

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN

Dalam melakukan implementasi *Moving Average Filter* pada mikrokontroler untuk sistem *monitoring* suhu *chiller* vaksin berbasis lora ini alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat Pada Tabel 3.1.

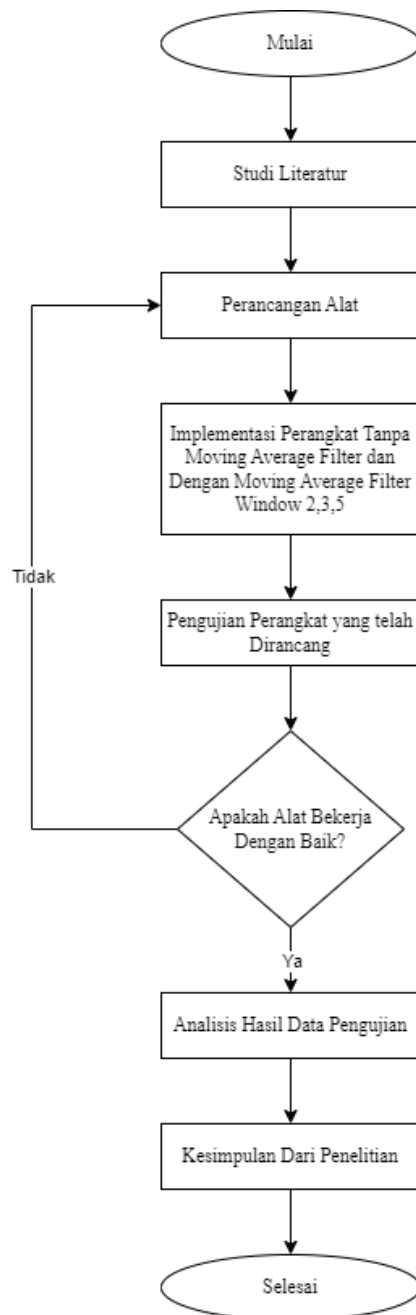
Tabel 3.1 Daftar Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop	1
2	<i>Lynx32 LoRa Development Board</i>	1
3	Sensor PT-100	1
4	<i>Driver Max31865</i>	1
5	<i>Platform Development Board</i> Telkom IoT	1
6	Kabel Jumper	~
7	Box alat	1
8	Adapter	1
9	<i>Chiller Box</i>	1
10	Botol Vaksin	2
11	Alat ukur Elitech RC-4	1
12	Cairan Glikol	~

3.2 ALUR PENELITIAN

Setelah mengetahui latar belakang dan tujuan dari penelitian yang akan dilakukan yaitu melakukan implementasi *Moving Average Filter* (MAF) pada

mikrokontroler untuk sistem *monitoring* suhu *chiller* vaksin berbasis lora. Dalam melakukan penelitian terdapat beberapa yang akan dan telah dilakukan, untuk keseluruhan tahapan dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Pada Gambar 3.1 merupakan diagram alur penelitian diatas maka peneliti akan menjabarkan proses setiap tahap pada poin-poin berikut:

3.2.1 Studi Literatur

Tahap awal dari penelitian adalah melakukan studi literatur yang berperan penting dalam proses penelitian. Studi literatur merupakan tahap di mana peneliti mencari dan meninjau berbagai referensi terkait dengan Implementasi *Moving Average Filter* pada Mikrokontroler untuk Sistem Monitoring Suhu *Chiller* Vaksin berbasis LoRa. Dalam tahap ini, peneliti melakukan pencarian referensi yang relevan dengan fokus penelitian.

Referensi yang dicari meliputi berbagai sumber informasi seperti jurnal hasil penelitian sebelumnya, buku, artikel ilmiah, dan situs web yang berkaitan dengan topik penelitian ini. Pendekatan yang beragam dalam pencarian referensi memastikan bahwa peneliti mengakses informasi dari berbagai sumber yang dapat memberikan wawasan tentang konsep dan aplikasi *Moving Average Filter* dalam sistem monitoring suhu *chiller* vaksin berbasis LoRa.

Peneliti juga mencatat informasi penting yang dapat mendukung penelitian, termasuk perbandingan hasil, kelebihan dan kekurangan pendekatan yang digunakan.

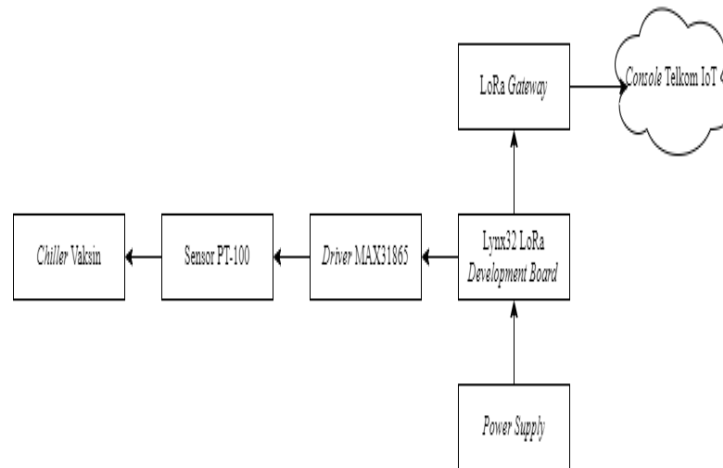
3.2.2 Perancangan Alat

Pada tahap perancangan alat, terdapat tiga bagian utama yang saling terkait, yakni blok diagram sistem, perancangan *hardware*, dan perancangan *software*. Blok diagram sistem berfungsi sebagai panduan visual untuk menggambarkan hubungan dan interaksi antara komponen utama dalam alat. Perancangan *hardware* yang digunakan pada penelitian ini. Sementara itu, perancangan *software* berfokus pada rancangan program dan algoritma yang akan mengontrol alat dan mengolah data yang dihasilkan. Pendekatan ini bertujuan untuk memastikan alat yang dibangun sesuai dengan kebutuhan penelitian, memiliki kinerja yang optimal, serta mampu berkomunikasi dengan perangkat dan sistem lain yang terkait.

3.2.2.1 Blok Diagram Sistem

Cara kerja dari alat yang akan dirancang yaitu ketika sensor PT-100 yang berfungsi untuk mengambil data suhu *chiller*. maka sensor akan mengeluarkan

sinyal analog yang kemudian akan diproses pada mikrokontroler Lynx 32 LoRa *Development Board*, kemudian data dari mikrokontroler tersebut dikirimkan ke LoRa *Gateway* dan diteruskan ke *Platform Development Board* Telkom IoT. Kemudian *monitoring* dapat dilakukan melalui komputer maupun *handphone* dengan cara mengakses *Platform Development Board* Telkom IoT.



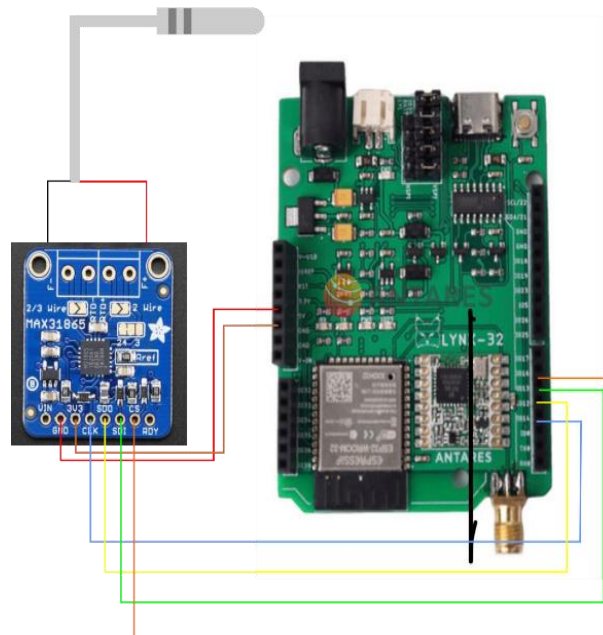
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 3.2 merupakan blok diagram sistem yang digunakan pada penelitian ini dari *chiller* vaksin sampai ke *platform*.

3.2.2.2 Perancangan *Hardware*

Pada bagian perancangan *hardware*, akan mengulas tentang desain perangkat yang akan digunakan dalam penelitian. Bagian ini akan membahas secara mendalam mengenai rangkaian skematik sensor PT-100, yang mencakup beberapa komponen kunci. Sensor PT-100 berfungsi sebagai alat untuk mengumpulkan data suhu yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Data suhu yang diambil oleh sensor PT-100 berbentuk sinyal analog, yang selanjutnya akan diolah menggunakan mikrokontroler Lynx32 LoRa *Development Board*. Mikrokontroler tersebut bertanggung jawab dalam pengolahan data dan akan mengirimkannya melalui koneksi LoRa ke LoRa *gateway*. LoRa *gateway* berfungsi sebagai perangkat perantara untuk menerima data dari mikrokontroler Lynx32 LoRa *Development Board* dan kemudian mengirimkannya ke *Platform Console* Telkom IoT. Koneksi LoRa yang digunakan memungkinkan transmisi data dalam jangkauan yang luas

dan dengan konsumsi daya yang rendah, membuat teknologi ini sangat sesuai untuk aplikasi jaringan sensor nirkabel. Selanjutnya, data dari LoRa *gateway* akan dikirim ke *Platform Console* Telkom IoT. *Platform Development Board* Telkom IoT merupakan suatu *platform* berbasis *cloud* yang menyediakan beragam layanan untuk mengelola dan menganalisis data dari perangkat IoT (*Internet of Things*). Data suhu yang telah diolah dan dikirim melalui koneksi LoRa dapat dengan mudah diakses dan dianalisis melalui *Platform Console* Telkom IoT, memudahkan dalam pemantauan dan pengelolaan data suhu secara efisien. Untuk lebih rinci, gambar skematik sensor PT-100 dapat dilihat di bawah ini, yang akan memberikan gambaran visual tentang bagaimana desain komponen-komponen perangkat keras yang telah dirancang untuk penelitian ini.



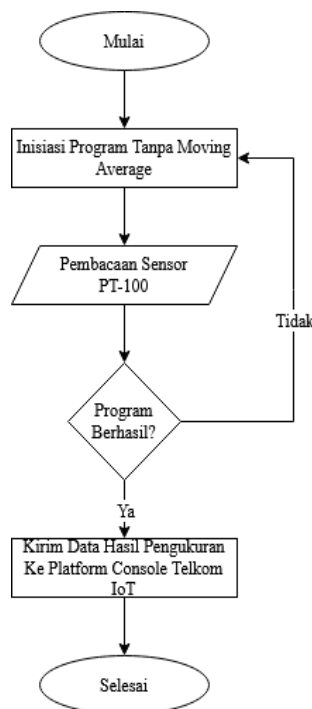
Gambar 3.3 Skematik Sensor PT-100

Pada Gambar 3.3 merupakan rangkaian skematik dari sensor PT-100 yang dihubungkan ke *driver* MAX31865 lalu kemudian dihubungkan ke mikrokontroler Lynx32 LoRa *Development Board*.

3.2.2.3 Perancangan *Software*

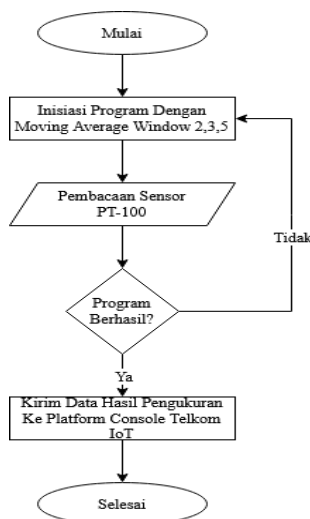
Terdapat 2 perancangan *software*, yang pertama program tanpa implementasi *Moving Average Filter* dan yang kedua program dengan implementasi

Moving Average Filter. Pada program tanpa implemenenatsi *Moving Average Filter* pada saat proses inialisasi program tidak akan mendeklarasikan fungsi filter *Moving Average Filter*. Kemudian pada program dengan implementasi *Moving Average Filter* pada saat proses inialisasi, program akan mendeklarasikan *Moving Average Filter* terlebih dahulu. Terdapat 3 jenis *Moving Average Filter* yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Moving Average Filter* dengan *window* 2 yang prinsip kerjanya adalah menggunakan 2 data suhu sensor yang sebelumnya untuk menghitung nilai rata-rata dari 2 data suhu sensor tersebut untuk mengurangi perubahan data yang signifikan sehingga data suhu yang dihasilkan lebih stabil. Yang kedua adalah *Moving Average Filter* dengan *window* 3 yang memiliki prinsip kerja yang sama namun pada *Moving Average Filter* dengan *window* 3 menggunakan 3 data suhu sensor. Yang ketiga yaitu *Moving Average Filter* dengan *window* 5 yang memiliki prinsip kerja yang sama namun pada *Moving Average Filter* dengan *window* 5 menggunakan 5 data suhu sensor.



Gambar 3.4 *Flowchart* Program Sistem Monitoring Tanpa *Moving Average Filter*

Pada Gambar 3.4 merupakan diagram alir program untuk sistem monitoring tanpa implementasi *moving average filter*.



Gambar 3.5 Flowchart Program Sistem Monitoring Dengan *Moving Average Filter*

Pada Gambar 3.5 merupakan diagram alir program untuk sistem monitoring dengan implementasi *moving average filter window 2,3,5*.

3.2.3 Pengujian Alat

Untuk menilai dan mengetahui performa sistem monitoring suhu yang telah dirancang guna menjaga kualitas dan stabilitas vaksin sebelum didistribusikan kepada masyarakat, alat yang telah dibuat akan melalui serangkaian pengujian yang teliti. Rangkaian pengujian ini dirancang untuk menguji berbagai aspek kunci dalam sistem, termasuk kinerja sensor PT100, evaluasi alat sebelum dan sesudah implementasi *Moving Average Filter (MAF)*, serta pengujian *Received Signal Strength Indicator (RSSI)* dari perangkat LoRa.

3.2.3.1 Pengujian Kinerja Sensor PT100

Perancangan sistem monitoring suhu *chiller* (tempat penyimpanan vaksin) dilakukan dengan menggunakan sensor PT-100 sebagai sensor suhu.guna menjaga kualitas dan stabilitas vaksin yang disimpan di dalam *chiller*. Probe dari sensor PT100 akan ditancapkan botol berisikan cairan glikol dan ditempatkan pada chiller untuk melakukan pengukuran suhu. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi data yang diperoleh dari sensor PT100, data suhu juga akan dibandingkan

dengan hasil pembacaan dari alat ukur Elitech RC-4. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa sensor PT100 memberikan pembacaan suhu yang akurat. Pengujian dilakukan selama 5 menit dengan *interval* 10 detik untuk pengiriman data ke *platform Console* Telkom IoT dengan jumlah data yang dikirimkan sebanyak 30 data.

Proses pengujian ini akan mengikuti ketentuan di mana diameter botol cairan glikol harus 4 kali diameter *probe*, kedalaman *probe* yang dimasukkan adalah 10 kali diameter *probe*, dan jarak ujung *probe* dengan dasar botol sebesar 1-2 cm. Data suhu yang dihasilkan sensor akan diproses oleh Lynx 32 LoRa *Development Board*, Data suhu kemudian akan dikirimkan dari Lynx 32 LoRa *Development Board* ke LoRa *gateway* menggunakan komunikasi LoRa untuk diteruskan ke *platform Console* Telkom IoT agar data suhu dapat dimonitoring.

3.2.3.2 Pengujian Sebelum Dan Setelah Implementasi MAF

Untuk melakukan kalibrasi sensor PT100 agar pada saat dilakukan *Analog to Digital Converter* di mikrokontroler data dari sensor PT100 lebih akurat dan stabil. Sehingga sistem *monitoring* dapat berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan akan dilakukan pengimplementasian *Moving Average Filter*. Data yang didapatkan sebelum implementasi *Moving Average Filter* akan dibandingkan dengan data setelah implementasi *Moving Average Filter* sehingga akan didapatkan seberapa berpengaruh implementasi *Moving Average Filter* dalam sistem yang dirancang.

3.2.3.3 Pengujian RSSI Komunikasi LoRa

Pengujian *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) dilakukan untuk mengetahui dan menganalisis kualitas sinyal yang diterima oleh perangkat penerima dalam suatu sistem komunikasi. RSSI digunakan untuk mengukur kekuatan sinyal radio yang diterima oleh penerima, dan satuan pengukurannya adalah dBm (*decibel milliwatt*). Pengujian RSSI sangat penting untuk memastikan kualitas komunikasi yang baik dalam berbagai aplikasi, seperti jaringan nirkabel, sistem telekomunikasi, dan perangkat *Internet of Things* (IoT).