

BAB III

PERANCANGAN TUGAS AKHIR

3.1 Metode Penyusunan

Untuk menghasilkan data yang valid dan relevan guna mencapai tujuan penelitian, diperlukan metode penyusunan Tugas Akhir yang tepat dan sistematis. Oleh karena itu, metode penyusunan Tugas Akhir disusun secara terstruktur agar proses perancangan, pengujian, dan analisis sistem dapat dilakukan dengan baik. Adapun metode penyusunan Tugas Akhir yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Studi Literatur

Metode ini dilakukan dengan mempelajari berbagai referensi yang berkaitan dengan penelitian, seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, dan sumber lainnya. Studi literatur digunakan untuk memahami konsep mengenai mikrokontroler ESP32, komunikasi LoRa, sensor JSN-SR04T, sensor suhu DS18B20, GPS, sistem monitoring, dan kapal RC.

2. Metode Observasi

Metode observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung kebutuhan sistem dan kondisi pengujian alat. Observasi dilakukan untuk mengetahui cara kerja komponen serta kondisi perairan yang digunakan sebagai tempat pengujian alat.

3. Metode Rancang Bangun

Metode ini dilakukan melalui tahap perancangan hardware dan software yang meliputi pembuatan box untuk receiver serta pelapisan body kapal dengan dempul alfablos. Serta pembuatan program, wiring sistem elektronik, pemasangan sensor, modul LoRa, GPS, dan mikrokontroler ESP32.

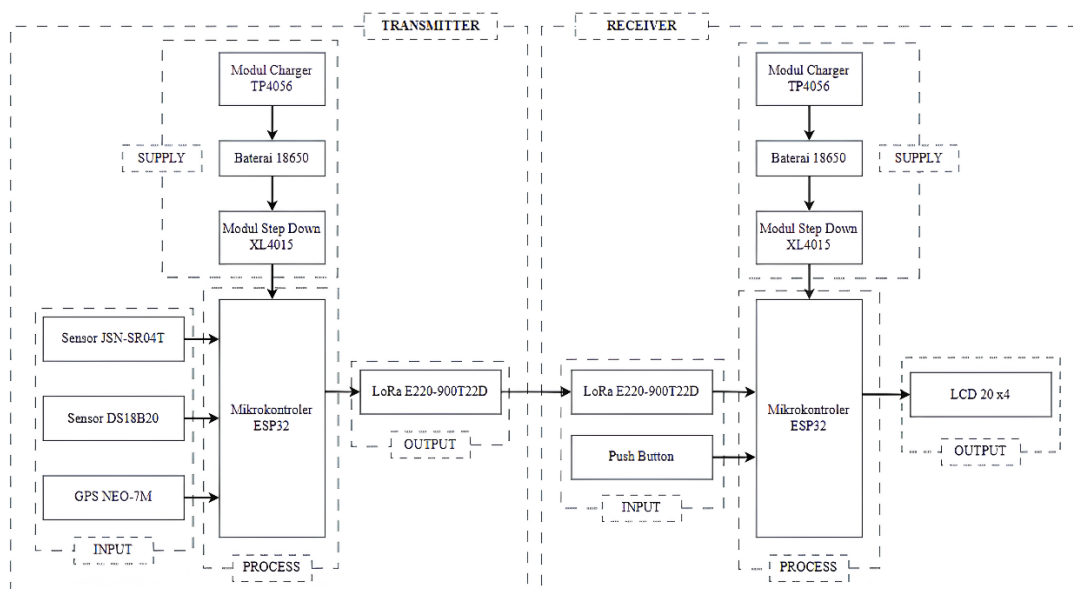
4. Metode Pengujian Sistem

Metode pengujian dilakukan untuk mengetahui kinerja alat yang telah dibuat. Pengujian dilakukan untuk memastikan data yang diterima sesuai dengan kondisi sebenarnya dan sistem dapat bekerja secara stabil.

3.2 Gambaran Umum Sistem

Sistem yang dirancang merupakan kapal remote control yang dilengkapi sensor monitoring perairan dan komunikasi LoRa sebagai media pengiriman data secara wireless. Sistem terdiri dari dua bagian utama yaitu transmitter dan receiver. Bagian transmitter berada pada kapal remote control dan berfungsi untuk membaca data sensor serta mengirimkan data ke receiver menggunakan LoRa. Pada sisi transmitter terdapat beberapa komponen utama seperti ESP32, sensor ultrasonik, sensor suhu, modul LoRa, modul GPS, mesin remote control, serta motor brushless. Sedangkan pada sisi receiver digunakan ESP32, modul LoRa, serta LCD 20 x 4 untuk menerima data hasil monitoring dari transmitter. Secara umum, sistem bekerja dengan membaca kondisi perairan menggunakan sensor dan kemudian data diproses oleh ESP32 lalu dikirimkan secara real-time menuju receiver. Agar sistem dapat direalisasikan dengan baik, maka diperlukan proses perancangan hardware sebagai dasar penyusunan perangkat elektronik dan mekanik alat. Tahapan tersebut dijelaskan pada subbab berikut.

3.3 Diagram Blok Sistem



Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem

Bagian input pada transmitter terdiri dari sensor DS18B20, sensor JSN-SR04T, dan GPS NEO-7M. Sensor DS18B20 digunakan untuk membaca suhu air, sedangkan sensor JSN-SR04T digunakan untuk mengukur kedalaman terhadap dasar perairan. Selain itu, GPS NEO-7M digunakan untuk mengetahui koordinat lokasi kapal saat melakukan monitoring di perairan. Data yang diperoleh kemudian diproses oleh ESP32 dan dikirimkan melalui modul komunikasi LoRa menuju receiver secara wireless. Sistem komunikasi LoRa digunakan karena memiliki jangkauan komunikasi yang cukup jauh dan konsumsi daya yang rendah sehingga cocok digunakan pada sistem monitoring perairan.

Pada bagian receiver, data dari transmitter diterima oleh modul LoRa kemudian diteruskan ke ESP32 untuk diproses. Sistem transmitter dan receiver juga menggunakan baterai Li-ion 18650 sebagai sumber daya yang dilengkapi modul charger TP4056 dan step down XL4015 untuk menyesuaikan tegangan kerja komponen. Bagian output pada receiver terdiri dari LCD 20×4 yang digunakan untuk menampilkan hasil monitoring seperti data status LoRa, kedalaman air, suhu air, dan koordinat lokasi secara real-time. Dengan adanya tampilan LCD, pengguna dapat memantau kondisi perairan secara langsung dari sisi receiver tanpa harus berada dekat dengan kapal.

Selain sistem monitoring berbasis mikrokontroler, pada penelitian ini sistem penggerak kapal bekerja secara terpisah menggunakan remote control (RC) sehingga tidak terhubung langsung dengan ESP32. Sistem RC hanya berfungsi untuk mengendalikan pergerakan kapal seperti maju, mundur, belok kanan, dan belok kiri saat proses monitoring dilakukan.

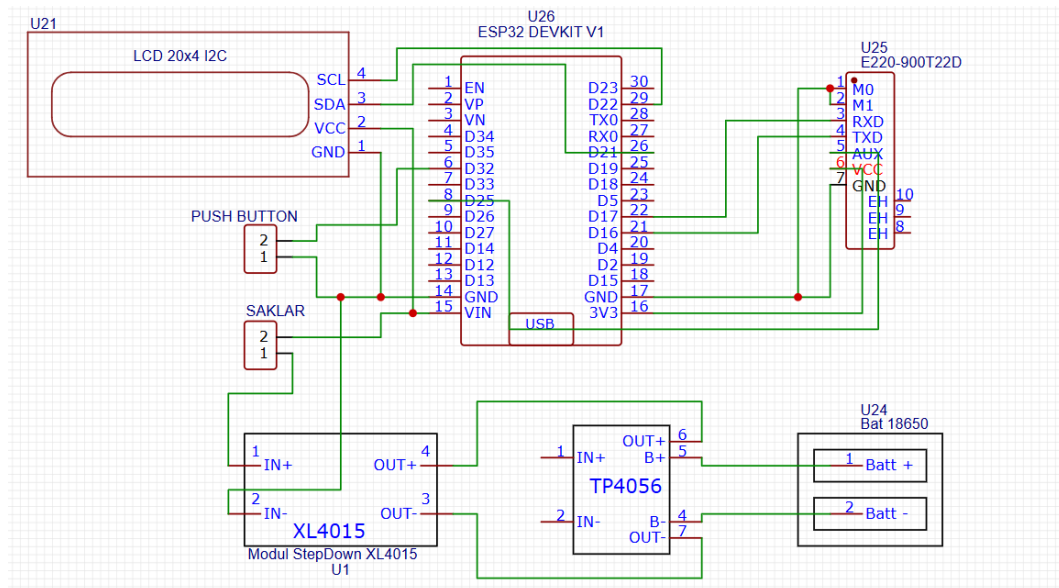
Untuk mengimplementasikan rancangan tersebut diperlukan beberapa komponen utama pada tabel 3.1 Tabel Komponen:

Tabel 3. 1 Komponen

No	Komponen	Jumlah
1	ESP32 Dev Kit V1	2 buah
2	Sensor JSN-SR04T	1 buah
3	Sensor DS18B20	1 buah

Pada Gambar 3.2 wiring transmitter merupakan rancangan hubungan pin antar komponen pada bagian pengirim yang berada di kapal remote control. Pada tahap ini dilakukan penyambungan ESP32 dengan sensor, modul LoRa, modul GPS, dan sistem catu daya. Perancangan wiring transmitter dilakukan agar seluruh komponen dapat berkomunikasi dengan baik dan memperoleh suplai tegangan sesuai kebutuhan masing – masing. Selain itu, penyusunan wiring juga memperhatikan fungsi penggunaan pin pada ESP32 agar sistem dapat bekerja secara optimal. Setelah wiring transmitter selesai dirancang, tahap berikutnya adalah membuat wiring receiver untuk sistem penerima data monitoring.

3.4.2 Wiring Receiver



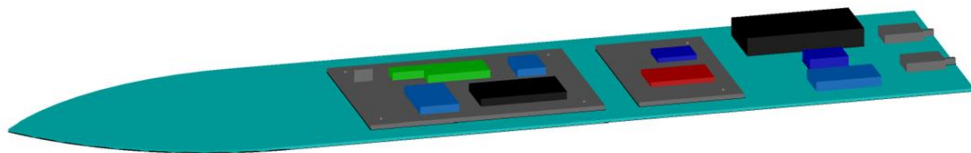
Gambar 3. 3 Wiring Receiver

Pada Gambar 3.3 wiring receiver merupakan rancangan hubungan komponen pada bagian penerima data. Receiver terdiri dari ESP32 dan modul LoRa yang berfungsi untuk menerima data hasil monitoring yang dikirim dari transmitter. ESP32 pada receiver akan memproses data yang diterima kemudian menampilkan hasil monitoring sesuai pada LCD 20 x 4. Perancangan wiring receiver dilakukan agar proses komunikasi data dapat berjalan stabil dan minim gangguan. Selain perancangan rangkaian elektronik, diperlukan juga perancangan bentuk fisik alat

agar penempatan komponen dapat tersusun dengan rapi. Oleh karena itu dibuat desain 3D alat yang dijelaskan pada subbab berikut.

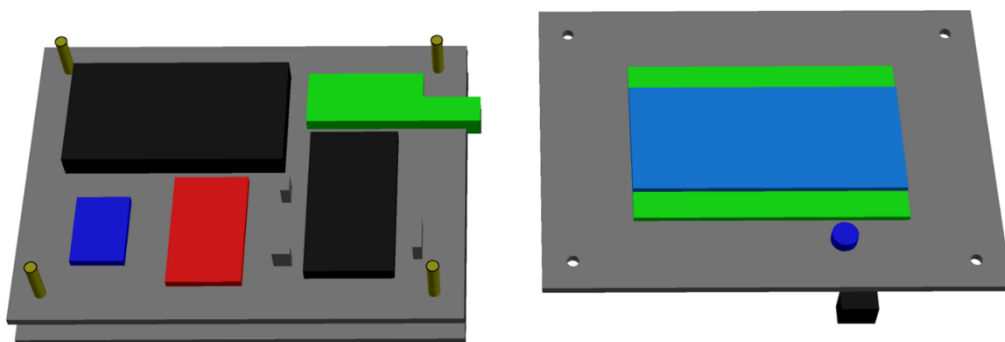
3.5 Desain 3D Alat

Desain 3D alat dibuat untuk menggambarkan bentuk fisik kapal remote control beserta tata letak komponen yang digunakan. Perancangan ini bertujuan untuk mempermudah proses implementasi perangkat keras serta memastikan seluruh komponen dapat ditempatkan dengan baik pada lambung kapal.



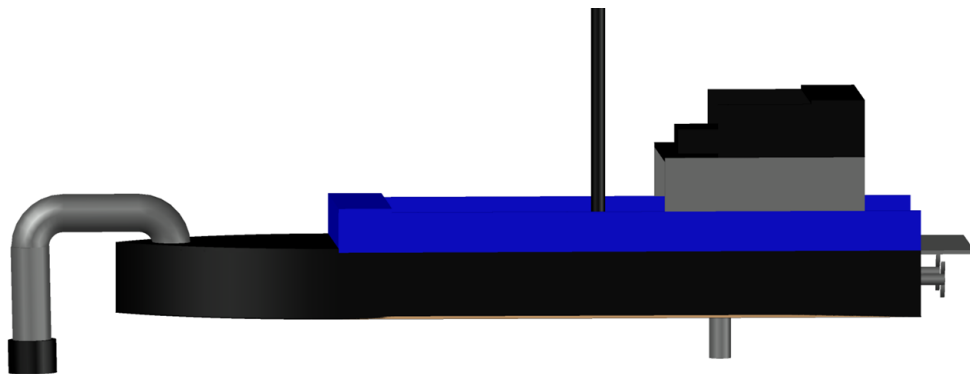
Gambar 3. 4 3D Transmitterr Pada Lambung Kapal

Pada Gambar 3.4 merupakan gambaran alat dan mesin kapal yang terletak pada lambung kapal. Pada bagian tengah merupakan alat transmitter seperti ESP32, sensor JSN-SR04T, sensor DS18B20, modul LoRa, modul GPS, modul charger, dan modul step-down. Lalu, pada bagian belakang terdapat holder baterai, mesin RC, baterai RC, dan motor brushless.

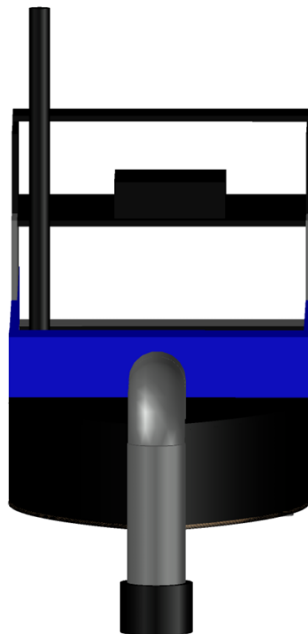


Gambar 3. 5 3D Receiver

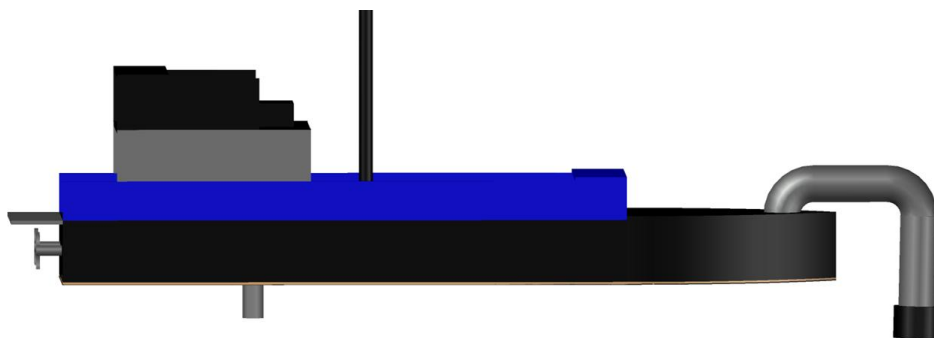
Pada Gambar 3.5 merupakan box receiver yang berisi komponen ESP32, modul LoRa, LCD 20 x 4, modul charger, modul step-down, push button, holder baterai, dan saklar.



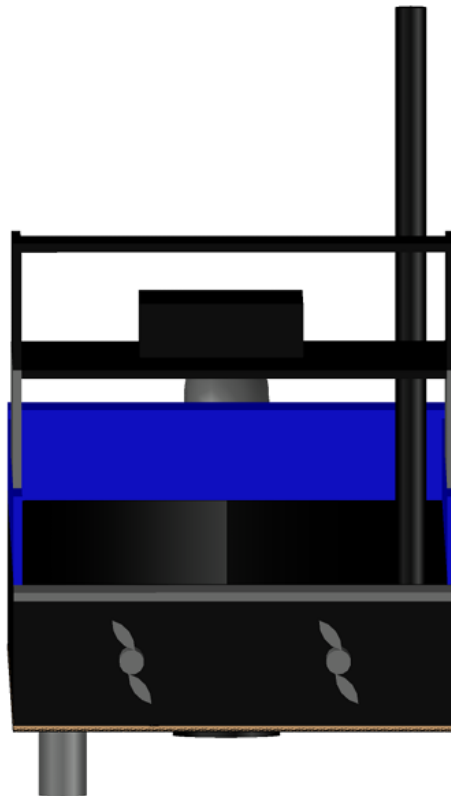
Gambar 3. 6 3D Kapal Sisi Kiri



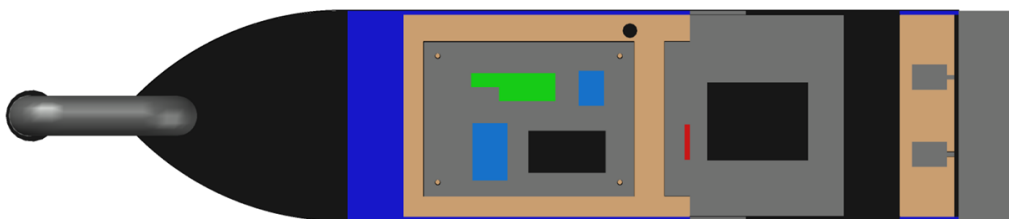
Gambar 3. 7 3D Kapal Sisi Depan



Gambar 3. 8 3D Kapal Sisi Kanan



Gambar 3. 9 3D Kapal Sisi Belakang



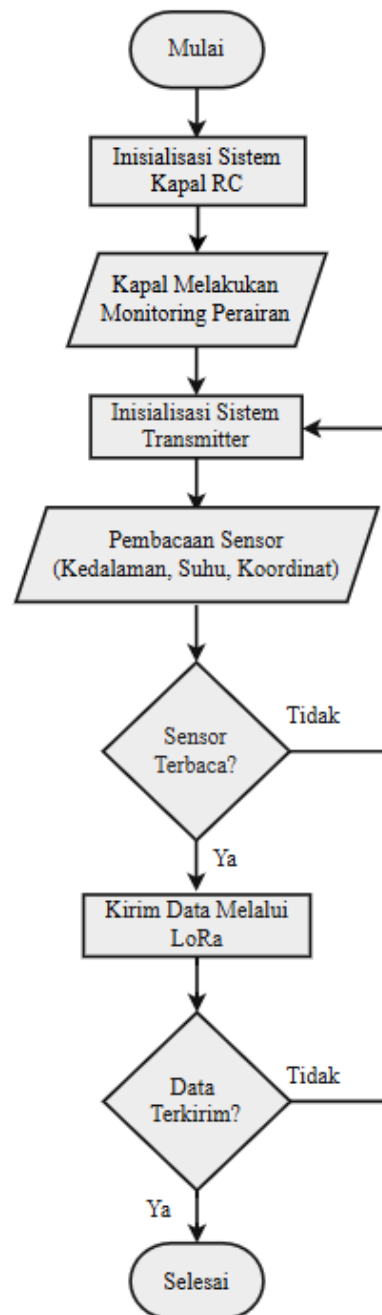
Gambar 3. 10 3D Kapal Sisi Atas

Pada Gambar 3.6 merupakan gambaran kapal yang digunakan untuk mencari titik kedalaman dan suhu pada perairan. Lalu letak posisi kapal akan terbaca pada koordinat yang diambil dari modul GPS. Selain itu desain juga mempertimbangkan faktor keseimbangan kapal, perlindungan terhadap air, dan kemudahan perawatan alat.

3.6 Flowchart

3.6.1 Flowchart Transmitter

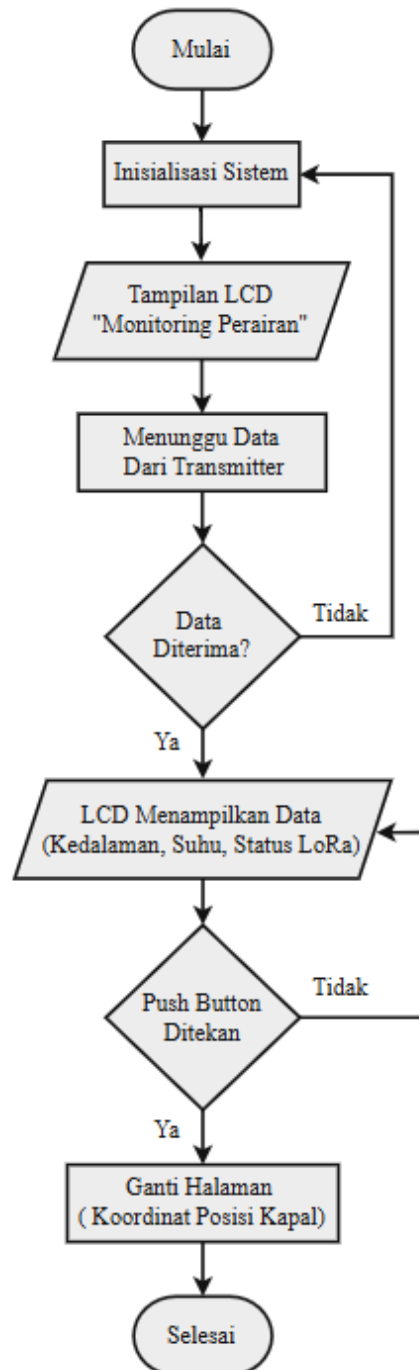
Pada Gambar 3.7 menggambarkan proses kerja sistem pada sisi pengirim yang berada pada kapal remote control.



Gambar 3. 11 Flowchar Transmitter

3.6.2 Flowchart Receiver

Pada Gambar 3.8 menggambarkan proses penerimaan dan pengolahan data pada sisi receiver.



Gambar 3. 12 Flowchart Receiver

3.7 Perhitungan dan Estimasi Daya

Pada penelitian ini dilakukan perhitungan kebutuhan daya untuk mengetahui konsumsi daya masing – masing bagian sistem, yaitu kapal remote control, perangkat transmitter, dan perangkat receiver. Perhitungan daya dilakukan berdasarkan nilai tegangan kerja (V) dan arus yang dikonsumsi (I) oleh setiap komponen penyusun sistem. Nilai tegangan dan arus diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan alat ukur serta didukung oleh data spesifikasi komponen (datasheet). Perhitungan daya dilakukan menggunakan persamaan (2.4).

Hasil perhitungan daya pada masing – masing bagian sistem kemudian digunakan untuk mengestimasi total kebutuhan daya selama sistem beroperasi serta menjadi dasar dalam penggunaan sumber daya listrik.

3.7.1 Durasi Operasi Kapal

Tabel 3. 2 Spesifikasi Mesin Kapal RC (Datasheet)

No	Komponen	Tegangan	Arus
1	Motor Dinamo	3,7V	400mA
2	Baterai	3,7V	6800mAh

$$\text{Estimasi Durasi} = \frac{\text{Kapasitas Baterai}}{\text{Total Beban}} = \frac{6800\text{mAh}}{400\text{mA}} = 17 \text{ Jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, kapal diperkirakan dapat beroperasi selama 17 jam. Estimasi durasi operasi kapal dihitung berdasarkan perbandingan kapasitas baterai terhadap arus yang dikonsumsi oleh motor dinamo.

3.7.2 Durasi Operasi Transmitter

Tabel 3. 3 Spesifikasi Perangkat Transmitter (Datasheet)

No	Komponen	Tegangan	Arus
1	ESP32 Dev Kit V1	3.3V	500mA
2	LoRa E220-900T22D	3.3V	110mA
3	Sensor JSN-SR04T	5V	8mA

4	Sensor DS18B20	3.3V	4mA
5	GPS NEO-7M	3.3V	50mA
6	Step Down XL4015	5V	5mA
7	Baterai Li-ion	7.4V	2200mAh

Tabel 3. 4 Penyesuaian Tegangan

No	Komponen	Tegangan	Arus
1	ESP32 Dev Kit V1	5V	330mA
2	LoRa E220-900T22D	5V	72,6mA
3	Sensor JSN-SR04T	5V	8mA
4	Sensor DS18B20	5V	2,64mA
5	GPS NEO-7M	5V	33mA
6	Step Down XL4015	5V	10mA
7	Baterai Li-ion	5V	3256mAh

$$\text{Estimasi Durasi} = \frac{\text{Kapasitas Baterai}}{\text{Total Beban}} = \frac{3256\text{mAh}}{456,24\text{mA}} = 7 \text{ Jam } 7 \text{ Menit}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, transmitter diperkirakan mampu beroperasi selama 7 jam 7 menit. Estimasi durasi operasi transmitter dihitung berdasarkan perbandingan kapasitas baterai terhadap total arus yang dikonsumsi oleh seluruh komponen pada sisi transmitter.

3.7.3 Durasi Operasi Receiver

Tabel 3. 5 Spesifikasi Perangkat Receiver (Datasheet)

No	Komponen	Tegangan	Arus
1	ESP32 Dev Kit V1	3.3V	500mA
2	LoRa E220-900T22D	3.3V	110mA
3	LCD 20 x 4 I2C	5V	1.5mA
4	Step Down XL4015	5V	5A
5	Baterai Li-ion	7.4V	2200mAh

Tabel 3. 6 Penyesuaian Tegangan

No	Komponen	Tegangan	Arus
1	ESP32 Dev Kit V1	5V	330mA
2	LoRa E220-900T22D	5V	72,6mA
3	LCD 20 x 4 I2C	5V	1,5mA
4	Step Down XL4015	5V	20mA
5	Baterai Li-ion	5V	3256mAh

$$Estimasi Durasi = \frac{Kapasitas Baterai}{Total Beban} = \frac{3256mAh}{424,1mA} = 7 \text{ Jam } 40 \text{ Menit}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, receiver diperkirakan mampu beroperasi selama 7 jam 40 menit. Estimasi durasi operasi receiver dihitung berdasarkan perbandingan kapasitas baterai terhadap total arus yang dikonsumsi oleh seluruh komponen pada sisi receiver.