

BAB 3

METODE PENELITIAN

Pada bab 3 metode penelitian akan dijelaskan mengenai alat yang digunakan, alur penelitian dan rancangan sistem.

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

3.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Penggunaan perangkat keras (*Hardware*) untuk penelitian ini adalah :

Tabel 3.1 Daftar Perangkat Keras

No	Nama	Jumlah Unit
1	Mikrokontroler nodeMCU ESP 8266	1 pcs
2	Sensor pH Air PH 4502C	1 pcs
3	Sensor Suhu DS18B20	1 pcs
4	Bread Board	1 pcs
5	Resistor 4,7 k Ω	1 pcs
6	Kabel Jumper	1 set
7	Power Supply	1 pcs
8	Laptop	1 pcs

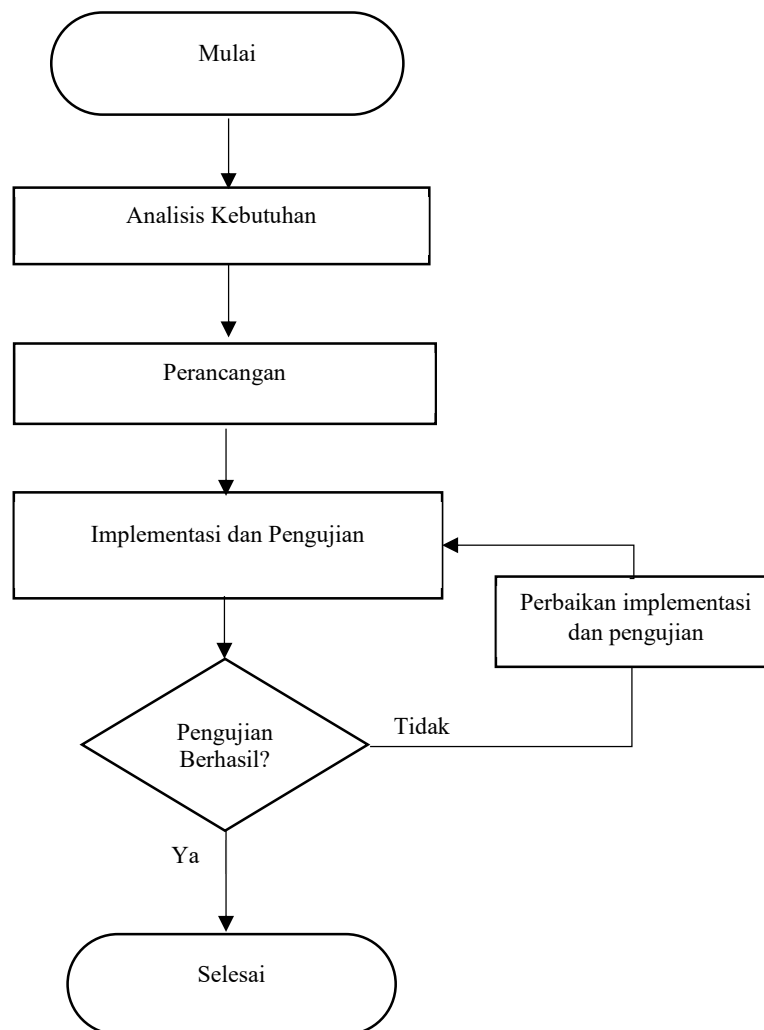
3.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Penggunaan perangkat lunak (*Software*) untuk penelitian ini adalah :

1. *Software Arduino IDE* merupakan aplikasi untuk pembuatan program pada mikrokontroler.
2. *Software EMQX* merupakan aplikasi Broker MQTT.
3. *Software MQTT Explorer* merupakan aplikasi Desktop Client
4. Library *DallasTemperature* merupakan library pada koding Arduino.
5. *Software Wireshark* merupakan aplikasi untuk menganalisa jaringan.

3.2 ALUR PENELITIAN

Alur penelitian dalam menerapkan sistem pemantauan kualitas air berupa pH serta suhu air akuarium ikan koi menggunakan protokol MQTT digambarkan gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Saat merancang sistem pemantauan pH dan suhu pada akuarium ikan koi dengan protokol MQTT, setiap proses akan dijelaskan di bawah ini, seperti gambar 3.1.

3.2.1 Analisis Kebutuhan

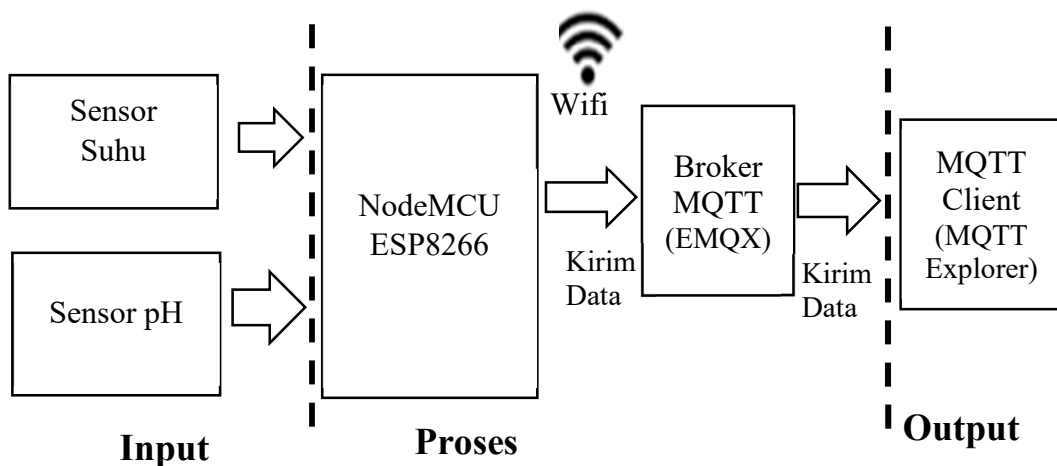
Peneliti memilih ide sebagai solusi setelah menemukan masalah dengan pemeliharaan ikan koi di akuarium, yaitu adanya kesulitan untuk memantau pH dan suhu air akuarium. Solusi ini adalah dibuatnya sistem yang menggunakan protokol MQTT untuk memantau kualitas air akuarium ikan koi. Sistem ini dapat memenuhi kebutuhan penggemar ikan koi untuk memantau pH dan suhu air.

3.2.2 Perancangan

Setelah analisis kebutuhan selesai, selanjutnya tahap perancangan ini dilakukan. Pada tahap perancangan ini, penulis merancang aplikasi, termasuk perancangan perangkat lunak dan perangkat keras.

3.2.2.1 Blok Diagram

Berikut ini adalah model dari sistem yang akan dibuat :

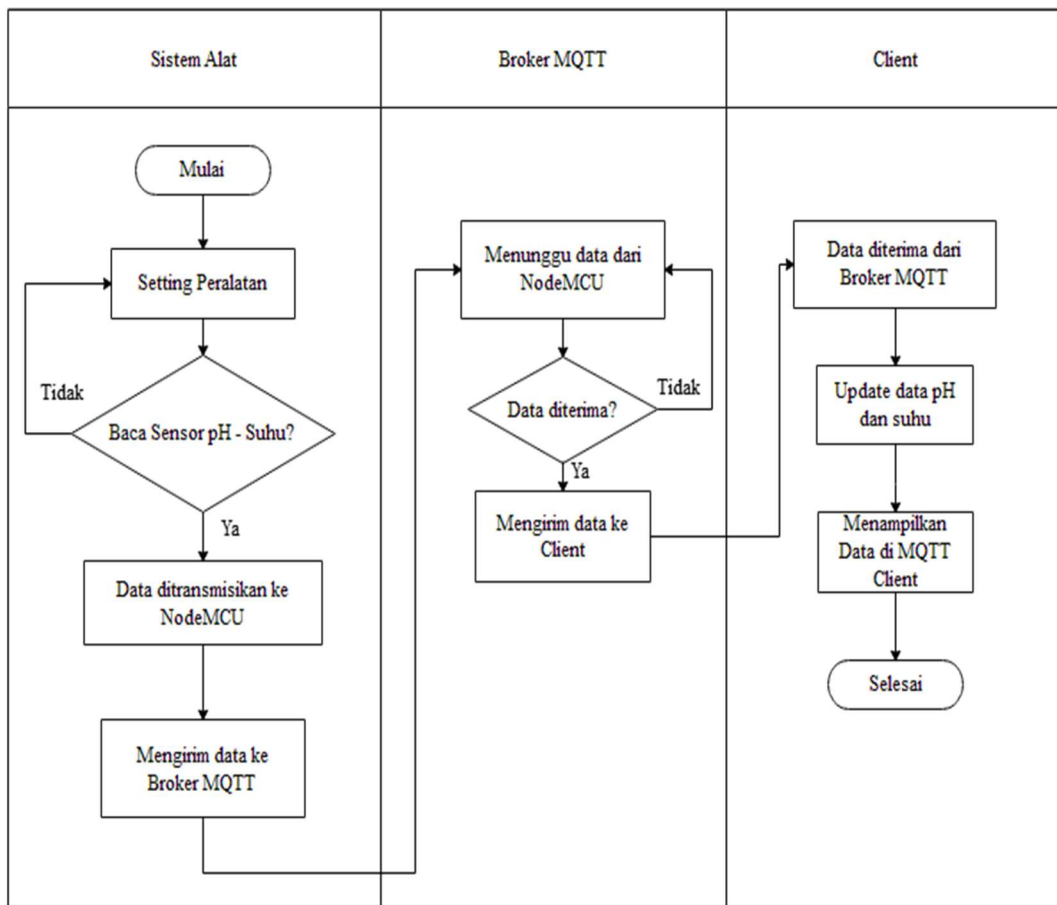


Gambar 3.2 Blok Diagram

Pada blok diagram penelitian dilakukan perancangan perangkat keras dengan menghubungkan mikrokontroler NodeMCU chip ESP8266 dengan sensor pH 4052C dan sensor DS18B20. Selanjutnya dijalankan broker MQTT menggunakan aplikasi *EMQX* yang sudah terinstal di komputer. Mikrokontroler NodeMCU akan mengirimkan data dari sensor pH dan sensor suhu ke broker MQTT lewat jaringan WiFi. Setelah dikirimkan oleh broker MQTT, data dari sensor pH dan suhu air akan ditampilkan pada klien MQTT. MQTT Client menggunakan aplikasi *MQT Explorer*.

3.2.2.2 Flowchart Sistem

Diagram *flowchart* sistem yang digunakan untuk memantau kualitas air di akuarium ikan koi yang menggunakan protokol MQTT diperlihatkan pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Flowchart Sistem Monitoring Kualitas Air Akuarium

Pada sistem mikrokontroler NodeMCU chip ESP8266 dihubungkan dengan sensor pH 4052C dan sensor DS18B20. Besarnya pH dan suhu air di akuarium akan dibaca oleh sensor pH dan sensor suhu. Mikrokontroler NodeMCU akan mentransmisikan data tersebut ke Broker MQTT. Broker MQTT akan menerima data sensor pH dan suhu, kemudian mengirimkan data tersebut ke MQTT Client. Data pH dan suhu air akan ditampilkan pada MQTT Client setelah dikirimkan oleh broker MQTT. MQTT Client menggunakan aplikasi *MQT Explorer*.

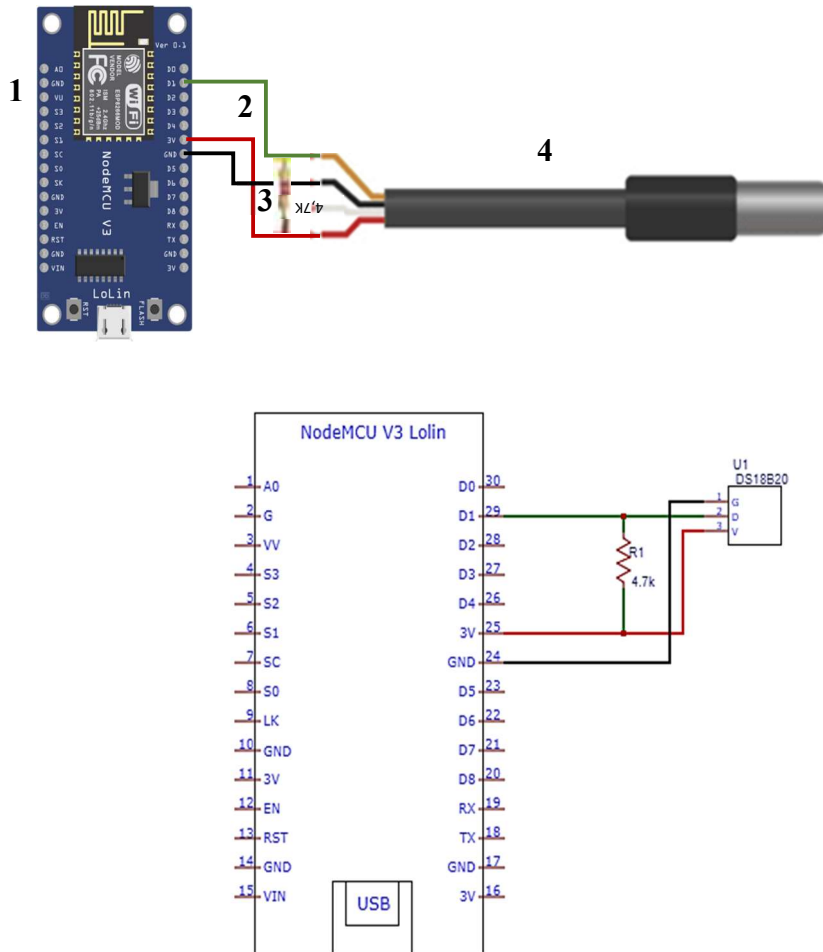
3.2.2.3 Perancangan Perangkat Keras (Hardware)

Penelitian ini dilakukan perancangan *hardware*, meliputi skema rangkaian dan penggunaan peralatan pendukung. Dalam skema rangkaian, NodeMCU sebagai mikrokontroler disambungkan ke sensor pH 4052C serta sensor DS18B20. Sensor

ini dihubungkan ke NodeMCU melalui komunikasi *Serial Peripheral Interface*, atau SPI. Perancangan perangkat keras mencakup :

a. Perancangan Sensor Suhu

Perancangan sensor suhu DS18B20 adalah sebagai berikut:



Gambar 3.4 Perancangan dan Skematik Sensor Suhu

Gambar 3.4 adalah perancangan dan skematik sensor suhu yang akan dilakukan . perancangan dan skematik sensor suhu adalah :

1. NodeMCU sebagai mikrokontroler akan mengirimkan data sensor suhu.
2. Kabel jumper merupakan penghubung peralatan dalam rangkaian.
3. Resistor sebagai pembatas arus agar sensor tidak rusak.
4. Sensor suhu untuk mengukur suhu pada air.

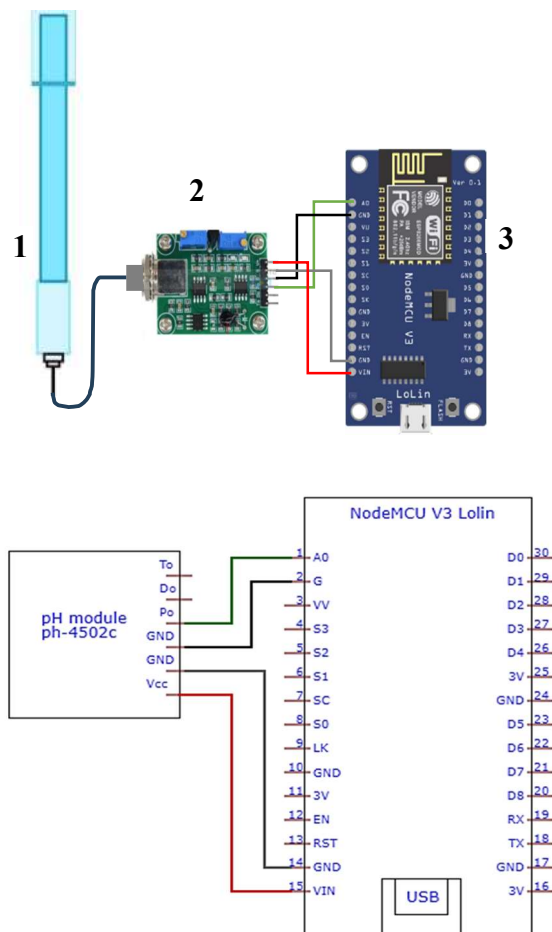
Dalam proses perancangan sensor suhu, sensor suhu DS18B20 dihubungkan ke mikrokontroler NodeMCU. Penggunaan pin pada input NodeMCU dengan sensor DS18B20 seperti Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pin untuk sensor suhu DS18B20 dan mikrokontroler NodeMCU

Perangkat Input	Pin Perangkat Input	Pin Sensor Suhu DS18B20
Mikrokontroler NodeMCU v3	D1	Data + 4,7K Ω
	GND	GND
	3V	VCC + 4,7 K Ω
	Vin	
	GND	

b. Perancangan Sensor pH

Berikut adalah perancangan sensor pH 4052C



Gambar 3.5 Perancangan dan Skematik Sensor pH

Gambar 3.5 adalah perancangan dan skematik sensor Ph. Sekma penelitiannya adalah :

1. Sensor pH untuk mengetahui kadar Ph air.
2. Module sensor pH untuk membaca hasil dari pengukuran sensor pH.
3. NodeMCU sebagai mikrokontroler akan mengirimkan data sensor pH.

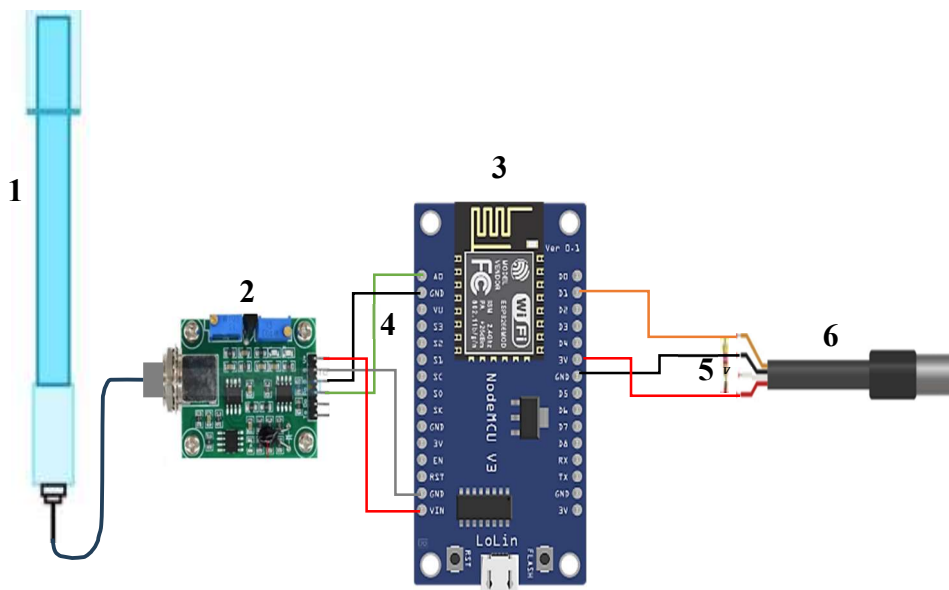
Dalam proses perancangan sensor pH, sensor pH 4502C dihubungkan ke mikrokontroler NodeMCU. Penggunaan pin pada input NodeMCU dengan sensor pH 4502C seperti Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Pin untuk sensor pH dan mikrokontroler NodeMCU

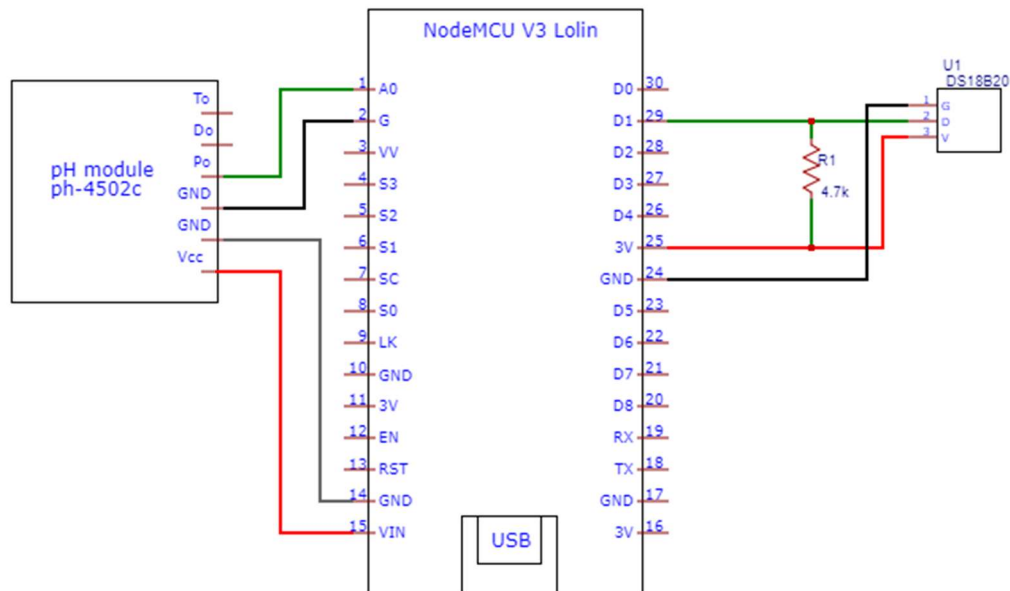
Perangkat Input	Pin Perangkat Input	Pin Sensor pH 4502C
Mikrokontroler NodeMCU v3	A0	P0
	GND	GND
	Vin	VCC
	GND	GND

c. Perancangan Keseluruhan

Perancangan secara keseluruhan untuk perangkat keras sistem monitoring kualitas air meliputi pH serta suhu air pada akuarium ikan koi. Perancangan keseluruhan berupa NodeMCU dihubungkan dengan sensor pH 4502C serta sensor DS18B20.



Gambar 3.6 Perancangan Sistem



Gambar 3.7 Skematik Sistem

Gambar 3.6 adalah perancangan sistem yang akan dilakukan. Perancangan sistem penelitian adalah :

1. Sensor pH untuk mengetahui kadar pH
2. Modul sensor pH untuk membaca sensor pH
3. NodeMCU digunakan untuk mengirimkan data sensor suhu dan sensor pH
4. Kabel jumper untuk menghubungkan peralatan pada rangkaian
5. Resistor sebagai pembatas arus agar sensor tidak rusak.
6. Sensor suhu untuk mengukur suhu pada air.

3.2.2.4 Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)

Dalam perancangan *software* dilakukan proses instalasi Broker MQTT menggunakan software EMQ X, instalasi aplikasi MQTTX sebagai MQTT Client dan penulisan kode arduino menggunakan Arduino IDE.

3.2.2.4.1 Perancangan Broker MQTT

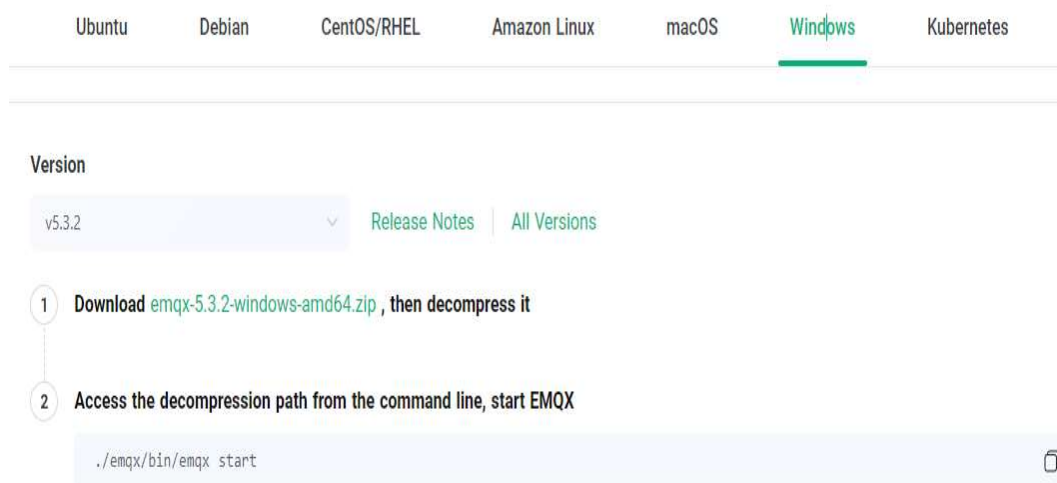
Untuk perancangan broker MQTT menggunakan aplikasi EMQX. Aplikasi EMQX merupakan aplikasi yang digunakan pada IoT platform dan

dijalankan pada macam-macam *cross platform* sistem operasi seperti *Windows, Unix, Linux* dan *Mac OS*.

Perancangan EMQX sebagai broker MQTT dilaksanakan dengan tahapan berikut:

1. Mendownload aplikasi EMQX melalui web EMQX untuk platform windows.
2. Mengekstrak file hasil download ke folder C:\emqx
3. Menjalankan command prompt (cmd) sebagai Administrator. Kemudian ketikkan perintah “cd c:\emqx\bin”

Download EMQX



Gambar 3.8 Download Software EMQ X Windows

4. Mengetikkan perintah “**emqx start**” untuk menjalankan EMQX.
5. Mengetikkan perintah “**emqx_ctl status**” untuk menampilkan status *software* EMQX.
6. Untuk menjalankan Aplikasi EMQX dapat dijalankan pada browser dengan mengetikkan localhost(IP_Address):80138 pada *url address*.

```
Administrator: Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.22631.2715]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Windows\System32>cd c:\emqx\bin

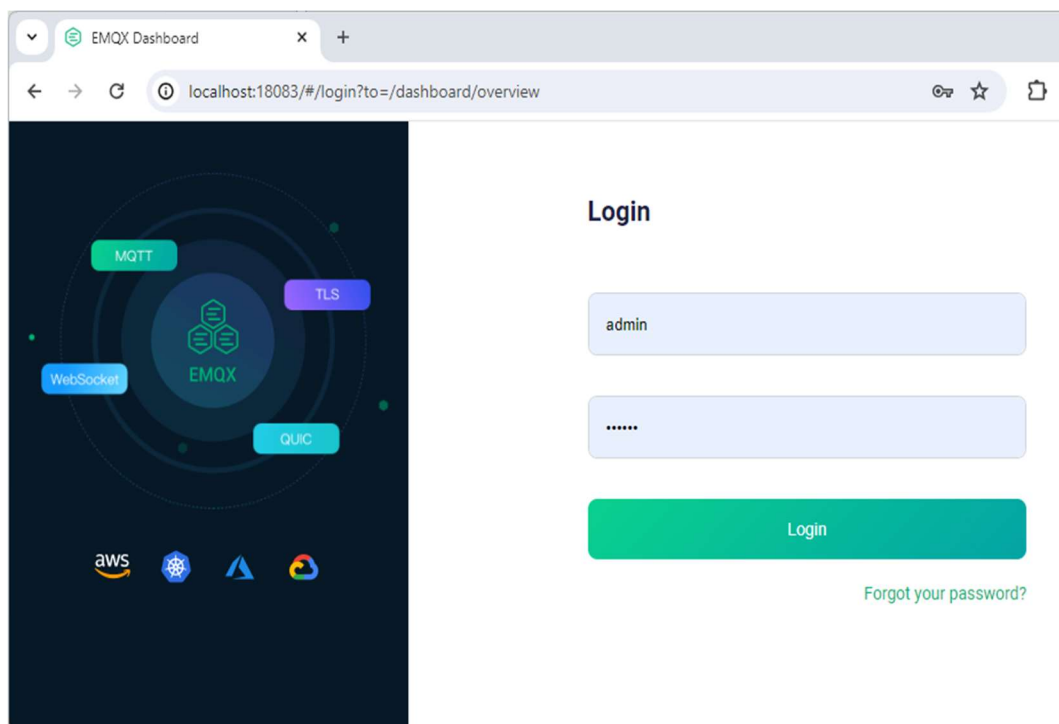
c:\emqx\bin>emqx start
EMQX_NODE__DB_ROLE [node.role]: core
EMQX_NODE__DB_BACKEND [node.db_backend]: mnesia

c:\emqx>cd bin

c:\emqx\bin>emqx_ctl status
Node 'emqx@127.0.0.1' 5.3.2 is started

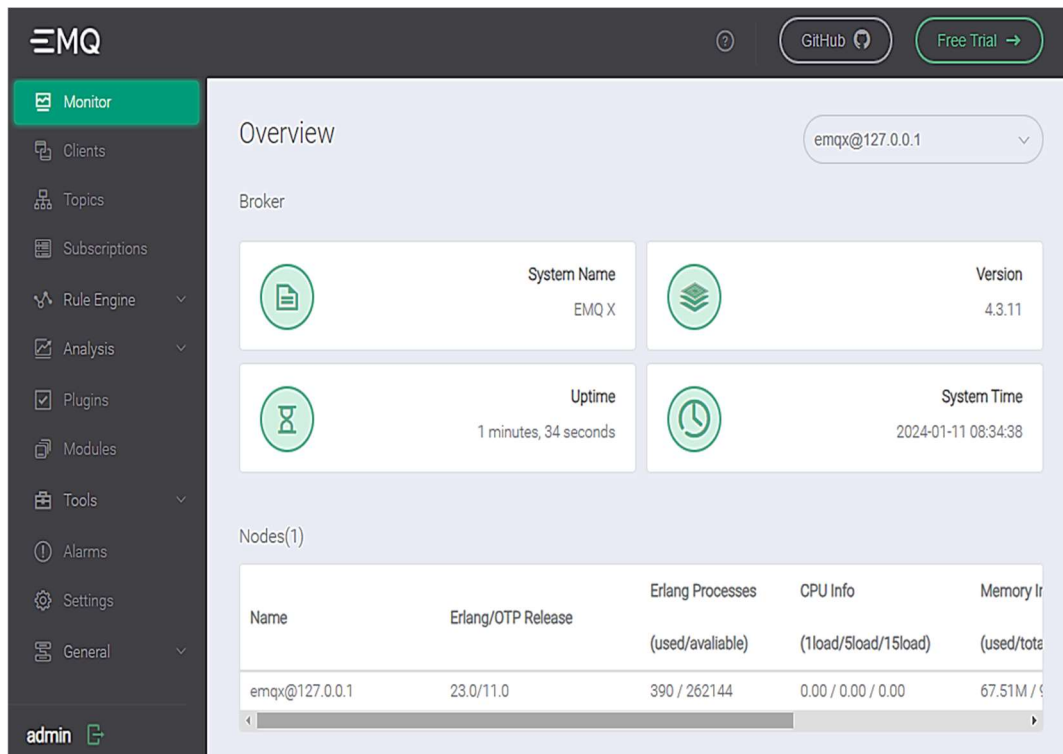
c:\emqx\bin>
```

Gambar 3.9 Menjalankan *Software* EMQX



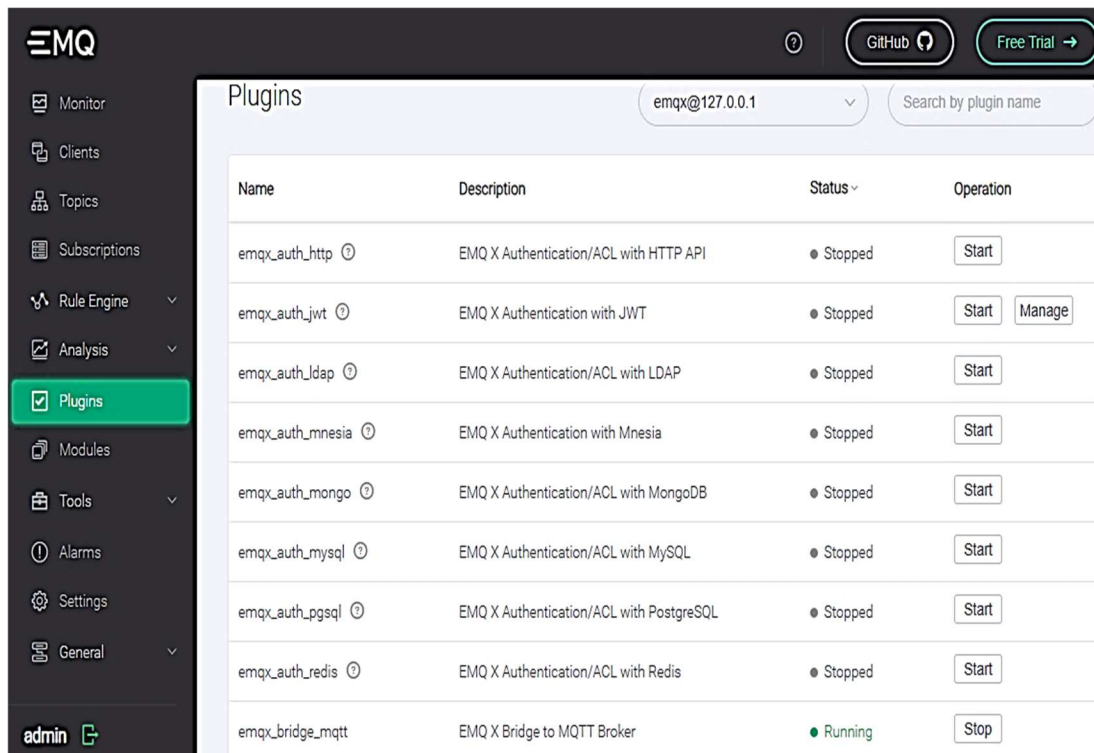
Gambar 3.10 Menu Login Aplikasi EMQX

7. Masukkan **username : admin** dan **password : public** pada menu Login



Gambar 3.11 Dashboard Aplikasi EMQX

8. Setelah Login berhasil, ditampilkan dashboard web aplikasi EMQX



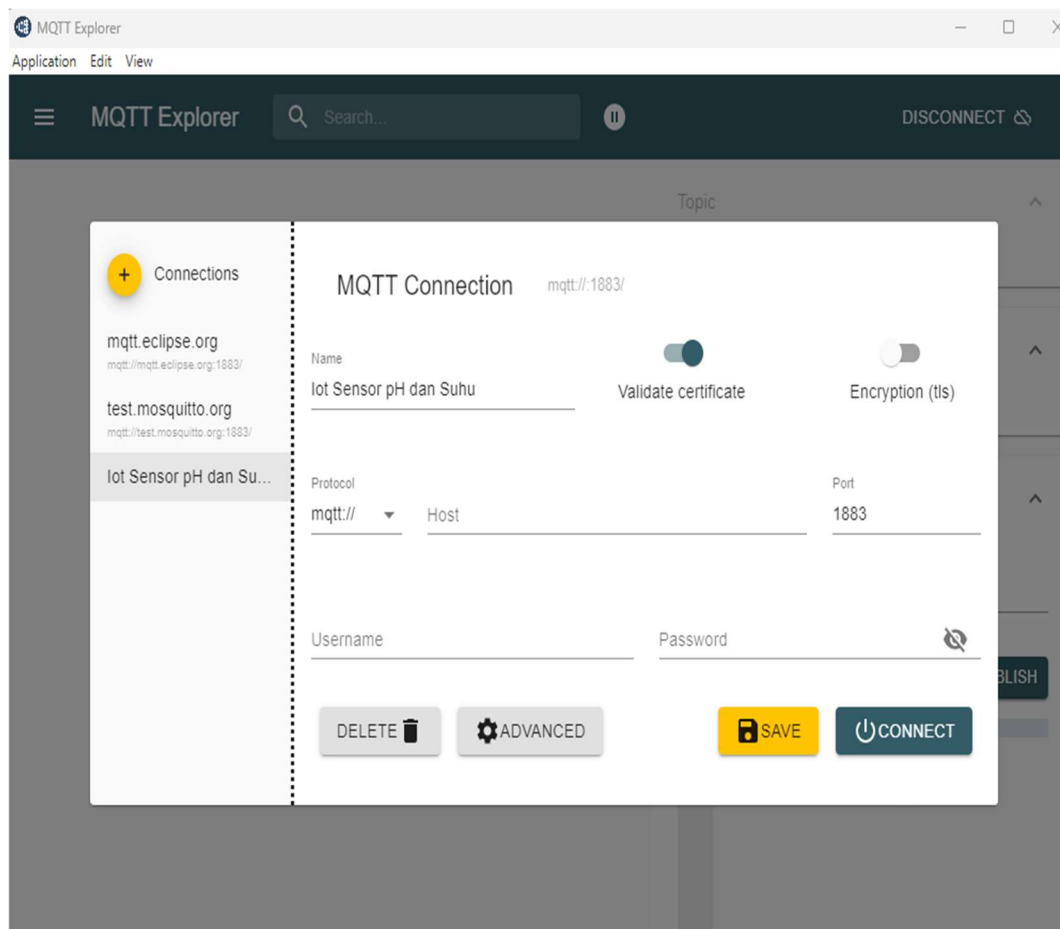
Gambar 3.12 Plugin Broker MQTT

9. Untuk menjalankan broker MQTT dilakukan dengan cara mengaktifkan plugin EMQX Bridge to MQTT Broker.

3.2.2.4.2 Perancangan MQTT Client

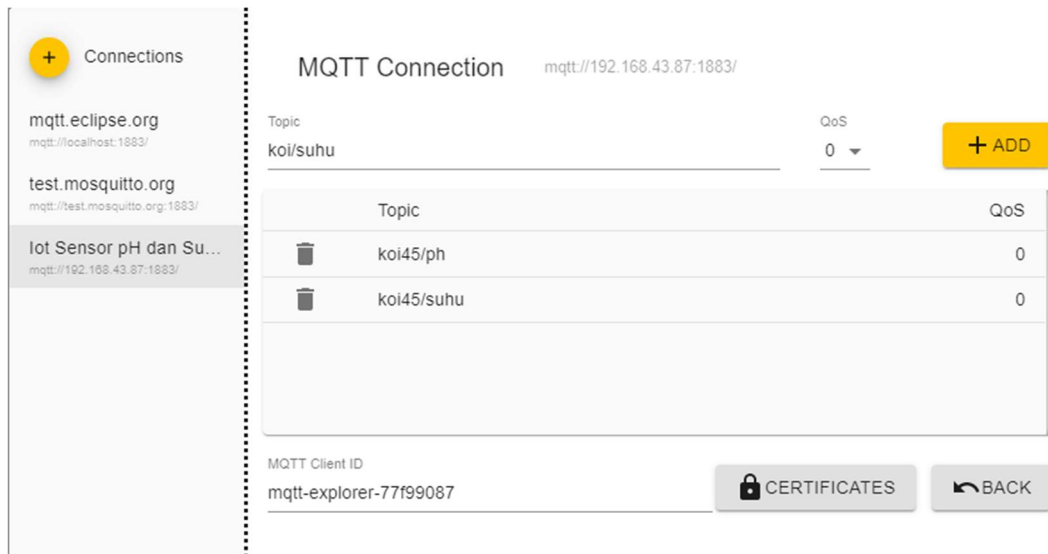
Untuk perancangan MQTT Explorer sebagai MQTT Client dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menginstal aplikasi MQTT Explorer pada komputer
2. Menjalankan aplikasi MQTT Explorer dan menambahkan koneksi baru.



Gambar 3.13 Aplikasi MQTT Explorer

3. Memasukkan nama dan alamat IP MQTT Broker.
4. Menambahkan Topik dari penelitian sistem monitoring kualitas air akuarium ikan koi dengan mengklik tombol *Advanced*. Kemudian isikan nama *Topic* dilanjutkan dengan mengklik tombol *Add*.



Gambar 3.14 Menambahkan Topic pada MQTT Explorer

3.2.3 Implementasi dan Pengujian

Tahap selanjutnya adalah tahap implementasi dan pengujian. Pada tahap implementasi dilakukan penerapan untuk memperoleh hasil berdasarkan perancangan aplikasi. Selanjutnya dilakukan pengujian terhadap implementasi aplikasi. Pengujian yang dilakukan dalam sistem monitoring kualitas air meliputi pH serta suhu air pada akuarium ikan koi adalah :

a. Pengujian pengukuran pH

Pengujian pH dilaksanakan untuk mengetahui hasil pengukuran sensor sensor pH 4502C dan membandingkan dengan alat pH meter. Pengujian dilakukan dengan mengukur pH sebanyak 20 kali dengan interval waktu 5 detik.

b. Pengujian pengukuran suhu

Pengujian suhu dilaksanakan untuk mengetahui hasil pengukuran sensor suhu DS18B20 dibandingkan dengan alat termometer digital. Pengujian dilakukan dengan mengukur suhu air akuarium sebanyak 20 kali dengan interval waktu 5 detik.

c. Pengujian Performa Sistem Monitoring Kualitas Air Akuarium

Pengujian dilakukan untuk mengetahui performa dari sistem yang memantau kualitas air akuarium ikan koi. Parameter pengujian adalah *delay* dan *packet loss*. Pengujian ini berfungsi sebagai acuan untuk mengetahui performa komunikasi antar node *broker* MQTT dan *Client* memakai protokol MQTT.

Pengujian dilaksanakan dengan pengaturan jarak di antara *client* dan *broker* MQTT sebesar 2 m.

Cara melakukan proses pengujian adalah :

Perangkat sistem monitoring kualitas air dijalankan pada akuarium ikan koi. Sensor pH dan sensor suhu dimasukkan ke dalam akuarium ikan koi. Data sensor pH dan suhu melalui mikrokontroler kemudian dikirimkan ke *broker* MQTT melalui jaringan wifi. Data yang diterima oleh *broker* MQTT akan dikirimkan ke *client* MQTT. Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali dengan waktu pengujian dibatasi waktunya selama 1 menit. Untuk mendapatkan data *delay* dan *packet loss* digunakan aplikasi *wireshark*. Pengujian dilakukan dengan ukuran jarak antara *broker* MQTT dan *client* yaitu 2 m.