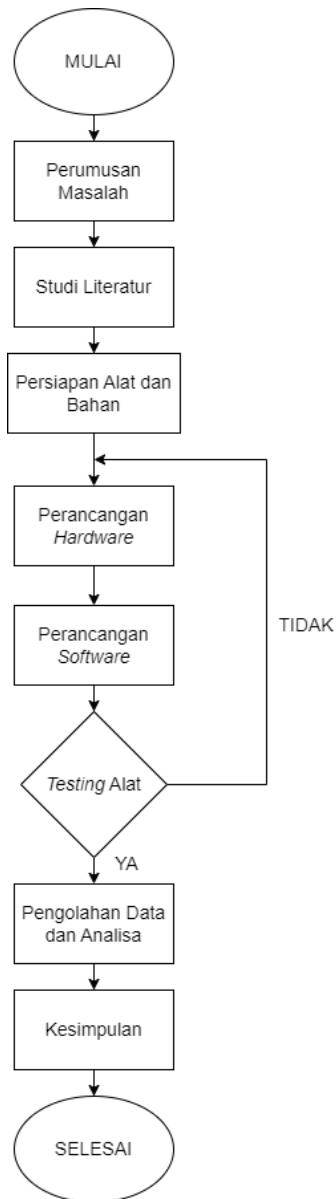


BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 ALUR PENELITIAN

Tahapan-tahapan yang penulis lakukan untuk dapat menyelesaikan skripsi ini diantaranya terdapat *flowchart* alur penelitian skripsi Kontainer Nebulizer pintar untuk penyakit kucing flu dengan protokol MQTT berbasis *Internet Of Things* (IoT) di *Cat Point* Penitipan Kucing Purwokerto.



Gambar 3.1 *Flowchart* Alur Penelitian

Alur penelitian di atas terdapat beberapa tahapan yang diawali dengan melakukan studi lapangan di *Cat Point* Penitipan Kucing Purwokerto mengenai kucing yang menderita flu. Dilanjutkan penulis merumuskan masalah yang terjadi mengenai kasus flu kucing tersebut. Terdapat beberapa hambatan atau masalah yang dihadapi oleh *cat keeper* jika terjadi kucing yang menderita flu diantaranya mengenai alat nebulizer yang tidak dilengkapi dengan *timer* otomatis dan tidak dapat dikendalikan via *smartphone*. Hal ini mengakibatkan jika nebulizer telah usai maka tidak ada pemberitahuan baik berupa suara/bunyi, atau melalui notifikasi *smartphone* via aplikasi MQTT Dash.

Setelah menuliskan rumusan masalah, maka penulis melanjutkan untuk melakukan studi literatur. Mencari referensi yang relevan dan kredibel yang sesuai dengan problem skripsi penulis. Kemudian setelah mendapatkan referensi yang tepat, penulis mempersiapkan alat dan melakukan rancangan prototipe container nebulizer pintar yang terintegrasi oleh protokol MQTT berbasis NodeMCU ESP 8266. Perancangan alat sebelum direalisasikan, sebelumnya melakukan pembuatan skematik yang dapat dibuat melalui *software Fritzing* di laptop penulis. Dengan begitu maka akan jelas perencanaan dan apa saja komponen yang dibutuhkan. Rancangan ini kemudian diteruskan untuk membuat kode program di *software* Arduino IDE yang nantinya kode program tersebut diinputkan ke dalam Arduino Uno yang di mana bertindak sebagai otak proses dari alat yang dibuat. Setelah itu penulis melakukan instalasi protokol MQTT, menuliskan folder topik pada *free public broker*.

HiveMQ adalah tempat untuk menyimpan data kita yang nantinya dapat diakses secara otomatis dan melakukan *publish* dan *subscribe* secara *real-time* dari *client* ke *user device (smartphone)*. Kemudian setelah melakukan instalasi MQTT dilanjutkan untuk menguji kinerja alat. Pada tahapan ini penulis akan melihat apakah alat ini bekerja sesuai rencana atau tidak. Jika bekerja normal maka akan diteruskan untuk menuliskan hasil data untuk di Analisa, setelah itu alur selesai. Jika sebaliknya maka akan dilakukan evaluasi mulai dari sambungan antar komponen, koneksi, maupun *delay*.

3.2 ALAT DAN BAHAN

Penelitian ini terbagai menjadi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Karena berbasis *Internet of Things* (IoT) maka diperlukan mikrokontroler seperti NodeMCU ESP 8266 yang sudah dilengkapi dengan modul *WiFi* di dalamnya, *Ultrasonic Humidifier* sebagai perangkat untuk mengubah cairan menjadi uap dengan mengandalkan getaran, LCD 16x2 I2C, PCB, *Buzzer*, *Relay*, dan kontainer ukuran 52 liter sebagai tempat bagi kucing pada saat proses nebulizer. Serta yang terakhir yakni laptop/pc yang dipakai untuk merancang alat menggunakan *software fritzing*.

Komponen utama akan disolder pada PCB agar dapat terhubung satu sama lain dalam satu *box* mikrokontroler yang nantinya menjadi tempat semua komponen nebulizer. Terdapat LCD 16x2 yang dilengkapi dengan I2C fungsi dari I2C sendiri ialah satunya adalah meringkas dari 16 pin LCD 16x2. Selanjutnya untuk *buzzer* dipakai untuk memberi isyarat suara yang cukup nyaring, bertujuan untuk memberitahukan jika waktu nebulizer telah usai. Ini akan bekerja secara otomatis mengeluarkan suara jika waktu telah usai. NodeMCU dengan *chip* ESP 8266 mendukung untuk perangkat terhubung ke internet atau jaringan *wifi*. Maka dari itu nebulizer pintar ini akan dapat mengakses *broker* yang sudah dibuat sebelumnya, dan dilanjutkan mengirimkan topik terbaru sesuai dengan apa yang dihasilkan oleh perangkat *publisher*.

Kemudian pada rancangan *software* yang dipakai, seperti *Fritzing* untuk melakukan rancangan dua dimensi mengenai komponen yang dipakai, dan MQTT *broker*, yang dalam hal ini penulis menggunakan web *HiveMQ* yang dapat diakses secara gratis di internet. Selanjutnya menggunakan MQTT *Dash* yang tersedia di playstore dan dapat diunduh secara gratis. MQTT *Dash* dipakai sebagai kendali atas alat nebulizer pintar ini. Di dalamnya terdapat beberapa pilihan menu seperti pengaturan waktu, *timer countdown*, dan juga menu *On/Off* alat.

Tabel 3. 1 Komponen Elektronika Yang Digunakan

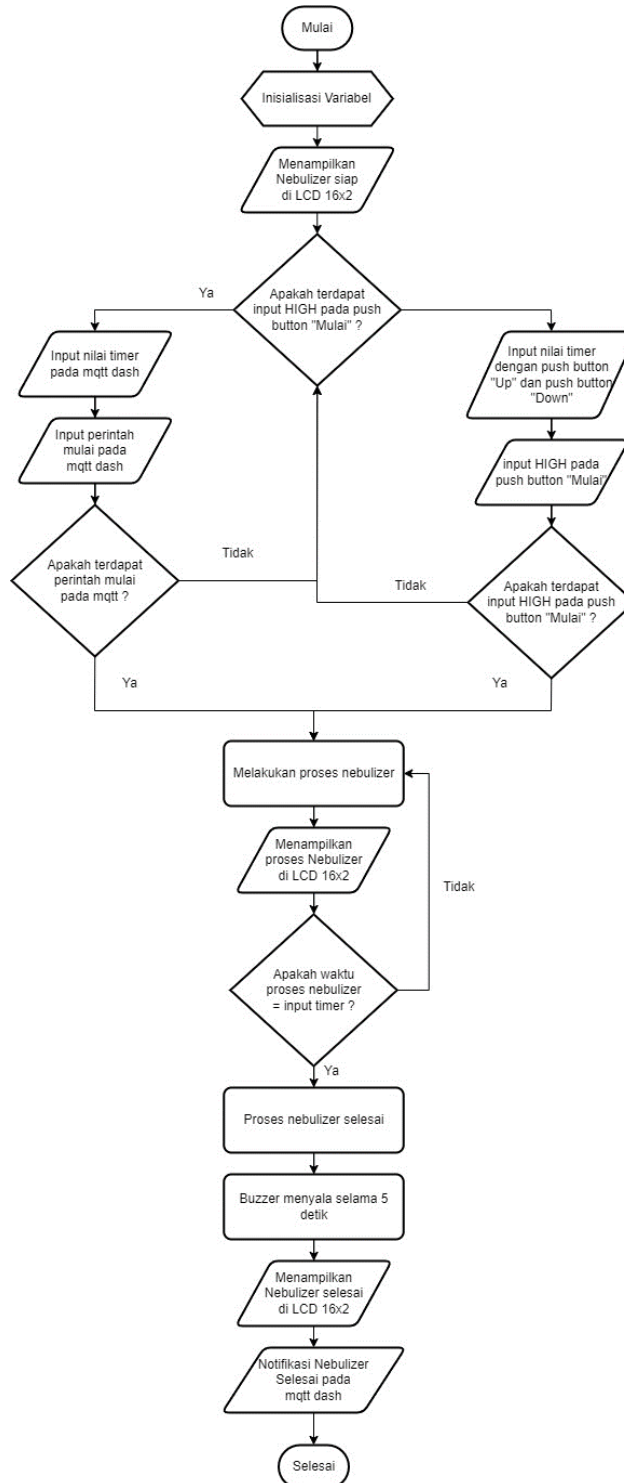
No.	Komponen Elektronika	Fungsi	Kuantiti
1	Laptop atau PC	Media membuat rancangan dan program perangkat	1
2	<i>Software</i> Arduino IDE	Merancang Kode program untuk	1

		NodeMCU ESP8266	
3	<i>Software Fritzing</i>	Membuat Rancangan 2 dimensi alat nebulizer pintar	1
4	NodeMCU ESP8266	Memproses kode program yang ingin dijalankan kepada alat	1
5	Piezo Elektrik (<i>Ultrasonic Humidifier</i>)	Mengubah cairan obat menjadi uap dengan getaran <i>ultrasonic</i>	1
6	<i>Broker MQTT</i>	Mengendalikan pesan yang masuk pada web <i>broker</i> dari <i>publisher</i> dan meneruskannya ke <i>subscriber</i>	1
7	LCD 16x2	Menampilkan karakter huruf pada layer LCD	1
8	<i>Buzzer</i>	Memberikan peringatan suara jika waktu nebulizer telah selesai	
9	<i>Smartphone</i>	Bertindak sebagai <i>subscriber</i> yang menerima pesan dari <i>publisher MQTT</i> , mengendalikan pengaturan waktu alat nebulizer pintar.	1
10	<i>Relay</i>	Sebagai pengatur penundaan waktu pada nebulizer.	1

3.3 PERANCANGAN SISTEM

3.3.1 FLOWCHART SISTEM KERJA ALAT

Gambar 3.1 di bawah ini merupakan alur kerja alat nebulizer pintar dengan MQTT Protokol yang dapat dikendalikan melalui *smartphone*.

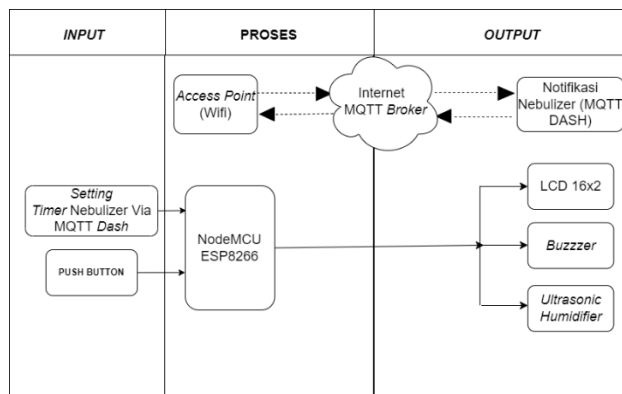


Gambar 3.2 Flowchart Kinerja Sistem

Penjelasan *flowchart* sistem kerja di atas, dimulai pada tahap pertama dimulai mencolokan adapter pada sumber tegangan dilanjutkan menekan tombol *switch On*. Kemudian alat akan menyala, dalam kondisi *stand by*. Selanjutnya pada tahap inisialisasi variable oleh NodeMCU ESP8266, membaca program dan mengeksekusi program. Pemilihan NodeMCU ESP8266 adalah memiliki ukuran yang kecil, tidak memakan banyak tempat, serta sudah dilengkapi dengan modul *WiFi* di dalamnya, sehingga cocok pada proyek IoT ini. Lanjut ke langkah selanjutnya jika inisialisasi mikrokontroler berjalan, maka proses menghubungkan NodeMCU ESP8266 ke jaringan *WiFi* dilakukan. Yang perlu diketahui bahwa *wifi* yang terhubung merupakan jaringan yang sama. Jika sudah terhubung maka lanjut pada proses mengatur waktu pada aplikasi MQTT *Dash* yang ada pada *smartphone* pengguna. Varian waktu yang tersedia berkisar 1-0 menit nebulizer yang dianjurkan oleh dokter hewan. Setelah memilih waktu maka dapat dijalankan melalui *smartphone* pengguna, dan memilih tombol *start/mulai*. Pada tahap ini maka sistem akan otomatis menghitung waktu mundur sampai *timer* berhenti. Proses nebulizer akan berjalan dan mengeluarkan uap dari cairan obat yang telah diisi sebelumnya. Terdapat dua kondisi, jika waktu yang telah diatur sebelumnya telah habis, maka *Buzzer* akan berbunyi dan muncul notifikasi pada *smartphone* melalui aplikasi MQTT *Dash* atau karakter pada LCD 16x2 “Lanjut Nebu?”, jika iya maka pengguna bisa memilih menu YA, atau pada *push button* perangkat menekan tombol YA. Jika tidak maka perangkat akan berhenti melakukan nebulizer.

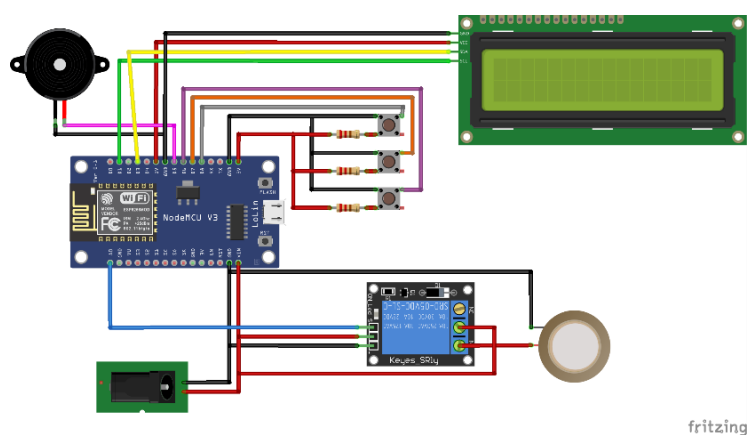
3.3.2 PERANCANGAN RANGKAIAN

Blok diagram 3.2 di bawah mempunyai 3 bagian atau tahapan kinerja alat yakni tahap *input* melakukan setting *timer* pada aplikasi android MQTT *Dash*. Pada tahapan tersebut, pengguna akan mengatur variasi waktu 1-10 menit. Hal ini bertujuan untuk membatasi waktu yang diinginkan sesuai dengan umur kucing dan kondisi kucing yang ingin dinebulizer. Selanjutnya pada tahap proses, terdapat tahapan yang cukup kompleks, di mana tahap ini terdapat sinkronisasi dari NodeMCU ESP8266 mengirimkan sinyal untuk menghubungkan ke jaringan *Wifi* dan jaringan internet agar dapat mengakses MQTT *Broker (HiviMq)*, sebagai server penyedia layanan pesan *publisher/subscriber*.



Gambar 3. 3 Blok Diagram

Proses sinkronisasi ke jaringan *WiFi / broker* berada ditengah antara proses dan output. Tahap selanjutnya yaitu pada *output* yang disajikan berupa munculnya karakter pada LCD 16x2, dan alat ini dapat dioperasikan dengan *Push Button* sebagai tombol untuk mengatur waktu, dan juga melalui *Smartphone* pengguna. Jika melalui push-button maka awal proses muncul karakter di LCD 16x2 dengan tulisan “Nebulizer Siap” dan dilengkapi pada baris bawahnya tulisan “Set Waktu” lalu tekan tombol *start /mulai*. Jika dioperasikan melalui aplikasi android *MQTT Dashboard*, maka pilih menu “Set Waktu” lalu jika sudah mengatur waktu, pilih menu Start. Proses nebulizer akan berjalan sesuai dengan waktu yang ditentukan. Jika waktu habis maka, *Buzzer* akan berbunyi sebagai indikator audio waku nebulizer telah selesai, dan dilanjutkan muncul notifikasi pada *smartphone* via aplikasi *MQTT Dash* “Nebulizer Telah Selesai”



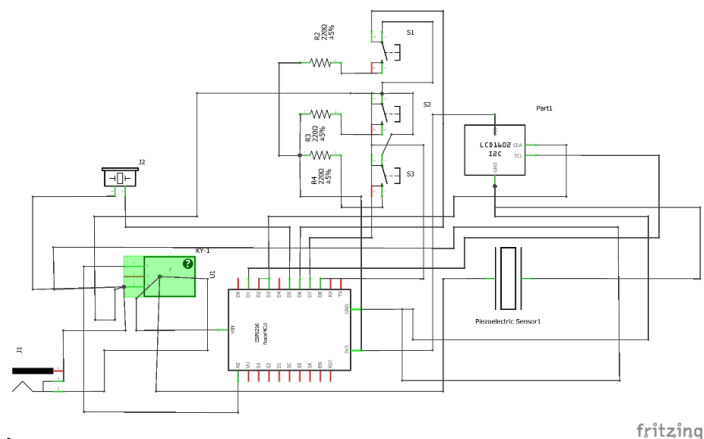
Gambar 3. 4 Rancangan 2 Dimensi Rangkaian

Gambar 3.4. merupakan rancangan yang dibuat melalui *fritzing*, di mana gambaran visual mengenai komponen elektrik yang dipakai terasa nyata ketika rangkaian akan dibuat. Terdapat beberapa komponen yang dipakai dalam alat

nebulizer ini yang dapat terhubung ke jaringan internet dan dapat dikendalikan untuk pengaturan waktu melalui *smartphone* pengguna.

Komponen utama dalam rangkaian ini adalah NodeMCU ESP8266 di mana terdapat keunggulan yaitu di dalamnya sudah terpasang modul *WiFi*, sehingga tidak perlu install komponen tambahan untuk terhubung ke internet. Selain itu memiliki bentuk yang kecil dan tidak memakan banyak tempat pada box mikrokontroler. Total ada 13 pin yang terhubung ke NodeMCU ESP8266 ke komponen lain. Selanjutnya terdapat *Buzzer* di mana memiliki 2 pin, VCC dan GND yang masing-masing terhubung ke VCC dan GND pada NodeMCU ESP8266. Kemudian LCD 16x2 dan dipersingkat menggunakan I2C sehingga terdapat 4 pin, VCC terhubung ke pin 3V, SDA ke pin D2, dan SCL ke pin D1. Komponen *Relay* dengan tipe SRD-05VDC-SL-C terdapat 5 pin yang terhubung ke NodeMCU ESP8266, diantaranya

Pin signal terhubung ke pin A0, pin power ke pin VIN NodeMCU ESP8266, dan pin ground terhubung juga ke GND, pin C terhubung ke pin VIN, dan pin NO terhubung ke pin power *piezo electric (ultrasonic humidifier)*. Terakhir komponen Push Button di mana terdapat 3 komponen, S1, S2 dan S3. Pada *Push Button* S1 terhubung ke pin D6, S2 ke pin D7, dan S3 ke pin D8. Push Button dalam hal ini di pakai sebagai masukan nilai tegangan, S1 dipakai sebagai tombol *On/Off*, S2 dan S3 untuk menambahkan nilai durasi waktu 1-10 menit.



Gambar 3. 5 Skematik Nebulizer Pintar

Pada gambar skematik 3.5 di atas menampilkan simbol simbol yang mewakili dari beberapa komponen nebulizer pintar. Dapat dilihat secara keseluruhan perancangan skematik alat menggunakan *software Fritzing*

dikarenakan lebih rinci dan lengkap mengenai komponen yang dipakai. Hal ini sangat berguna sekali dalam membuat acuan dari alat yang dibuat agar mengetahui tata letak pin dan alur kabel yang digunakan. Beberapa pin yang dihubungkan seperti LCD 16x2, *Buzzer*, *Piezo Electric*, dan beberapa pin NodeMCU ESP8266 dan kabel lainnya sehingga tercipta menjadi satu rangkaian yang utuh.

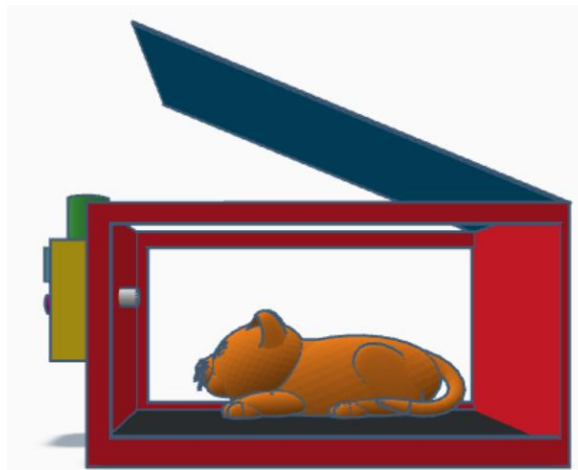
Tabel 3. 2 Sambungan Antar Pin Mikrokontroler

No.	Pin ESP8 266	Pin <i>Relay</i>	Pin <i>U.</i> <i>Humid</i> <i>-ifier</i>	Pin <i>Switch</i> <i>On/Off</i>	Pin <i>Jack</i> <i>Power</i> DC	Pin <i>Buzzer</i>	Pin <i>Push</i> <i>Button</i>	Pin LCD 16x2 I2C
1	D0	S						
2	D1							SCL
3	D2							SDA
4	D3							
5	3V							VCC
6	GND					Negati f (-)		GND
7	D5					Positif (+)		
8	D6						Pb 1	
9	D7						Pb 2	
10	D8						Pb 3	
11	RX							
12	TX							
13	GND		GND					
14	3V							
15	A0							
16	GND							
17	VU							
18	S3							
19	S2							

20	S1							
21	SC							
22	S0							
23	SK							
24	GND							
25	3V							
26	EN							
27	RST							
28	GND	GND		negatif (-)	negatif (-)			
29	VIN	Power dan C	VCC	positif (+)	positif (+)			

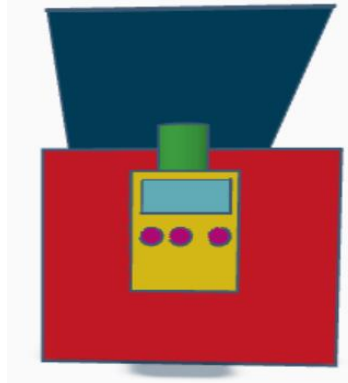
3.3.3 RANCANGAN *PROTOTYPE*

Rancangan prototipe yang ada di bawah ini merupakan bentuk visual 3D dari alat nebulizer otomatis berbasis MQTT Protokol. Bertujuan untuk mengetahui secara nyata bentuk dan rencana alat yang akan di buat.



Gambar 3. 6 Design 3D Nebulizer Pintar Tampak Samping

Pada gambar 3.6 rancangan alat dibuat menggunakan media *Tinker Cad* karena mudah digunakan dan dapat dilihat untuk pemakaian komponen yang digunakan cenderung sederhana, dan terbagi menjadi 2 bagian yaitu *box* mikro dan kontainer ukuran 52 L.



Gambar 3. 7 Tampilan *Box* Mikro Nebulizer Pintar

Gambar 3.7. di atas menunjukkan letak *box* kuning atau disebut box mikro di mana di dalamnya terdapat komponen penunjang nebulizer pintar, diantaranya ESP8266 sebagai komponen utamanya, dan silinder hijau sebagai tabung takar 10 ml, berisi NaCl dan *Bisolvon Solution* sebagai cairan untuk melakukan nebulizer, selanjutnya 3 tombol yang memiliki fungsi untuk memberikan *input* nilai, 2 tombol untuk mengatur *timer* yang akan ditentukan sesuai keinginan pengguna, dan 1 tombol sebagai *switch on-off button*. Selanjutnya *Ultrasonic Humidifier* untuk mengubah cairan menjadi uap, dan uap inilah yang nantinya menjadi terapi bagi kucing untuk mengencerkan dahak pada flu yang diderita oleh kucing. Pengoperasian alat dapat dikendalikan dalam 2 mode, yaitu mengatur *timer* menggunakan tombol atau melalui aplikasi MQTT *Dash*, dan mendapatkan notifikasi ketika nebulizer sedang berlangsung dan berakhir.

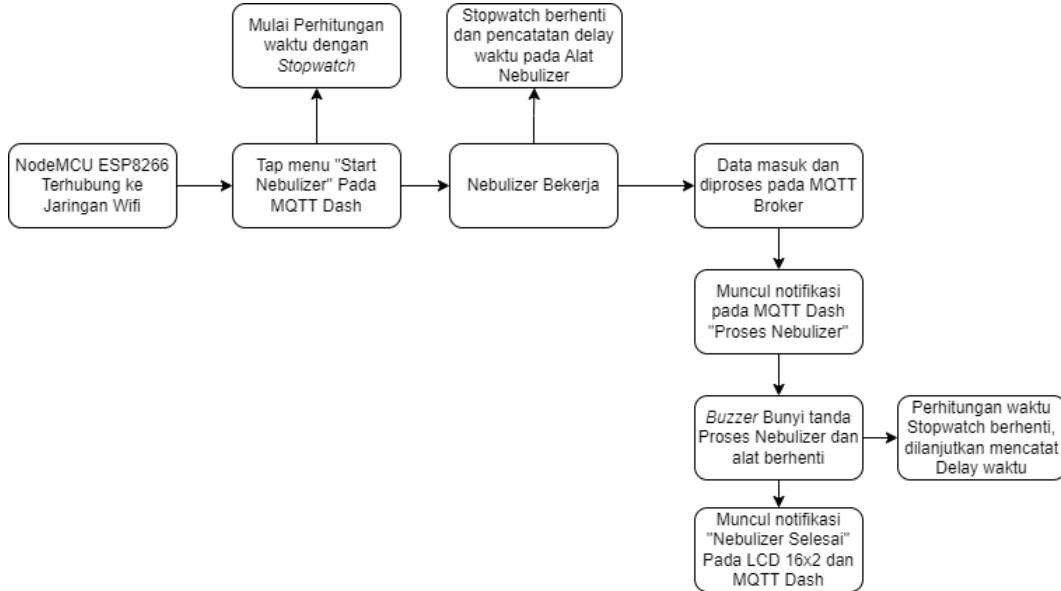
3.4 SKENARIO PENGUJIAN

Sub bab ini berisi tentang pengujian bagaimana alat nebulizer pintar yang terintegrasi dengan protokol MQTT bekerja sesuai mekanisme yang ada. Terdapat 2 pengujian dalam yang ada pada skripsi ini yaitu, pengujian terhadap akurasi *timer* dalam proses nebulizer Dan yang kedua adalah mengukur konsumsi daya dengan rentang waktu 1-10 menit dengan kelipatan masing-masing 5 menit.

Dengan melakukan pengujian tersebut menghasilkan nilai yang dipakai untuk membandingkan rata-rata *delay* akurasi waktu proses nebu. Serta mengukur konsumsi daya rata-rata rentang waktu 1-10 menit bertujuan untuk mengetahui efisiensi daya yang dihasilkan. Semua nilai yang di dapat nantinya sebagai bahan analisis dalam menentukan kesimpulan serta mengetahui kinerja alat berfungsi dengan normal sesuai dengan perencanaan.

3.4.1 SKENARIO PENGUJIAN *DELAY* AKURASI WAKTU

Pengujian *delay* waktu dilakukan dalam kondisi perangkat NodeMCU ESP8266 terhubung ke jaringan internet melalui *wifi* dan pada *broker* MQTT. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada blok diagram di bawah ini.



Gambar 3. 8 Diagram Blok Pengujian *Delay*

Alur diagram pengujian *delay* waktu seperti gambar di atas diawali dengan proses menghubungkan NodeMCU ESP 8266 ke jaringan *wifi*. Hal ini adalah langkah awal dari proses untuk membuka akses ke server MQTT *Broker* yang memerlukan jaringan internet. Selanjutnya tahap *Tap* menu pada aplikasi MQTT Dash *smartphone* untuk memulai waktu nebulizer. Pada tahap inilah waktu pengukuran *stopwatch* berjalan. Kemudian diteruskan pada 113 Khz *Ultrasonic Humidifier* bekerja sesuai dengan *timer* yang sudah di atur sebelumnya melalui aplikasi MQTT Dash. Tahap data masuk berisi mengenai topik yang di bawa dari NodeMCU ESP8266 yakni berisi waktu mundur untuk mematikan proses nebulizer. Setelah itu akan muncul notifikasi saat proses nebulizer sedang berjalan pada MQTT Dash / *smartphone* dengan muncul karakter “Proses Nebulizer”. Jika waktu proses nebulizer habis maka ditandai dengan *Buzzer* yang akan berbunyi selama 5 detik sebagai indikator audio proses nebulizer telah usai. Pada tahap ini *stopwatch* berhenti, dan akan muncul notifikasi “Nebulizer Selesai” pada LCD 16x2 dan MQTT Dash serta mencatat akurasi waktu dari alat nebulizer dengan waktu yang ada aplikasi MQTT Dash Android. Pada pengujian *delay* akurasi *timer* terdapat 2 jenis kondisi, yang pertama alat nebulizer tidak terhubung

dengan internet, dan kedua dalam kondisi terhubung dengan internet. Untuk mengetahui rata-rata *delay* dapat menggunakan rumus berikut.

$$\text{Rata - rata Delay} = \frac{\text{Jumlah Keseluruhan Delay}}{\text{Banyaknya Pengujian}}$$

Rata-rata *delay* didapatkan dari hasil bagi jumlah keseluruhan *delay* dengan banyaknya pengujian, yakni 50 sampel pengujian.

3.4.2 SKENARIO PENGUJIAN *TIMER ULTRASONIC HUMIDIFIER*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui akurasi yang ada pada komponen piezoelektrik (*ultrasonic humidifier*) dengan variasi waktu 2,4,6,8, dan 10 menit. Menggunakan alat ukur stopwatch untuk mengetahui simpangan waktu agar memastikan komponen piezoelektrik yang terhubung dapat bekerja sesuai dengan timer yang ditentukan.

3.4.3 SKENARIO PENGUJIAN KONSUMSI ENERGI

Pengujian pengukuran konsumsi tegangan pada alat nebulizer pintar ini menggunakan komponen Watt Meter Digital yang terpasang pada terminal. Beberapa sampel yang diambil dengan rentang waktu 15 menit. Masing-masing kelipatan waktu ini dipakai untuk mengetahui rata-rata konsumsi daya tiap menit yang dihasilkan. Dengan hal ini maka akan muncul beberapa nilai tegangan yang diambil untuk dijadikan hasil data dan analisis mengenai alat nebulizer pintar. Pada pengujian ini, untuk melihat rata-rata konsumsi energi listrik maka dapat memakai persamaan rumus berikut.

$$W = P (w) \times \text{waktu} (t)$$

Keterangan :

W = Energi Listrik (*Joule*)

P = Daya Listrik (*watt*)

t = Satuan waktu (*Hour*)

Daya dilambangkan dengan satuan watt (w) yang dapat dilihat pada watt meter. Kemudian untuk waktu (t), karena pengujian ini hanya mengambil sampel 1-15 menit maka total waktu pengujian dibagi 60 menit, menjadi 0,25 menit. Hal ini bertujuan untuk mengetahui konsumsi energi listrik yang terpakai selama 15 menit.