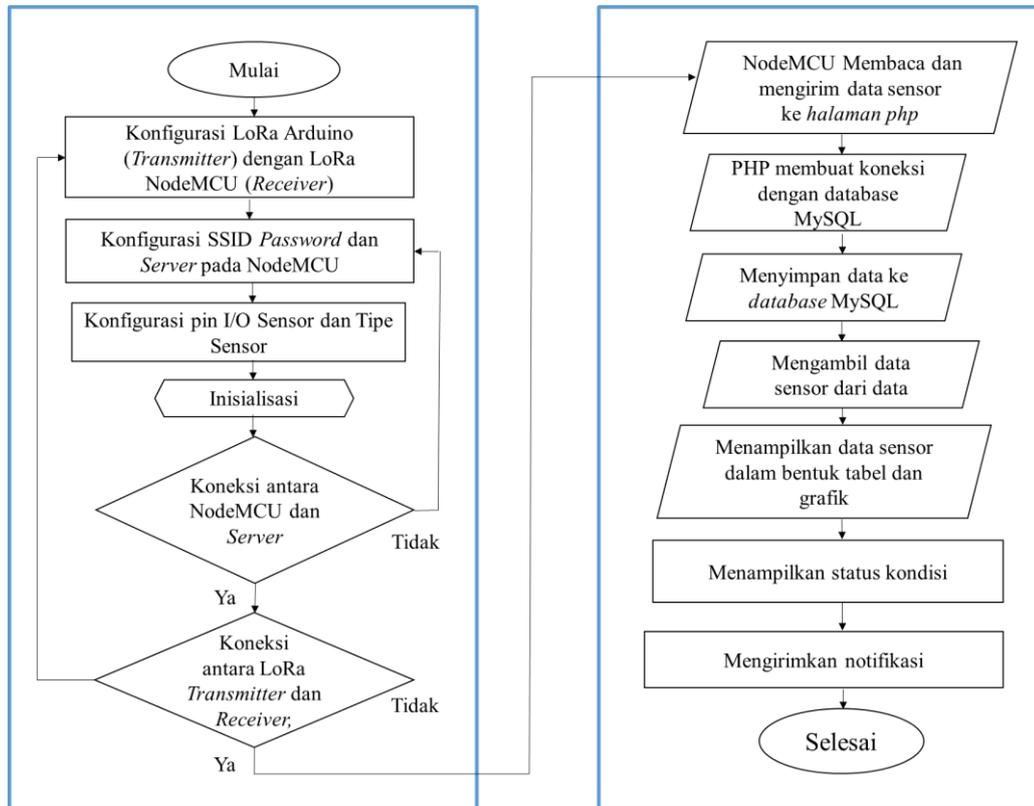
NodeMCU terkoneksi maka data yang dihasilkan oleh masing-masing sensor akan dikirim oleh mikrokontroler Arduino Leonardo melalui koneksi LoRa *transmitter* dan data akan diterima oleh NodeMCU dengan koneksi LoRa *receiver*. Setelah itu NodeMCU menerima data, lalu data tersebut akan dikirimkan kembali menggunakan jaringan WIFI untuk dapat mengirimkan data ke *server*. Data-data yang berhasil dikirimkan akan disimpan kedalam *database* pada *server*. Selanjutnya data yang dihasilkan akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik serta dapat menampilkan status kondisi secara *realtime* pada *website monitoring*. Setelah itu apabila terdapat data yang melebihi parameter yang telah ditentukan maka notifikasi akan diberikan melalui aplikasi telegram secara otomatis.

Berikut ini adalah arsitektur jaringan sistem *monitoring* dan peringatan dini tanah longsor yang digunakan pada sistem LMS yang ditunjukkan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Arsitektur jaringan sistem LMS.

Berikut ini adalah diagram alir sistem *monitoring* dan peringatan dini tanah longsor yang digunakan pada sistem LMS yang ditunjukkan pada Gambar 3.9 .



Gambar 3.9. Diagram alir sistem LMS.

3.5. Prosedur Pengujian

Pada penelitian ini terdapat dua pengujian yang dilakukan, yaitu pengujian fungsional dan pengujian non fungsional.

3.5.1. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan sesuai dengan rancangan dan kebutuhan sistem yang dibangun. Untuk pengujian fungsional ada beberapa hal yang diperlukan yaitu, pengujian koneksi LoRa, pengujian pengiriman data setiap *node sensor*, pengujian koneksi bot telegram dan WIFI, pengujian menerima data dan mengirim data pada *gateway*, pengujian menampilkan data pada *database*, pengujian menampilkan data pada *website monitoring*, pengujian menampilkan status kondisi, dan pengujian mengirimkan notifikasi pada telegram.

3.5.2. Pengujian Non Fungsional

Pengujian non fungsional yaitu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem LMS berdasarkan koneksi LoRa terhadap tiga parameter. Adapun tiga parameter yang diambil dalam pengujian kinerja sistem LMS berdasarkan koneksi LoRa yaitu *timedelay*, *signal*, dan paket loss pada saat pengiriman data antara 2 *device*. Pengujian *time delay* yaitu pengujian yang dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan sistem untuk dapat mengirimkan data dari *node sensor* ke *gateway*. Pengujian *signal* LoRa merupakan pengujian terhadap *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) yang didapat saat pengiriman data dilakukan. Sedangkan pengujian paket loss data yaitu untuk menghitung berapa jumlah data yang loss atau hilang selama pengiriman data dilakukan. Pengujian kinerja sistem LMS berdasarkan koneksi LoRa terhadap tiga parameter dilakukan dengan memvariasikan jarak. Berikut ini prosedur pengujian kinerja sistem LMS berdasarkan koneksi LoRa terhadap tiga parameter yang ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Pengujian pengiriman data dengan LoRa terhadap jarak.

Pengujian	Prosedur
LoRa SX1278 RA-02	<ol style="list-style-type: none">1. Menyiapkan LoRa SX1278 RA-02.2. Pastikan <i>setting</i> alat pada <i>source code</i> agar terhubung dengan jaringan LoRa SX1278 RA-02.3. Menjalankan <i>hardware</i> tersebut.4. Tunggu sampai LoRa <i>transmitter</i> dapat terhubung dengan LoRa <i>reciver</i>.5. Berikan variasi jarak antara <i>transmitter</i> dan <i>receiver</i> data, yaitu 5 m, 10 m, 25 m, 50 m, 75 m.