

BAB III

PERANCANGAN TUGAS AKHIR

3.1 Metode Penyusunan

Metode penyusunan tugas akhir yang tepat sangat penting dalam menghasilkan data yang valid dan relevan untuk mencapai tujuan penelitian. Masing-masing metode memiliki keunggulan tersendiri yang berkontribusi mendukung terhadap pemahaman yang lebih baik. Berikut adalah metode penyusunan tugas akhir yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Metode Studi Literatur

Metode ini dilaksanakan dengan melakukan penelitian dan analisis berbagai sumber yang berkaitan dengan topik tugas akhir. Sumber ini termasuk buku, makalah, artikel, jurnal ilmiah, laporan penelitian.

2. Metode Observasi

Metode ini dilaksanakan dengan cara meneliti secara langsung kondisi alat dan aktivitas website. Dengan tujuan utama dari metode ini adalah untuk mendapatkan data yang akurat dari fenomena yang terjadi, sehingga penulis dapat memahami kondisi dari alat yang sedang diteliti.

3. Metode Rancang Bangun

Metode ini dilaksanakan dengan dua tahap, yaitu tahap perancangan dan tahap pembangunan. Tahap perancangan dimulai dengan melakukan perancangan hardware yang meliputi perancangan skematik elektrik alat yang dibuat. Selanjutnya melakukan perancangan software website yang digunakan untuk monitoring. Tahap pembangunan dilakukan dengan membuat alat sesuai dengan skema yang telah dirancang.

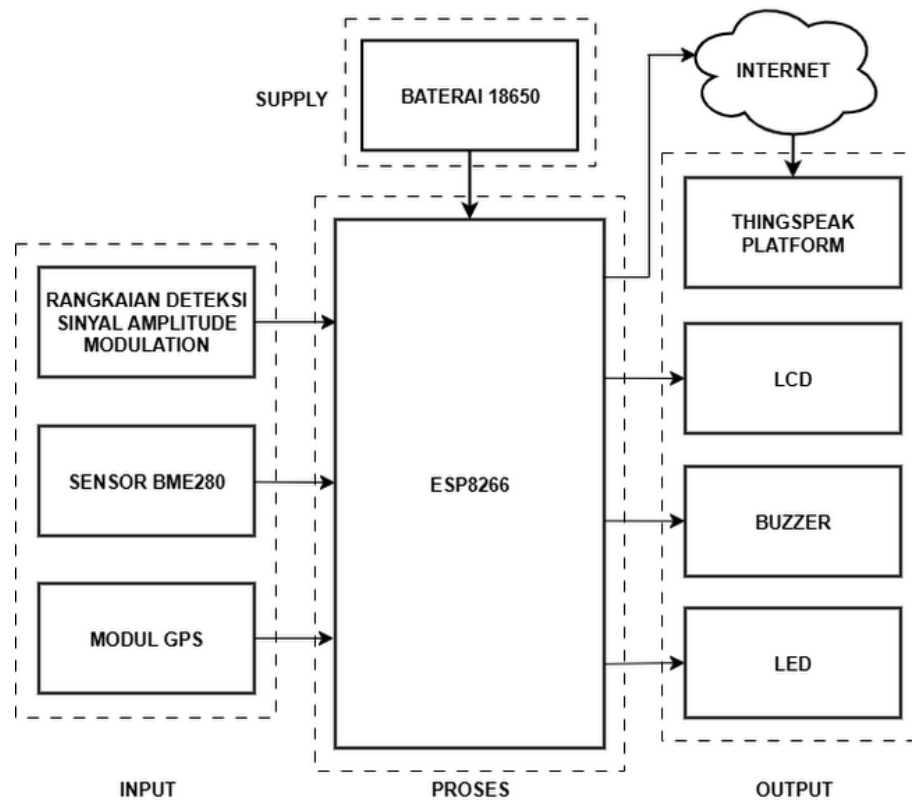
4. Pengujian dan Evaluasi

Metode ini dilaksanakan tahap pengujian dalam kondisi nyata alat dilapangan. Dimana menganalisis akurasi, keandalan, dan respon waktu dari pembacaan sensor. Mengevaluasi performa monitoring berbasis website dan selanjutnya laporan penelitian, termasuk analisis hasil dan kesimpulan.

3.2 Perancangan Hardware

Dalam melakukan rancang bangun sistem, dilakukan beberapa tahap yaitu perancangan *hardware* dan perancangan *software*. Perancangan hardware berfokus pada perancangan logika sistem bekerja serta perencanaan komponen yang akan digunakan dalam sistem. Sedangkan perancangan *software* berfokus pada perancangan *website*.

3.2.1 Diagram Blok



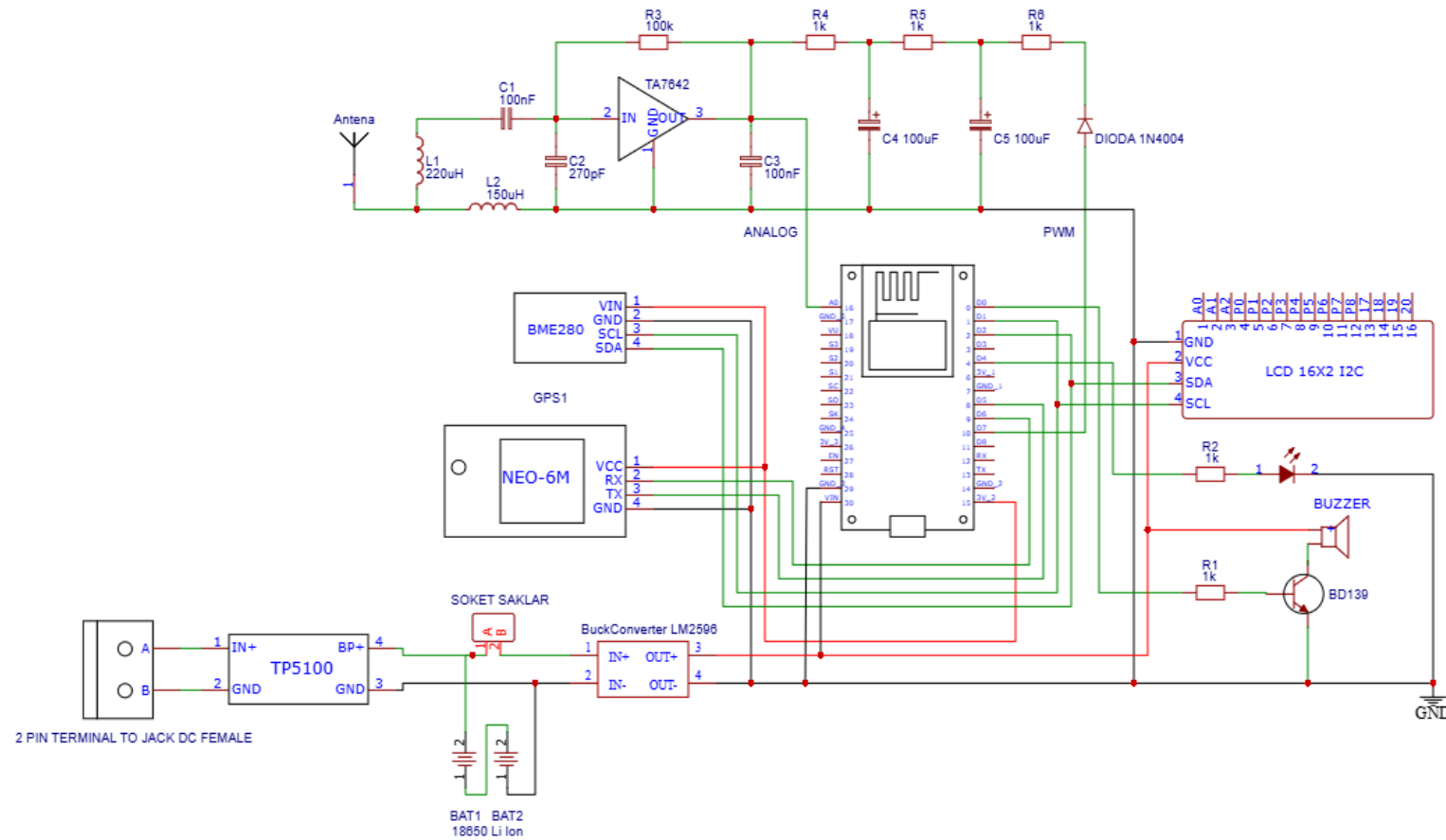
Gambar 3. 1 Diagram Blok sistem menggunakan Skematik Pendeteksi Petir

Pada Gambar 3.1 adalah perancangan diagram blok sistem. Pada alat tersebut menggunakan Baterai DC Li Ion 18650 2000 mAh sebagai *Supply* utama alat. Pada input alat terdapat Sensor BME280 sebagai pendeteksi suhu tekanan dan kelembaban udara, Modul GPS sebagai pendeteksi koordinat lokasi. Sebagai pendeteksi petir menggunakan rangkaian pendeteksi petir berbasis rangkaian

Gelombang *Amplitude Modulation*. ESP8266 bertugas sebagai mikokontroler yang bertugas memproses dan mengirimkan data dari keseluruhan *input* ke *database*.

Output dari alat tersebut terdiri dari LCD Display untuk menampilkan data lokal, dan database yang terhubung dengan website monitoring melalui platform ThingSpeak. Pada tampilan LCD menampilkan pembacaan dari jumlah sambaran petir, suhu, tekanan udara dan koordinat lokasi alat. Pada tampilan website monitoring menampilkan data yang sama seperti pada tampilan LCD namun terdapat Tanggal dan Jam sebagai pelengkap.

3.2.2 Wiring Diagram



Gambar 3. 2 Rancangan Wiring Diagram

Gambar 3.3 merupakan rancangan *wiring diagram* dari sistem yang akan dibuat. Berbasis ESP8266 yang dirancang untuk membaca parameter suhu, kelembaban, tekanan udara, lokasi, dan keberadaan petir. Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama, antara lain: mikrokontroler ESP8266, sensor tekanan dan suhu BME280, modul GPS NEO6MV2, sensor pendeteksi petir buatan, modul LCD I2C 16x2, serta buzzer sebagai perangkat output peringatan.

Proses deteksi dimulai dari antenna teleskopik, yang berfungsi sebagai penerima medan listrik dari gelombang elektromagnetik. Sinyal yang ditangkap oleh antenna ini bersifat sangat lemah dan masih mengandung banyak noise. Sinyal tersebut diteruskan ke bagian rangkaian LC resonansi yang terdiri atas induktor L4 dengan nilai 220 μH , L3 150 μH , dan kapasitor C10 dengan nilai 100 nF. Dengan nilai $L_{\text{Total}} = 370 \mu\text{H}$ dan $C = 100 \text{ nF}$, diperoleh nilai frekuensi resonansi 503 kHz. Kombinasi LC ini berfungsi sebagai penyaring atau selektor frekuensi, yang menyaring sinyal frekuensi tinggi agar fokus pada gangguan di pita frekuensi AM dan sesuai dengan frekuensi kerja IC TA7642 di rentang 150 kHz hingga 3 MHz.

Selanjutnya, sinyal yang telah disaring dialirkan ke kapasitor C9 dengan nilai 270 pF yang berperan sebagai kopling AC untuk menghindari tegangan DC yang tidak diinginkan masuk ke tahap penguat. Di dalam rangkaian ini, IC TA7642 bekerja untuk memperkuat sinyal lemah yang diterima dari antenna dan menghasilkan output sinyal analog sesuai intensitas gangguan elektromagnetik yang diterima. Resistor R4 100K Ω digunakan sebagai pull-up untuk mengatur bias tegangan input, menjaga stabilitas kerja TA7642. Kapasitor C8 100 nF berfungsi sebagai filter bypass untuk menjaga kestabilan tegangan kerja IC, sedangkan resistor R12 100 k Ω membantu menentukan bias dan karakteristik kerja IC tersebut.

Untuk mengaktifkan dan mengoptimalkan kinerja TA7642, diberikan sinyal PWM (*pulse width modulation*) yang berasal dari mikrokontroler ESP8266. Sinyal PWM tersebut dikonversikan sebagai pengganti gelombang AM eksternal agar TA7642 dapat terpicu dan menghasilkan respon jika terdapat perubahan amplitudo akibat induksi sambaran petir. Dapat juga didefinisikan PWM ini digunakan untuk mengirimkan sinyal eksitasi ke rangkaian pendeteksi seperti gelombang referensi

untuk mengetahui seberapa besar gangguan yang masuk. PWM dengan nilai 500 dari 1023 pada tegangan 3,3 V menghasilkan duty cycle sebesar 48,9 %, dengan tegangan rata-rata 1,61 V.

Sementara itu, jalur lainnya merupakan rangkaian peredam dan penyesuai sinyal yang terdiri atas resistor R11, R10, dan R9 masing-masing 1 k Ω serta kapasitor C4 dan C5 masing-masing 100 μ F. Fungsi utama komponen-komponen ini adalah untuk meredam lonjakan tegangan *decoupling* dan menstabilkan sinyal agar pembacaan oleh mikrokontroler menjadi lebih stabil. Dioda D1 1N4004 Dioda yang ditempatkan pada jalur PWM dari mikrokontroler menuju rangkaian TA7642 berfungsi sebagai proteksi sekaligus penyearah satu arah terhadap sinyal *carrier* yang diinjeksikan. Secara khusus, dioda ini menghalangi kemungkinan arus balik *feedback* dari rangkaian LC atau output TA7642 agar tidak masuk kembali ke pin PWM mikrokontroler. Selain itu, dengan adanya dioda ini, sinyal PWM yang masuk ke rangkaian menjadi hanya berupa pulsa positif (*half-wave*), sehingga lebih stabil dan tidak menghasilkan tegangan negatif yang dapat mengganggu level bias IC TA7642.

Ketika sinyal PWM ini masuk ke rangkaian dan IC TA7642, maka akan berperan sebagai sinyal pembawa. Apabila terdapat gangguan dari gelombang elektromagnetik petir yang diterima oleh antena, maka amplitudo dari sinyal pembawa akan mengalami fluktuasi. IC TA7642 akan memproses perubahan amplitudo tersebut dan menghasilkan sinyal analog sebagai output. Output ini kemudian dibaca oleh mikrokontroler melalui pin analog ESP8266 dengan metode filtering amplitudo nilai selisih pembacaan nilai ADC yaitu $\Delta(\text{ActValue} - \text{PrevValue})$ untuk menentukan adanya impuls petir.

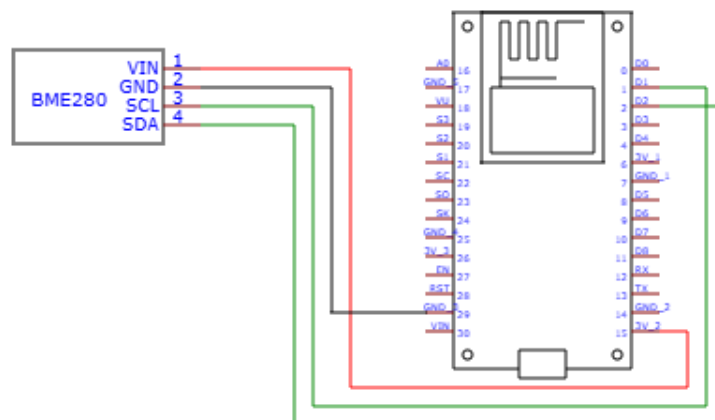
Komponen pendukung dalam sistem ini adalah sensor BME280 yang berkomunikasi dengan ESP8266 melalui jalur I2C dengan pin SDA dihubungkan ke pin D2 dan pin SCL pin D1. Pin VIN sensor dihubungkan ke jalur 3,3V dari ESP8266, sementara GND dihubungkan ke ground ESP8266. Jalur I2C ini juga digunakan bersama dengan LCD 16x2 I2C, sehingga pin SDA dan SCL dari LCD dihubungkan ke pin D2 dan pin D1, sedangkan pin VCC dan GND LCD masing-masing dihubungkan ke 5V dan ground.

Untuk mendapatkan informasi lokasi, sistem ini dilengkapi dengan modul GPS NEO6 MV2. Modul ini terhubung ke ESP8266 melalui komunikasi serial UART. Pin TX dari GPS dihubungkan ke pin D5, sedangkan pin RX dari GPS dihubungkan ke pin D5. Selain itu, pin VCC modul GPS dihubungkan ke 3,3V ESP8266, dan GND GPS ke ground.

Sebagai indikator lokal, sistem ini menggunakan buzzer aktif yang terhubung langsung ke pin D0 ESP8266. Rangkaian kendali buzzer yang ditampilkan merupakan implementasi dasar pengendalian aktuator berbasis sinyal logika rendah dengan menggunakan komponen transistor BD139 sebagai saklar elektronik. Rangkaian ini dirancang agar buzzer yang bekerja pada tegangan 5 volt dapat dikendalikan oleh sinyal keluaran dari mikrokontroler yang umumnya memiliki kapasitas arus terbatas. Dalam rangkaian ini, buzzer aktif 5 volt dihubungkan ke kolektor transistor NPN BD139 dan sumber daya positif VCC, sedangkan emitor transistor dihubungkan langsung ke ground. Basis transistor dihubungkan dengan jalur ke pin D0 ESP8266 melalui resistor pembatas arus sebesar 1 k Ω (R12). Sedangkan LED sebagai indikator terhubung dengan jalur ke pin D4 ESP8266 dan GND LED terhubung dengan emitor transistor. Pada rangkaian ini terdapat resistor yang berfungsi untuk membatasi arus basis agar tetap dalam batas aman dan mencegah kerusakan pada transistor maupun mikrokontroler pengendali.

Dengan struktur koneksi pin seperti ini, sistem dapat mendeteksi sinyal elektromagnetik dari petir, mengukur parameter cuaca, menentukan lokasi sambaran, dan menampilkan serta mengirimkan data ke platform ThingSpeak.

3.2.2.2 Rangkaian Sensor BME280 Dengan ESP8266



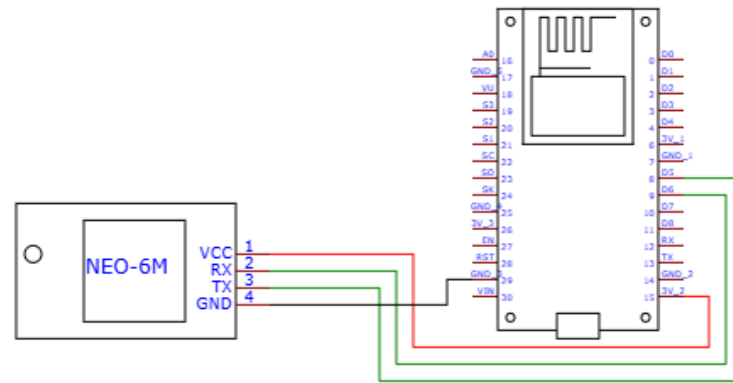
Gambar 3. 4 Rangkaian Sensor BME280 Dengan ESP8266

Pada rangkaian ini menunjukkan koneksi sensor BME280 ke mikrokontroler ESP8266 untuk keperluan pembacaan data lingkungan, seperti suhu, kelembaban, dan tekanan udara. Sensor BME280 terhubung melalui antarmuka komunikasi I2C, yang terdiri dari dua jalur utama, yaitu SCL (*Serial Clock Line*) dan SDA (*Serial Data Line*). Jalur SCL dari pin 3 sensor dihubungkan ke pin D1 ESP8266, sedangkan jalur SDA dari pin 4 sensor terhubung ke pin D2 ESP8266. Untuk catu daya, pin VIN dari sensor disambungkan ke pin 3V3 pada ESP8266 agar mendapatkan tegangan 3,3V yang sesuai dengan spesifikasi sensor, sedangkan pin GND sensor dihubungkan ke GND ESP8266.

Tabel 3 - 2 Konfigurasi Pin Sensor BME280

Komponen	Pin Komponen	Pin ESP8266	Keterangan
BME280	VCC	3,3 V	Catu daya sensor
	GND	GND	Ground Sensor
	SDA	D2	Data I2C
	SCL	D1	Clock I2C

3.2.2.3 Rangkaian Modul GPS NEO6MV2 Dengan ESP8266



Gambar 3. 5 Rangkaian Modul GPS NEO6MV2 Dengan ESP8266

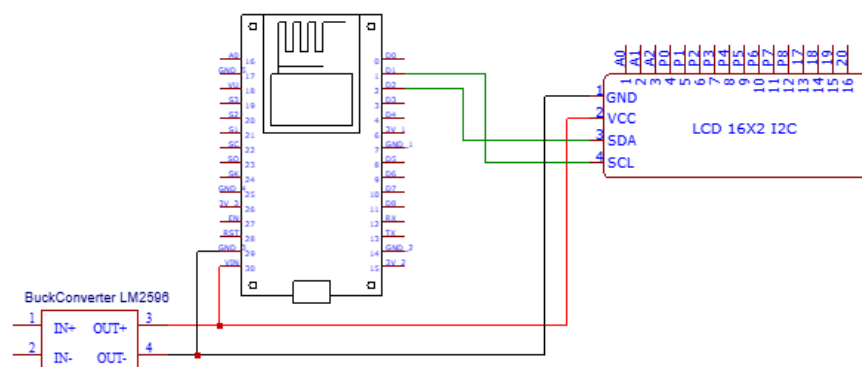
Pada rangkaian ini Modul GPS NEO-6M dihubungkan ke mikrokontroler ESP8266 untuk memperoleh data lokasi berupa lintang dan bujur. Pin VCC dari modul GPS disambungkan ke pin 3V3 pada ESP8266 untuk memberikan suplai tegangan sebesar 3,3V, yang sesuai dengan kebutuhan operasional modul tersebut. Pin GND GPS dihubungkan ke pin GND ESP8266 sebagai referensi ground sistem. Komunikasi data antara GPS dan ESP dilakukan melalui antarmuka UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*), dimana pin TX dari modul GPS dihubungkan ke pin D5 RX pada ESP8266 untuk menerima data, sedangkan pin RX GPS terhubung ke pin D6 TX ESP8266 untuk pengiriman perintah. Rangkaian ini memungkinkan perangkat membaca informasi posisi dan waktu yang diperlukan sebagai pelengkap sistem deteksi petir berbasis lokasi.

Tabel 3 - 3 Konfigurasi Pin Modul GPS NEOMV2

Komponen	Pin Komponen	Pin ESP8266	Keterangan
GPS NEO6MV2	VCC	3,3 V	Catu daya modul GPS
	GND	GND	Ground

Komponen	Pin Komponen	Pin ESP8266	Keterangan
	TX	D5 RX	Kirim data ke ESP8266
	RX	D6 TX	Terima data dari EPP8266

3.2.2.4 Rangkaian LCD 16x2 I2C Dengan ESP8266



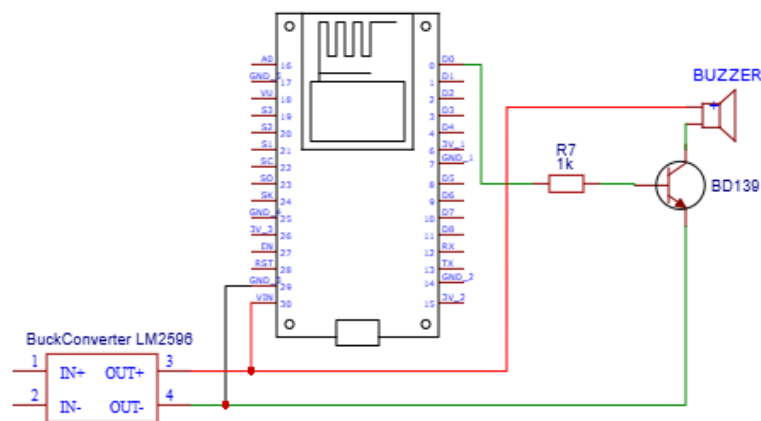
Gambar 3. 6 Rangkaian LCD 16x2 I2C Dengan ESP266

Pada rangkaian Modul LCD 16x2 I2C digunakan sebagai media tampilan data lokal pada sistem deteksi petir berbasis ESP8266. Modul ini dihubungkan ke mikrokontroler melalui antarmuka I2C yang efisien karena hanya memerlukan dua jalur komunikasi, yakni SDA dan SCL. Pin SDA dari LCD dihubungkan ke pin D2 pada ESP8266, sedangkan pin SCL dihubungkan ke pin D1. Untuk suplai daya, pin VCC pada LCD terhubung jalur 5V yang sebelumnya telah diturunkan dari baterai 7,4V melalui modul konverter step-down LM2596. Pin GND LCD disambungkan ke jalur ground bersama untuk menjaga kestabilan referensi tegangan. LCD ini berfungsi menampilkan berbagai informasi sistem secara dinamis, seperti suhu, kelembaban, tekanan udara, lokasi koordinat, serta peringatan deteksi sambaran petir, sehingga meningkatkan kemudahan pengguna dalam memantau kondisi secara langsung.

Tabel 3 - 4 Konfigurasi Pin Modul LCD 16x2 I2C

Komponen	Pin Komponen	Pin ESP8266	Keterangan
LCD 16x2 I2	VCC	5 V	Catu daya latar
	GND	GND	Ground
	SDA	GPIO21	Data I2C
	SCL	GPIO22	Clock I2C

3.2.2.5 Rangkaian Buzzer Dengan ESP8266



Gambar 3. 7 Rangkaian Buzzer Dengan ESP8266

Buzzer berfungsi sebagai indikator audio yang akan berbunyi apabila sistem mendeteksi sambaran petir. Buzzer ini dikendalikan oleh mikrokontroler ESP8266 melalui pin D0 yang berperan sebagai output digital. Mekanisme pengaktifan buzzer bekerja secara logika serupa dengan LED indikator, yakni dengan memberikan logika tinggi (*HIGH*) pada pin.

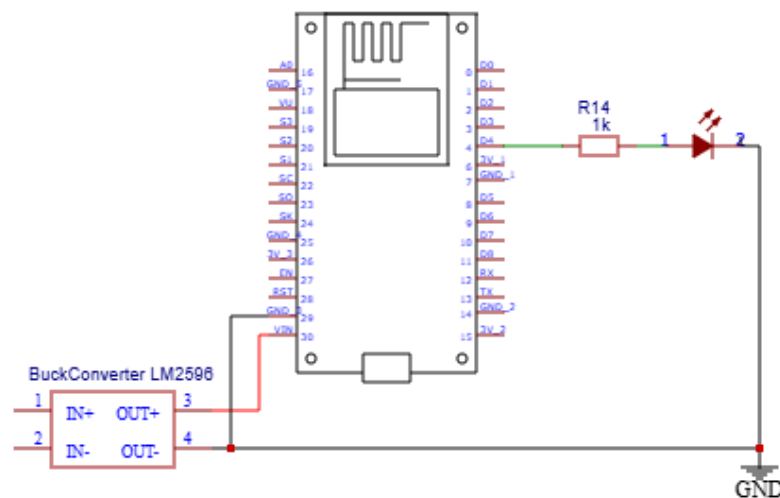
Untuk menggerakkan buzzer secara efisien dan aman, rangkaian ini menggunakan transistor NPN tipe BD139 sebagai saklar elektronik. Pin basis transistor dihubungkan ke D0 melalui resistor pembatas R1 sebesar 1 k Ω , yang berfungsi mengatur arus masuk ke basis agar tidak melebihi ambang batas yang ditentukan oleh karakteristik BD139. Saat D0 diberi logika tinggi, arus mengalir ke basis dan menyebabkan transistor dalam keadaan jenuh (*saturated*), sehingga arus

dari kolektor ke emitter mengalir dan mengaktifkan buzzer. Jalur VCC buzzer dihubungkan langsung ke 5V dari LM2596, sementara jalur groundnya dikendalikan oleh kolektor transistor BD139, yang pada saat aktif akan menghubungkan buzzer ke ground dan menyebabkan buzzer berbunyi.

Tabel 3 - 5 Konfigurasi Pin Buzzer

Komponen	Pin Komponen	Pin ESP8266	Keterangan
Buzzer	Positif	5V,	Catu Daya
	Negatif	D0 dan GND	Kontrol dan Ground

3.2.2.6 Rangkaian LED Dengan ESP8266



Gambar 3. 8 Rangkaian LED Dengan ESP8266

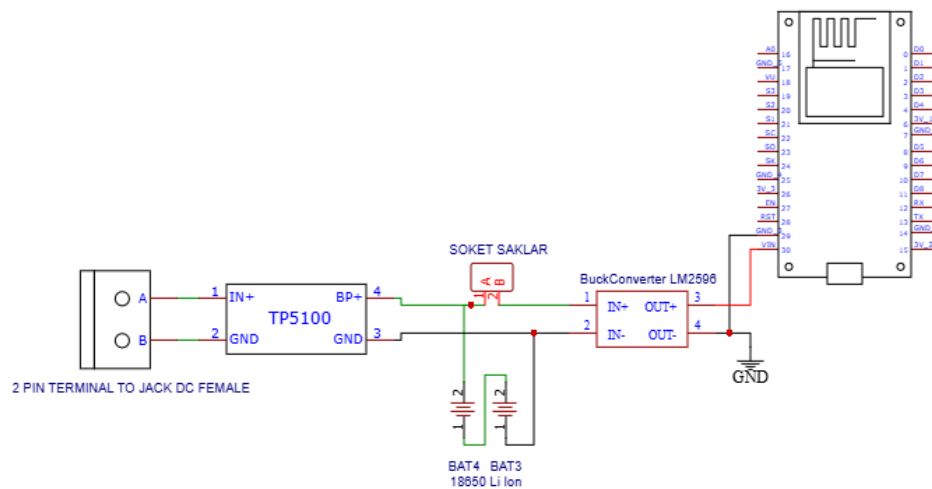
LED pada rangkaian ini difungsikan sebagai indikator visual lokal yang menyala ketika sistem mendeteksi adanya sambaran petir atau lonjakan sinyal. Komponen LED dihubungkan ke pin D4 ESP8266. Jalur positif LED dihubungkan ke resistor R2 sebesar 1 k Ω yang kemudian terhubung ke pin D4. Jalur negatif LED terhubung langsung ke jalur GND sistem. Fungsi resistor dalam hal ini adalah membatasi arus yang mengalir melalui LED agar tidak melebihi batas maksimum

arus yang dapat ditoleransi LED, sehingga komponen tidak mengalami kerusakan. Tegangan kerja LED diperoleh dari output logika ESP8266 yang berada dalam rentang 3,3 hingga 5V, bergantung pada logika HIGH yang diberikan. LED ini menyala ketika pin D4 diberi logika tinggi melalui program, menandakan deteksi peristiwa petir.

Tabel 3 - 6 Konfigurasi Pin LED

Komponen	Pin Komponen	Pin ESP8266	Keterangan
LED	Positif	5V, D4	Catu Daya dan Kontrol
		GND	Ground

3.2.2.7 Rangkaian Catu Daya



Gambar 3. 9 Rangkaian Catu Daya

Rangkaian pada gambar 3.10 menunjukkan sistem catu daya utama untuk keseluruhan perangkat pendeteksi sambaran petir. Sumber utama energi berasal dari dua buah baterai Li-ion 18650 yang masing-masing memiliki tegangan nominal 3,7 V dan kapasitas 2000 mAh. Baterai disusun secara seri sehingga menghasilkan total tegangan sekitar 7,4V. Penyusunan seri ini dilakukan untuk memperoleh tegangan

yang cukup guna mendukung sistem regulasi tegangan dan menjamin kestabilan operasi berbagai komponen yang membutuhkan tegangan 5 Volt.

Tegangan keluaran dari baterai disalurkan menuju modul buck converter LM2596 yang berfungsi sebagai penurun tegangan *step-down converter*. LM2596 ini menurunkan tegangan dari 7,4V menjadi 5V, yang kemudian digunakan untuk mensuplai ESP8266, LCD 16x2 I2C, dan buzzer. Jalur VCC (OUT+) dari LM2596 dihubungkan langsung ke pin 5V pada board ESP8266, sedangkan jalur ground (OUT-) dihubungkan ke pin GND ESP8266 untuk menyamakan referensi tegangan.

Dalam implementasinya, sistem ini juga menggunakan *modul Battery Management System* (BMS) TP5100, yang bertugas mengatur pengisian ulang baterai dengan aman, mencegah overcharging, serta memberikan proteksi terhadap arus lebih (*overcurrent protection*). Modul TP5100 ini dihubungkan ke sumber daya eksternal adaptor DC, sehingga memungkinkan baterai diisi ulang tanpa harus dilepas dari sistem.

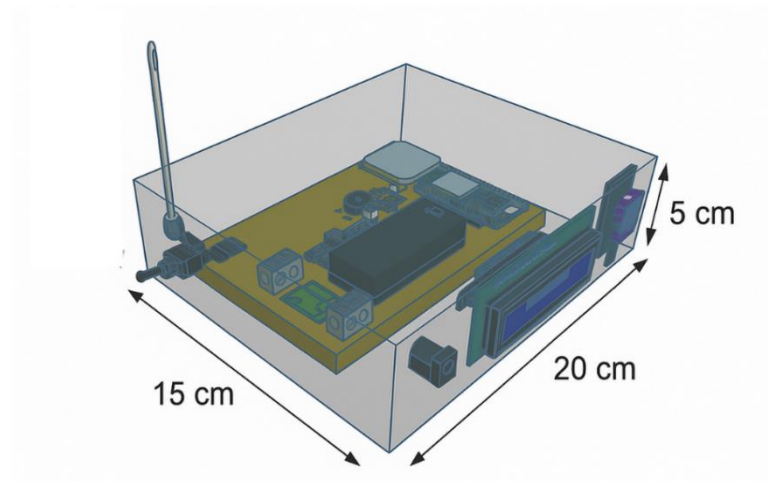
Dengan rancangan ini, sistem dapat beroperasi dengan mengaktifkan saklar, sedangkan untuk pengisian daya baterai, menggunakan jack DC Female dengan dipasangkan sebelum modul *Battery Management System* (BMS) TP5100 karena dipasang diluar PCB maka dihubungkan melalui *terminal block*.

3.2.3 Desain Alat

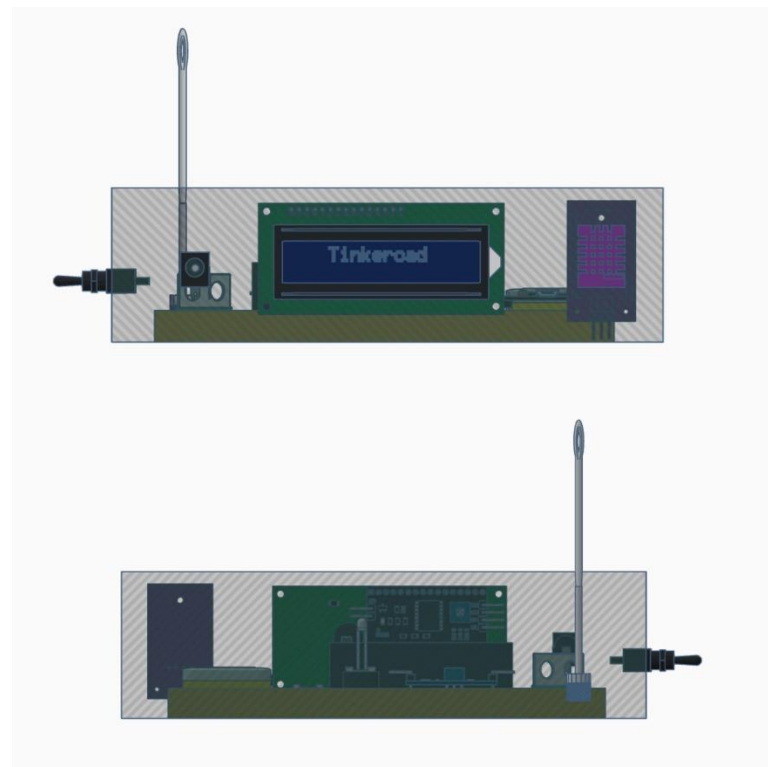
Desain box untuk sistem deteksi sambaran petir ini menggunakan box akrilik. Box ini berbentuk persegi panjang dengan warna putih, memberikan kesan sederhana namun fungsional. Pada bagian cover atas box, terdapat LCD 16x2 yang dipasang dengan metode I2C untuk menampilkan informasi terkait status deteksi petir, suhu, kelembaban, dan tekanan udara. Sensor BME280 juga ditempatkan pada bagian cover untuk memudahkan pengukuran parameter lingkungan.

Antena penerima sinyal petir dari rangkaian TA7642 dipasang secara menonjol di sisi atas kotak bagian kiri. Keseluruhan komponen seperti ESP8266, modul GPS, buzzer, serta rangkaian deteksi petir dan kapasitor diletakkan pada papan PCB dipasang dengan mur baut dan penyangga *spacer*, menjaga kestabilan

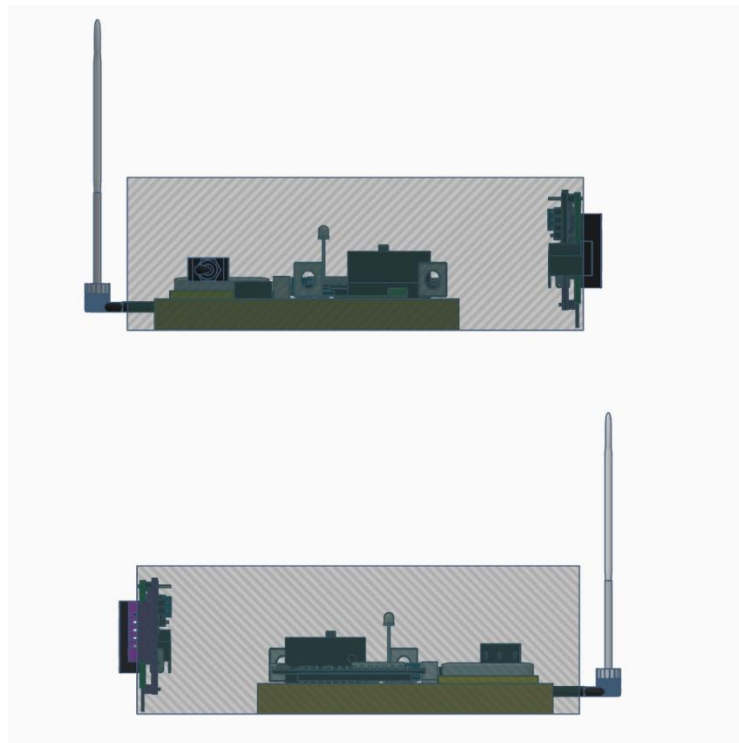
posisi perangkat dan mencegah korsleting. Jalur kabel diatur dengan rapi menggunakan ducting dan klip pengikat agar tidak mengganggu sirkulasi udara internal dan mempermudah perawatan.



Gambar 3. 10 Desain 3D alat



Gambar 3. 11 Desain 3D tampak Depan dan Belakang



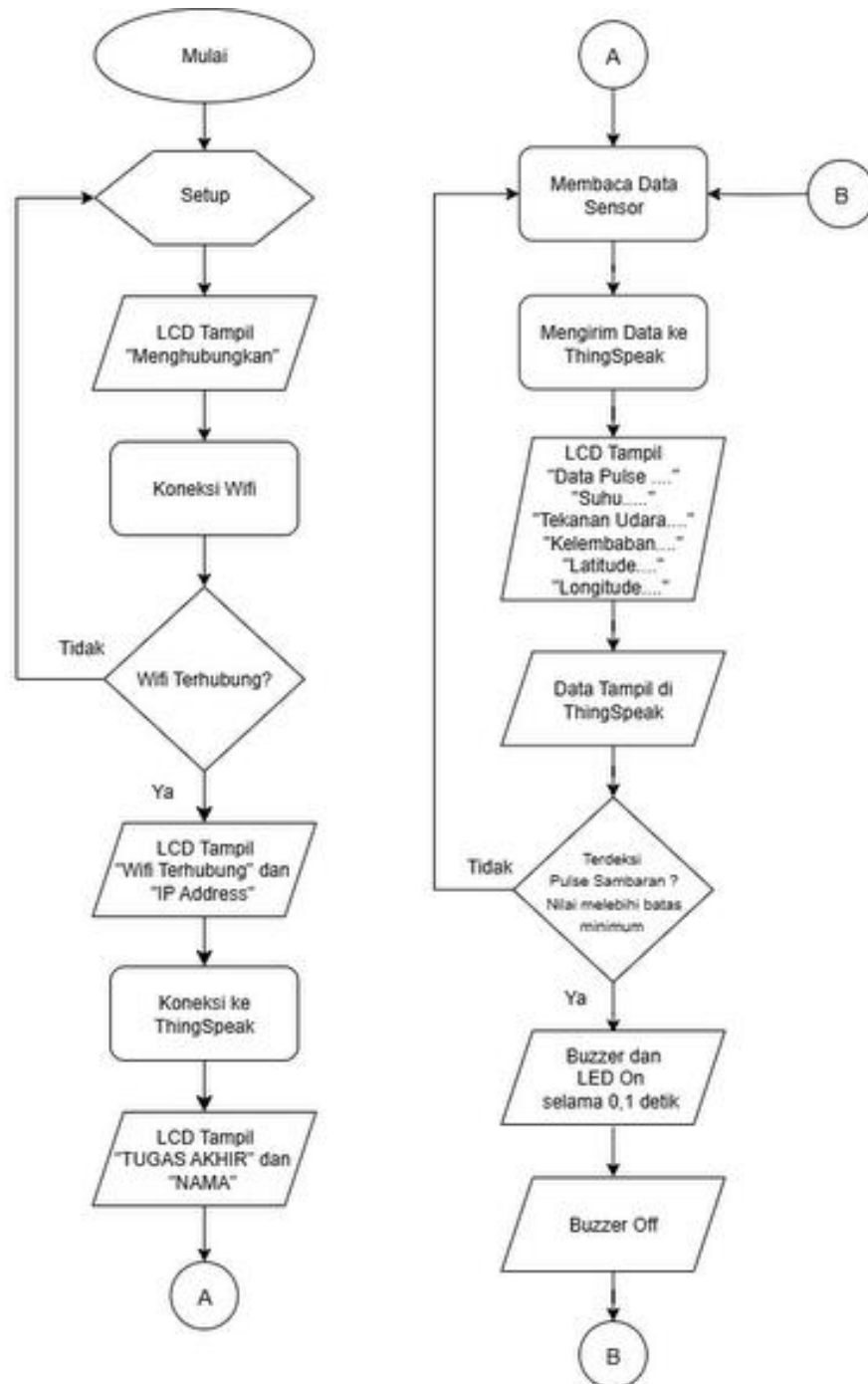
Gambar 3. 12 Desain 3D samping

Dengan desain seperti ini, alat dapat bekerja secara optimal di lapangan, menjaga integritas komponen sekaligus memberikan kemudahan dalam pemantauan dan peringatan dini terhadap potensi sambaran petir.

3.3 Perancangan Software

3.3.1 Flowchart Sistem

Diagram alur adalah representasi visual yang menunjukkan proses sistematis yang bekerja pada sistem pendeteksi sambaran petir berbasis rangkaian penerima sinyal *Amplitude Modulation* dengan *monitoring* melalui ThingSpeak. Diagram pada gambar 3.12 ini menggambarkan intergrasi antara komponen utama seperti ESP8266, Sensor deteksi buatan, Sensor BME280, Modul GPS NEO6MV2, serta *website monitoring*.



Gambar 3. 13 Flowchart sistem menggunakan Skematik Pendeteksi Petir

Proses dimulai dengan inisialisasi pin *input/output* pada mikrokontroler ESP8266. alur kerja perangkat diawali dengan tahap setup sistem. Pada tahap ini, sistem melakukan proses inisialisasi awal terhadap seluruh komponen perangkat keras seperti LCD, koneksi WiFi, serta komunikasi antarmuka I2C dan UART. Setelah inisialisasi selesai, LCD akan menampilkan pesan "Menghubungkan" sebagai penanda bahwa sistem sedang mencoba melakukan koneksi ke jaringan WiFi yang telah dikonfigurasi sebelumnya.

Selanjutnya, sistem akan mengevaluasi apakah koneksi ke jaringan WiFi berhasil. Jika tidak berhasil terhubung dalam waktu tertentu (± 30 detik), maka sistem akan melakukan restart otomatis untuk mengulangi proses koneksi. Apabila berhasil terhubung ke jaringan WiFi, maka pada layar LCD akan ditampilkan informasi "WiFi Terhubung" beserta alamat IP perangkat. Setelah itu, sistem menampilkan text "TUGAS AKHIR" dan "NAMA" sebagai tanda bahwa sistem telah siap melakukan proses pemantauan secara penuh.

Flowchart kemudian berlanjut ke tahap loop utama, yang secara berkala menjalankan proses pembacaan data sensor dan pengiriman data ke platform *ThingSpeak*. Sistem akan membaca data dari sensor BME280 untuk mendapatkan nilai suhu, tekanan udara, dan kelembaban, serta mendapatkan koordinat lokasi (latitude dan longitude) dari modul GPS. Selain itu, sistem juga membaca nilai pulsa dari rangkaian deteksi petir berbasis gelombang AM sebagai indikasi adanya sambaran petir.

Setelah data-data tersebut berhasil diperoleh, sistem akan mengirimkannya ke ThingSpeak untuk ditampilkan secara daring dan terekam sebagai basis data monitoring. Secara bersamaan, data juga ditampilkan pada LCD 16x2, yang menampilkan informasi seperti jumlah pulsa (indikasi petir), suhu, tekanan udara, dan koordinat lokasi secara bergantian.

Selanjutnya, sistem melakukan proses analisis apakah terjadi deteksi pulse sambaran petir. Jika nilai pulsa terdeteksi melebihi ambang batas tertentu berdasarkan nilai Delta pada rumus pembacaan Deteksi Petir, maka buzzer akan diaktifkan selama 01 detik dan nilai analog melebihi nilai minimum Delta sebagai indikator peringatan lokal. Setelah itu, buzzer akan dimatikan ketika

melebihi dari 0,1 detik. LED pada sistem ini sama halnya dengan buzzer akan aktif ketika nilai membaca apakah terdeteksi saat nilai Delta melebihi nilai minimum, sehingga nyala LED aktif selama 0,1 detik dan akan matik ketika melebihi 0,1 detik.

Alur kerja ini berlangsung secara terus-menerus, memastikan bahwa perangkat mampu memberikan deteksi dini serta pencatatan data lingkungan secara real-time dengan integrasi ke platform *monitoring*.

3.3.2 Perancangan ThingSpeak

3.3.2.1 Diagram Aktivitas *User Website*.

Pemetaan terhadap aktivitas *user* dibuat alur penggunaan sistem monitoring ini dimulai dari proses pendeteksian oleh rangkaian sensor yang terhubung dengan mikrokontroler. Sensor deteksi petir, yang terdiri atas rangkaian berbasis prinsip modulasi amplitudo (AM) serta rangkaian penerima sinyal radio, akan menangkap sinyal elektromagnetik yang ditimbulkan oleh sambaran petir di sekitarnya. Selain itu, sensor BME280 turut digunakan untuk mengukur parameter lingkungan, yaitu suhu udara dalam satuan derajat Celsius ($^{\circ}\text{C}$), tekanan udara dalam satuan hectopascal (hPa), dan kelembaban relatif dalam satuan persen (%RH). Mikrokontroler ESP8266 membaca nilai dari seluruh sensor secara berkala dengan jeda waktu (interval) tertentu yang telah ditentukan di dalam program.

Setelah proses pembacaan data selesai, ESP8266 akan mengirimkan data tersebut ke platform ThingSpeak melalui jaringan Wi-Fi menggunakan protokol HTTP dan API Key, Pengiriman data dilakukan secara periodik sesuai dengan interval waktu yang telah diatur di sisi perangkat minimal 15 detik.

ThingSpeak, sebagai layanan cloud untuk Internet of Things (IoT), menerima data dalam bentuk nilai numerik untuk setiap field yang telah dikonfigurasi sebelumnya dalam satu Channel. Setiap field mewakili satu parameter, seperti Field 1 untuk jumlah sambaran petir, Field 2 untuk suhu, Field 3 untuk tekanan udara, dan seterusnya. Data yang diterima secara otomatis disimpan dan ditampilkan melalui antarmuka visual berupa grafik, diagram batang, maupun tabel.

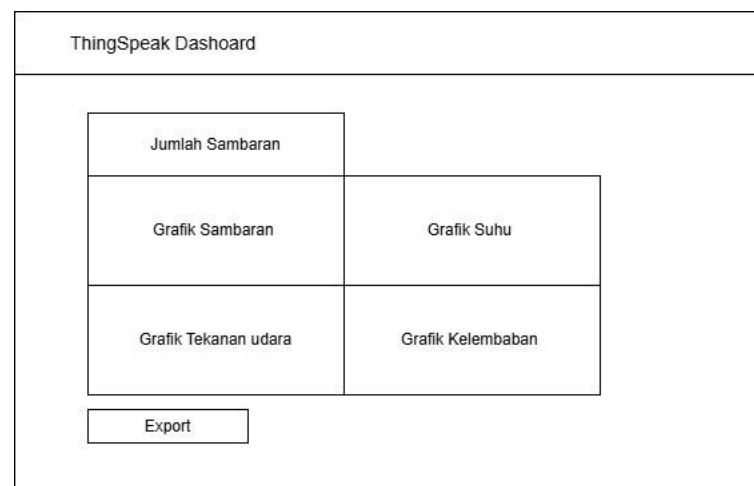
Pengguna dapat melakukan pemantauan secara real time melalui dashboard ThingSpeak dengan mengakses URL dari Channel yang telah dibuat. Seluruh data

yang telah dikirim oleh alat akan diperbarui secara berkala sesuai dengan frekuensi pengiriman dari ESP8266. Apabila pengguna menginginkan tampilan data lebih komprehensif, ThingSpeak juga menyediakan fitur seperti Data Export, Dengan demikian, alur monitoring ini memungkinkan pengguna untuk memperoleh informasi terkait aktivitas petir dan kondisi atmosfer secara mudah, cepat, dan efisien melalui perangkat apa pun yang memiliki koneksi internet.

3.3.2.2 Perancangan Website

Tampilan *Website* untuk memberikan *interface* untuk pendeteksi sambaran petir yang memiliki fungsi utama serupa, yaitu membaca aktivitas petir, suhu, tekanan udara, dan lokasi perangkat. Ketiganya dirancang untuk mengirimkan data ke platform ThingSpeak, sehingga pengguna dapat memantau kondisi secara langsung dari mana saja.

Secara garis besar, sistem ini terdiri atas dua alat, dimana salah satu alat yaitu alat pendukung sebagai pembanding. yang masing-masing terhubung ke internet menggunakan modul ESP8266. Data dari sensor dikirim secara periodik ke ThingSpeak. Platform ini kemudian menampilkan data dalam bentuk dashboard web untuk kebutuhan pemantauan.



Gambar 3. 14 Layout Home Status

Berikut adalah desain dashboard *website*, pada halaman ini, terdapat beberapa elemen untuk mendukung memudahkan navigasi pengguna. Pada halaman ini dapat ditambahkan logo atau Judul dan disetiap page terdapat button untuk menampilkan data dari kedua alat.

Pada *page* ini, menampilkan data yang diterima mikrokontroler dan *database*, Terdapat Grafik gelombang pendeteksian petir, jumlah sambaran, suhu, tekanan udara dan terdapat Jam dan Tanggal. Terdapat juga *button Export* untuk mengeksport data sambaran yang terdeteksi.