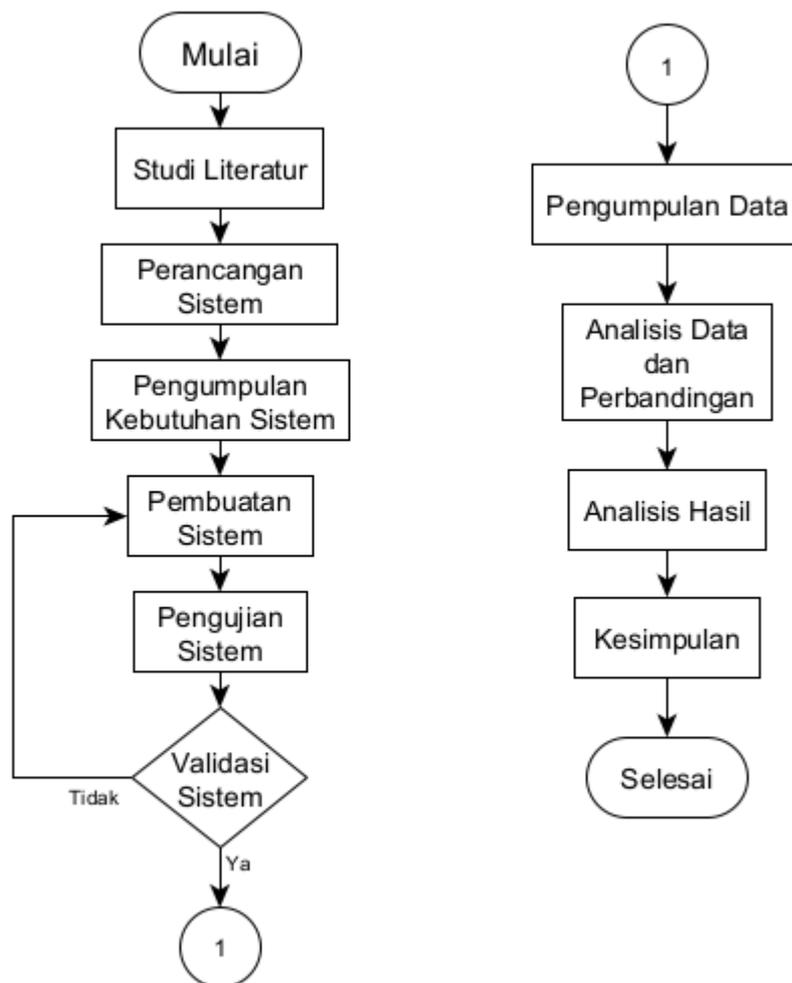


**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Flowchart Penelitian**



Gambar 3. 1 *Flowchart* penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 pada penelitian ini terdapat beberapa tahap, diantaranya Analisa Permasalahan, Studi Literatur, Perancangan Sistem,

Pengumpulan Kebutuhan Sistem, Pembuatan Sistem, Pengujian Sistem, Pengumpulan data, Analisis data dan Perbandingan, Analisis Hasil dan Kesimpulan.

### 3.1.1 Studi Literatur

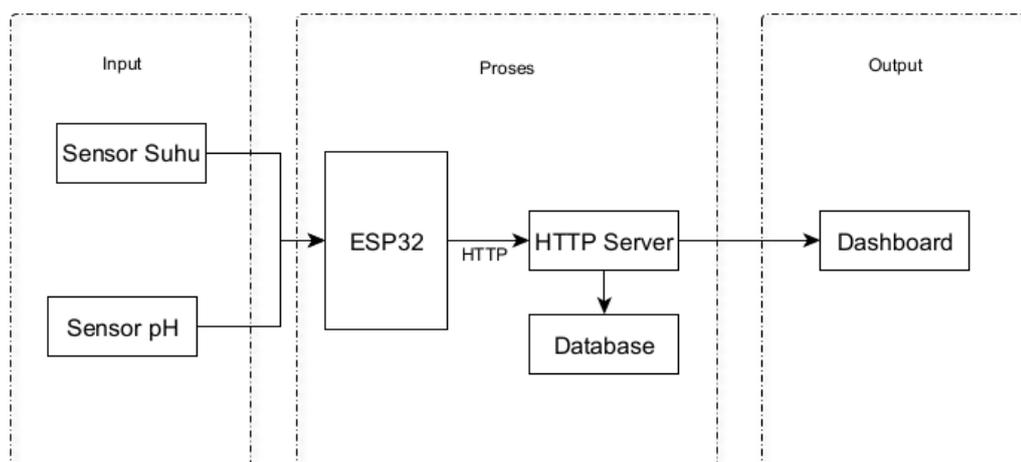
Penelitian ini dimulai dari mengumpulkan referensi sebagai pembandingan antara penelitian ini dengan penelitian yang sudah pernah dilakukan. Referensi ini dapat dari jurnal nasional maupun jurnal internasional, dan dari buku.

### 3.1.2 Perancangan Sistem

Dalam tahap ini dilakukan desain gambar sistem yang akan dibuat, menyusun kebutuhan alat dan bahan, membuat blok diagram sistem, *flowchart* sistem dan arsitektur sistem komunikasi data.

#### 3.1.2.1 Blok Diagram Sistem

##### 1. Blok Diagram Sistem HTTP



Gambar 3. 2 Blok diagram sistem HTTP

Pada Gambar 3.2 merupakan blok diagram sistem HTTP yang berfungsi sebagai acuan dalam alur sistem kerja hardware pada protokol HTTP. Adapun blok diagram dibagi menjadi tiga bagian, berikut penjelasan blok diagram Gambar 3. 2 :

### 1. *Input*

Pada bagian *input* sensor akan mengirim data sensor yaitu hasil monitoring mengukur kualitas air dan kode dari sensor suhu dan *pH* ke mikrokontroler ESP32.

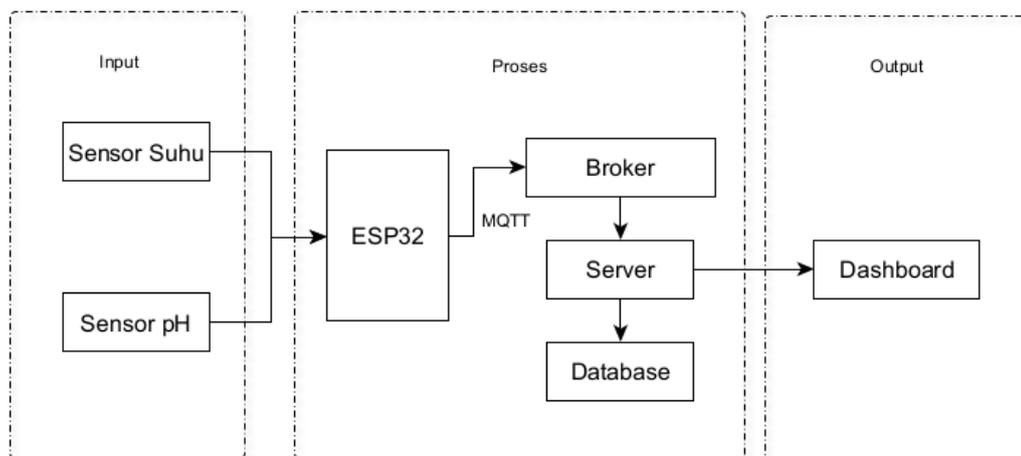
### 2. *Proses*

Pada tahap proses terdapat ESP32, HTTP server, dan Database. ESP32 memproses data dari sensor, setelah data diproses data akan dikirim ESP32 yang telah dihubungkan dengan WiFi untuk mengirimkan data melalui protokol HTTP, selanjutnya dari server tersebut akan diproses untuk disimpan di database.

### 3. *Output*

Pada *Output* data dari database akan ditampilkan melalui *dashboard*.

## 2. Blok Diagram Sistem MQTT



Gambar 3. 3 Blok diagram sistem MQTT

Pada Gambar 3.3 merupakan blok diagram sistem MQTT yang berfungsi sebagai acuan dalam alur sistem kerja hardware pada protokol MQTT. Adapun blok diagram dibagi menjadi tiga bagian, Berikut penjelasan blok diagram Gambar 3. 3 :

1. *Input*

Pada bagian *input* sensor akan mengirim data sensor yaitu hasil monitoring mengukur kualitas air dan kode dari sensor suhu dan *pH* ke mikrokontroler ESP32.

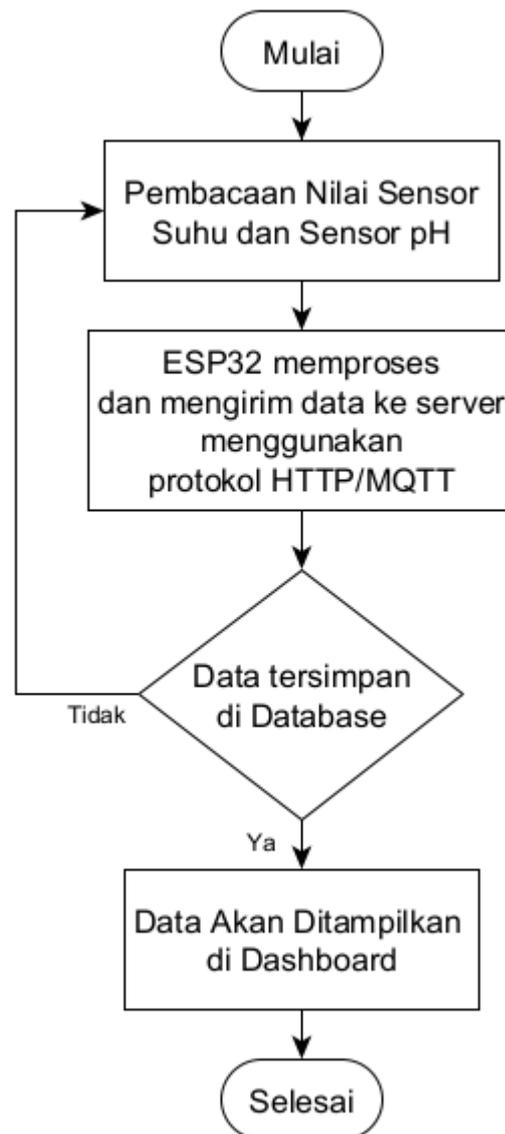
2. *Proses*

Pada tahap proses terdapat ESP32, MQTT Broker, dan Database. ESP32 memproses data dari sensor, setelah data diproses data akan dikirim ESP32 yang telah dihubungkan dengan WiFi untuk mengirimkan data melalui protokol MQTT, selanjutnya dari server tersebut akan diproses untuk disimpan di database.

3. *Output*

Pada *Output* data dari database akan ditampilkan melalui *dashboard*.

### 3.1.2.2 Flowchart Sistem

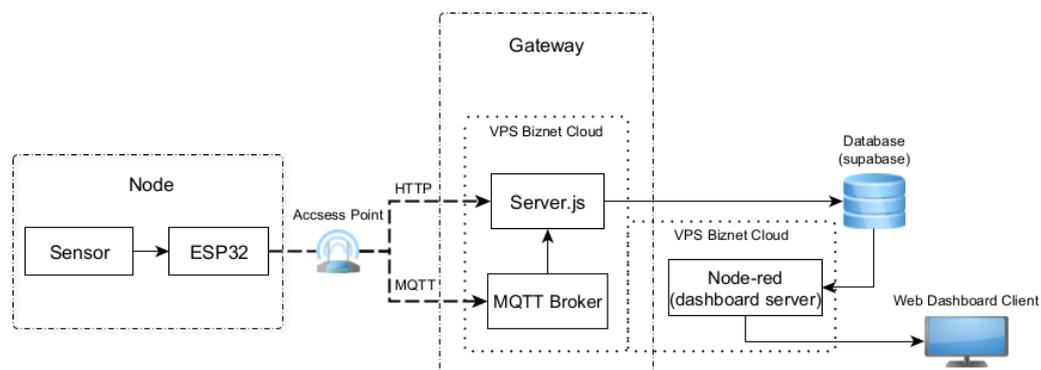


Gambar 3. 4 *Flowchart* sistem

Pada Gambar 3.4 *Flowchart* sistem, merupakan bagian dalam perancangan sistem yang menggambarkan diagram alir dari sistem yang akan dibuat. Diawali dengan pembacaan nilai sensor suhu dan sensor *pH* yang menjadi input data untuk selanjutnya diproses oleh mikrokontroler esp32 untuk dikirimkan melalui internet.

Dalam proses pengiriman data sensor tersebut memiliki dua skema, dimana skema 1 dikirimkan menggunakan protokol HTTP dan skema 2 dengan protokol MQTT untuk selanjutnya di teruskan ke server dan data disimpan di database.

### 3.1.2.3 Arsitektur Sistem



Gambar 3. 5 Arsitektur sistem komunikasi jaringan

Pada Gambar 3.5 merupakan Arsitektur sistem dimana berfungsi sebagai bagian perancangan sistem yang menggambarkan komponen fisik yang telah disusun menjadi kesatuan sistem sehingga dapat menjalankan sistem, yang mana setiap sistem saling terhubung antara satu dengan yang lainnya.

Pada Gambar 3.5 menjelaskan apa saja instrumen yang di gunakan untuk memperlancar jalan nya pengujian pada penelitian ini, instrumen yang di maksud yaitu unit yang digunakan dalam node sensor berupa sebuah mikrokontroler ESP32 yang di hubungkan dengan sebuah sensor diantaranya sensor Sensor Suhu dan Sensor *pH*. Lalu input dari sensor diproses oleh mikrokontroler dengan sebuah program untuk dikirimkan ke *cloud* server . Untuk sistem komunikasi pada *gateway* dibagi menjadi 2 bagian yaitu skema 1 menggunakan protokol HTTP, dan skema 2 menggunakan protokol MQTT . Untuk output dari proses yang dikirimkan berupa

data suhu air dan *pH air*. Kemudian data tersebut dikirim dan disimpan di database dan akan ditampilkan pada *dashboard*.

### 3.1.3 Pengumpulan Kebutuhan Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan dan pemilihan yang akan digunakan sesuai rancangan sistem. Untuk kebutuhan komunikasi data digunakan komponen yang benar benar sesuai dengan rancangan sistem secara menyeluruh. Beberapa komponen, yang ditunjukkan Tabel 3. 1 merupakan komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem.

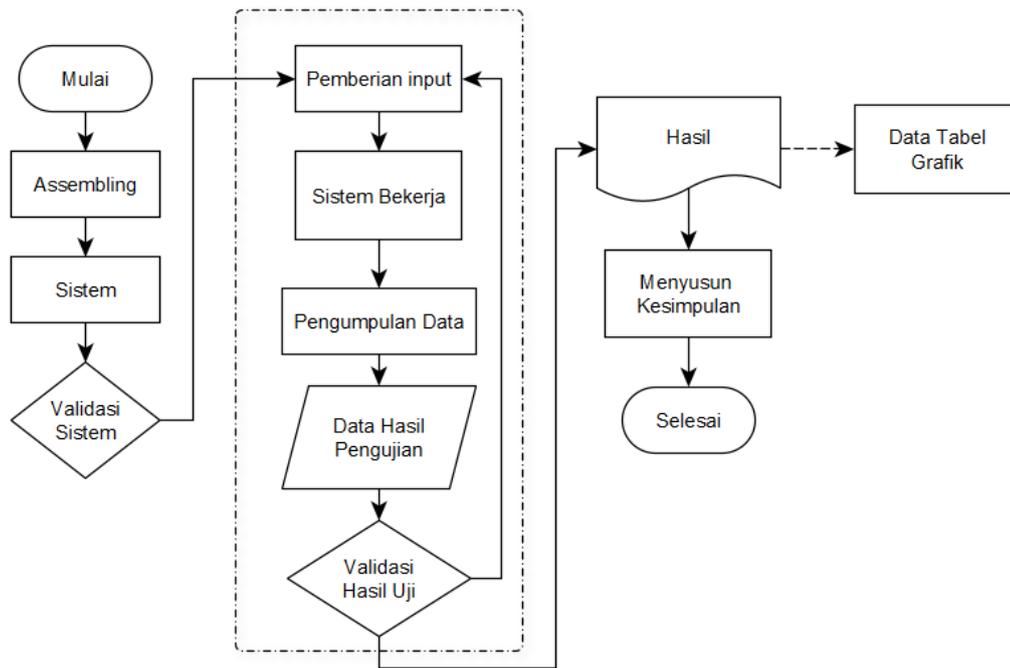
Tabel 3. 1 Alat dan bahan

No	Nama Komponen
1	Laptop
2	ESP32
3	Sensor suhu
4	Sensor pH
5	Kabel Jumper

### 3.1.4 Pembuatan Sistem

Pada tahap ini yaitu membuat sistem yang terdiri dari Mikrokontroler ESP32, Sensor DS18B20, dan Sensor *pH*. Untuk komunikasi jaringan IoT pada sistem ini dibagi menjadi dua bagian , skema 1 komunikasi jaringan menggunakan protokol HTTP dan skema 2 komunikasi jaringan menggunakan protokol MQTT.

### 3.1.5 Pengujian Sistem



Gambar 3. 6 *Flowchart* pengujian sistem

Gambar 3.6 Merupakan *flowchart* pengujian sistem, pengujian sistem ini dilakukan untuk memastikan setiap unit berfungsi sebagaimana mestinya dan sistem yang dibuat sudah sesuai dengan rancangan. Pada pengujian sistem ini dimulai dengan pengumpulan komponen untuk dirancang menjadi kesatuan sistem, setelah menjadi sebuah sistem selanjutnya dilakukan validasi sistem apabila sistem sudah berjalan dengan baik maka dilanjutkan dengan pemberian input untuk sistem dapat melakukan kerja, setelah sistem bekerja dengan baik maka dilakukan pengukuran. Dari proses tersebut akan didapatkan data hasil pengujian yang selanjutnya akan di validasi, lalu hasil pengujian berupa tabel dan grafik untuk selanjutnya akan disimpulkan data dari pengujian sistem tersebut. Adapun pengujian ini dibagi menjadi 3, yaitu pengujian node sensor, pengujian pengiriman

data sensor dengan protokol HTTP dan MQTT, dan pengujian ukuran data maksimal untuk pengiriman dengan protokol HTTP dan MQTT.

### 3.1.5.1 Pengujian Node Sensor

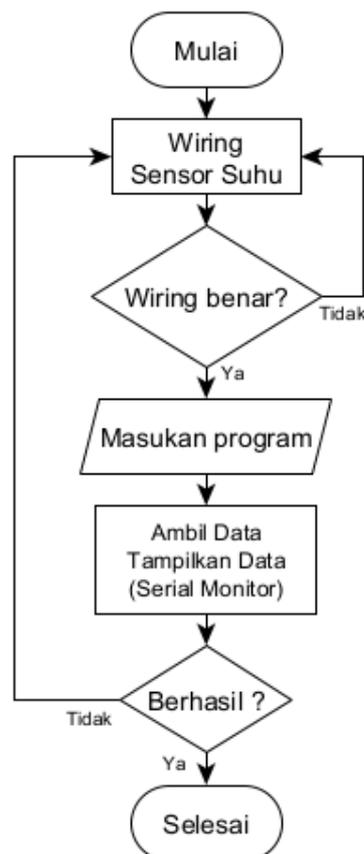
Pada tahap ini dilakukan pengujian node sensor untuk mengetahui kondisi tiap komponen yang sudah dikumpulkan berfungsi dengan baik atau tidak. Dengan mencantumkan parameter *error* pada pengujian sensor.

Untuk *error* dihitung dengan rumus dibawah ini:

$$\% \text{ error} = \frac{(\text{Nilai Asli} - \text{Nilai Ukur})}{\text{Nilai Asli}} \times 100\%$$

(Bruno, 2019).

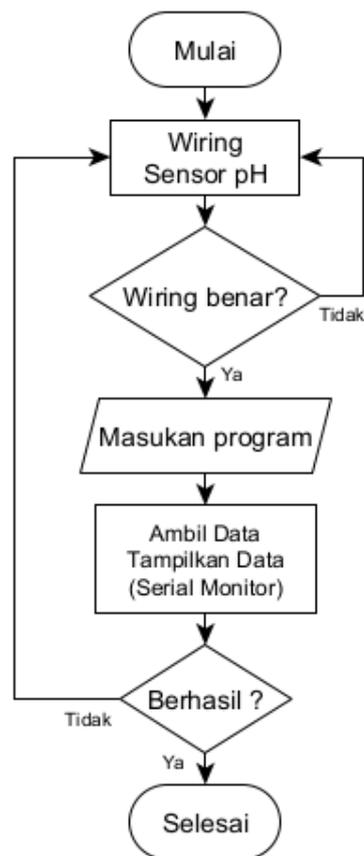
#### 1. Pengujian Unit Sensor DS18B20



Gambar 3. 7 *Flowchart* pengujian pembacaan sensor DS18B20

Berdasarkan Gambar 3.7 pada pengujian kinerja DS18B20 dilakukan dengan mengambil data lalu di tampilkan diserial monitor apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Lalu akan dilakukan kalibrasi sensor dengan alat pembanding berupa *Thermometer*, dan akan dihitung untuk persentase nilai *error* dari sensor tersebut.

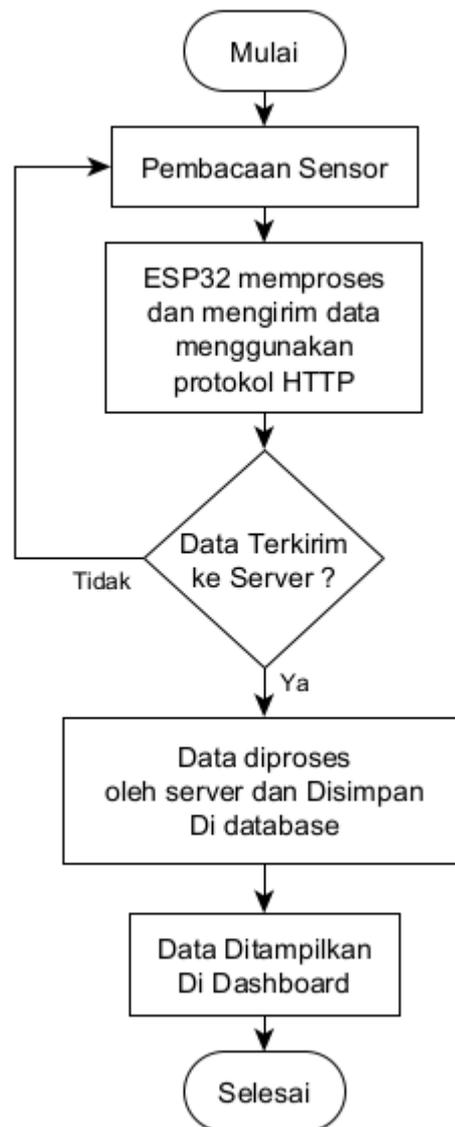
## 2. Pengujian Unit Sensor *pH*



Gambar 3. 8 *Flowchart* pengujian pembacaan sensor *pH*

Berdasarkan Gambar 3.8 pada pengujian Sensor *pH* dilakukan dengan mengambil data lalu di tampilkan diserial monitor apakah berfungsi dengan baik atau tidak. Lalu akan dilakukan kalibrasi sensor dengan alat pembanding berupa *pHmeter*, dan akan dihitung untuk persentase nilai *error* dari sensor tersebut.

### 3.1.5.2 Pengujian Sistem HTTP

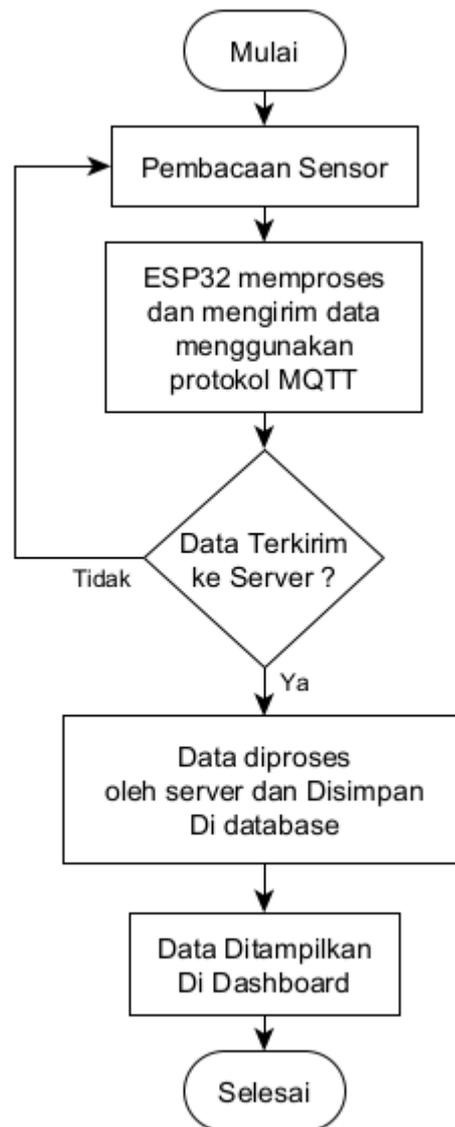


Gambar 3. 9 *Flowchart* pengujian sistem HTTP

Pada Gambar 3.9 menjelaskan pengujian sistem dalam komunikasi jaringan monitoring kualitas air menggunakan protokol HTTP. Dengan melakukan wiring unit berupa mikrokontroler ESP32, sensor suhu, dan sensor *pH*, dan mengirimkan

data ke server menggunakan protokol HTTP, lalu data tersebut akan disimpan ke database dan akan ditampilkan di *dashboard*.

### 3.1.5.3 Pengujian Sistem MQTT

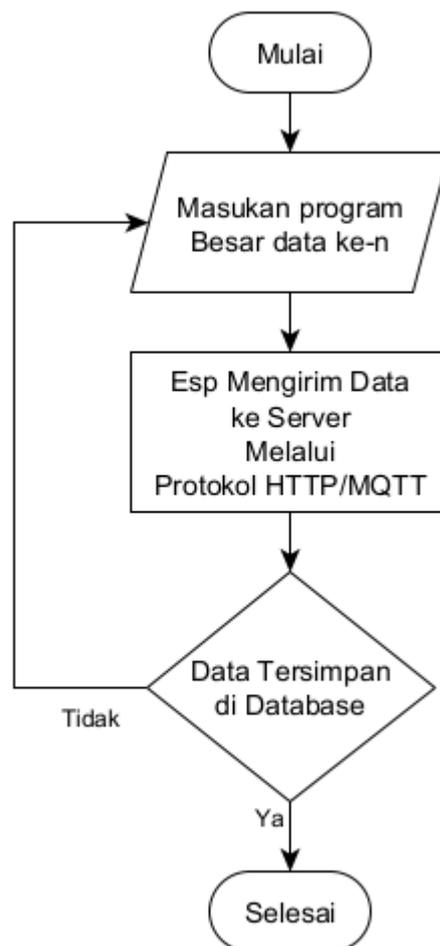


Gambar 3. 10 *Flowchart* pengujian sistem MQTT

Pada Gambar 3.10 menjelaskan pengujian sistem dalam komunikasi jaringan monitoring kualitas air menggunakan protokol MQTT. Dimana data sensor

suhu, dan sensor *pH* akan diproses dan dikirim oleh ESP32 melalui internet ke broker menggunakan protokol MQTT yang hasilnya akan diteruskan ke server dan disimpan di database, Lalu data akan ditampilkan di *dashboard*.

#### 3.1.5.4 Pengujian Ukuran Data Maksimal

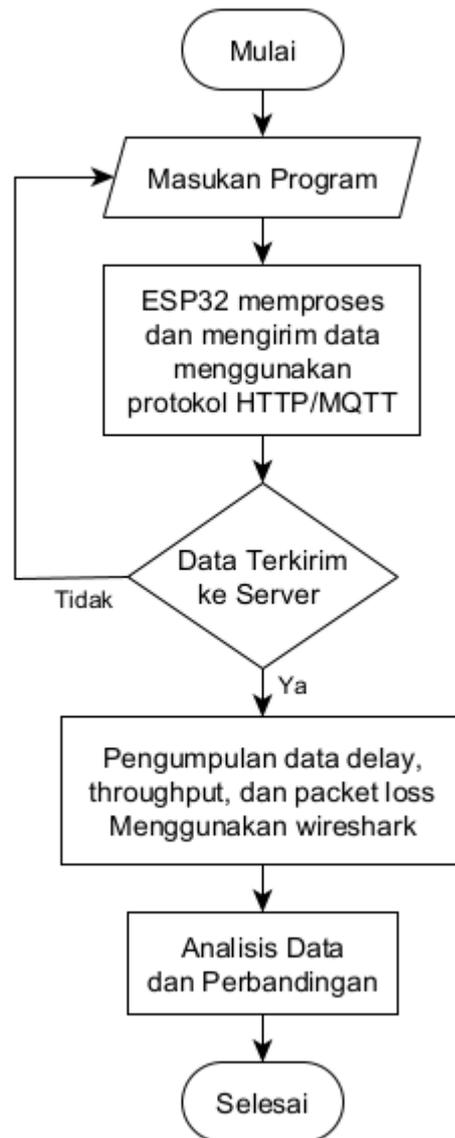


Gambar 3. 11 *Flowchart* pengujian ukuran data maksimal

Pada Gambar 3.11 menjelaskan proses pengukuran data maksimal yang dapat dikirimkan dengan melakukan pengiriman data 1 *byte*, 2 *byte* dan seterusnya sampai batas maksimal data yang bisa dikirimkan dalam satu kali pengiriman.

Pengukuran ini dilakukan dengan 2 skema pengujian yaitu pengiriman data dengan menggunakan protokol HTTP dan Protokol MQTT.

### 3.1.6 Pengumpulan Data



Gambar 3. 12 *Flowchart* pengumpulan data

Pada Gambar 3.12 menjelaskan alur yang dilakukan dalam pengumpulan data sebagai dasar untuk melakukan analisis data nantinya, sehingga akan

didapatkan data berupa kecepatan pengiriman (*delay*), jumlah data yang dikirimkan (*throughput*), dan tingkat keberhasilan pengiriman (*packet loss*) dari kinerja pada setiap sistem. Pengumpulan data ini dilakukan dengan 2 skema, dimana skema pertama dilakukan dengan cara mengirimkan data sensor berupa data *string* dengan besar 10 *byte* yang dikirimkan oleh Esp32 melalui protokol HTTP dengan metode *get* menuju server yang selanjutnya akan diproses oleh server untuk kemudian disimpan di database. Sedangkan untuk skema kedua dilakukan dengan cara mengirimkan data sensor yang dikirimkan melalui protokol MQTT (*publish-subscribe*) dengan menggunakan pengiriman *QoS 2* ke server, dimana esp32 disini berperan sebagai *publisher* dan server.js berperan sebagai *subscriber*. Lalu untuk memperoleh nilai – nilai parameter itu sendiri menggunakan *software wireshark* sebagai *network protocol analyzer* yang berfungsi *capture* paket data pada jaringan yang dilalui (*access point*) dan nantinya akan dilakukan perhitungan secara manual menggunakan *microsoft excel*. Pengambilan data untuk dapat membandingkan kedua protokol ini dilakukan secara bergantian selama 5 menit dengan 20 kali perulangan.

### **3.1.7 Analisis Data dan Perbandingan**

Pada tahapan ini apabila data yang diperlukan sudah lengkap maka dilakukan analisis dan perbandingan dari data yang diperoleh yaitu *Throughput*, *Delay*, dan *Packet Loss*. Setelah itu dihitung rata rata untuk melihat klasifikasi kinerja dari setiap jaringan komunikasi data yang menggunakan protokol HTTP dan MQTT.

Adapun persamaan untuk melakukan analisis sebagai berikut:

*a. Throughput*

Persamaan untuk menghitung *Throughput*:

$$\textit{Throughput} = \frac{\textit{Jumlah data yang dikirim}}{\textit{Waktu pengiriman data}}$$

*b. Delay*

Persamaan untuk menghitung *Delay*:

$$\textit{Delay} = \frac{\textit{Paket diterima} - \textit{Paket dikirim}}{\textit{Paket dikirim}}$$

$$\textit{Rata rata Delay} = \frac{\textit{Total Delay}}{\textit{Total Packet dikirim}}$$

*c. Packet Loss*

Persamaan untuk menghitung *Packet Loss*:

$$\textit{Packet Loss} = \frac{(\textit{Paket data yang dikirim} - \textit{Paket data yang diterima})}{\textit{Paket yang dikirim}} \times 100\%$$

### 3.1.8 Analisis Hasil

Pada tahapan ini merupakan hasil kesimpulan dari pengujian dan peungumpulan data yang sudah dianalisis. Diantaranya hasil pengujian node sensor, pengujian sistem HTTP dan MQTT, pengujian ukuran besar data maksimal setiap protokol dan hasil analisis data perbandingan dari performansi komunikasi jaringan berupa nilai *Throughput*, *Delay*, dan *Packet Loss*. Setelah itu dihitung rata rata untuk melihat klasifikasi kinerja dari setiap jaringan komunikasi data yang menggunakan protokol HTTP dan MQTT.

### **3.1.9 Kesimpulan**

Jika pada penelitian ini sudah mendapatkan data yang sesuai dan yang diinginkan, maka dapat ditarik kesimpulan serta memberikan saran untuk penelitian berikutnya dengan tema yang sama dan penelitian pun selesai.

### **3.2 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian yang dilakukan dalam proses penyelesaian tugas akhir ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Elektro Universitas Siliwangi Kampus 2, Mugarsari, Tamansari, Tasikmalaya, Jawa Barat.