BAB III
ANALISIS PERANCANGAN SISTEM TELEMETRI

3.1 Perancangan Sistem Telemetri K-POWERS

Pada perancangan sistem telemetri pada K-POWERS ini, akan dibahas mengenai spesifikasi, desain, dan rancangan skematik pada sistem telemetri K-POWERS.

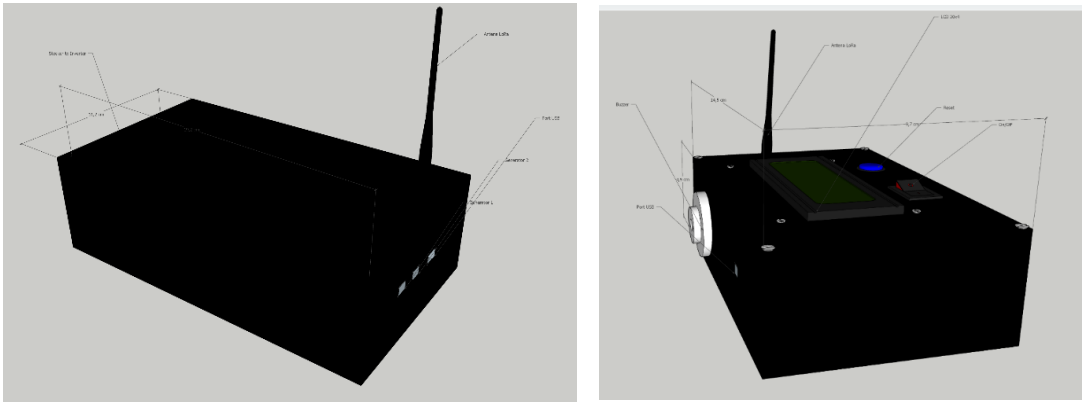
3.1.1 Spesifikasi Sistem Telemetri

Pada sistem telemetri yang dirancang diharapkan memeliki spesifikasi berdasarkan sebagai berikut:

1. Sistem telemetri dapat mengirim dan menerima data *sensing* luaran dari sistem konversi energi K-POWERS.
2. Sistem telemetri dapat mengirimkan data *sensing* dengan minimum 200 meter.
3. Sistem telemetri dapat menampilkan data *sensing* pada pengguna menggunakan LCD 16x2.
4. Sistem Telemetri dapat memberikan notifikasi berupa suara ketika kondisi baterai terisi penuh.

3.1.2 Desain Kit Transmitter dan Kit Receiver Sistem Telemetri

Kit *transmitter* akan dikemas berbentuk kotak dan berwarna hitam dengan ukuran 185 x 112 x 60 mm^3, berbahan plastik dan berwarna hitam dengan berat sekitar 300gram. Sedangkan kit *receiver* akan dikemas berbentuk kotak dan berwarna hitam dengan ukuran 145 x 95 x 50 mm^3, berbahan plastik dan berwarna hitam dengan berat sekitar 300gram. Sketsa dapat dilihat pada Gambar 3.1 (a) dan (b).



(a) Kit *transmitter* (b) Kit *receiver*

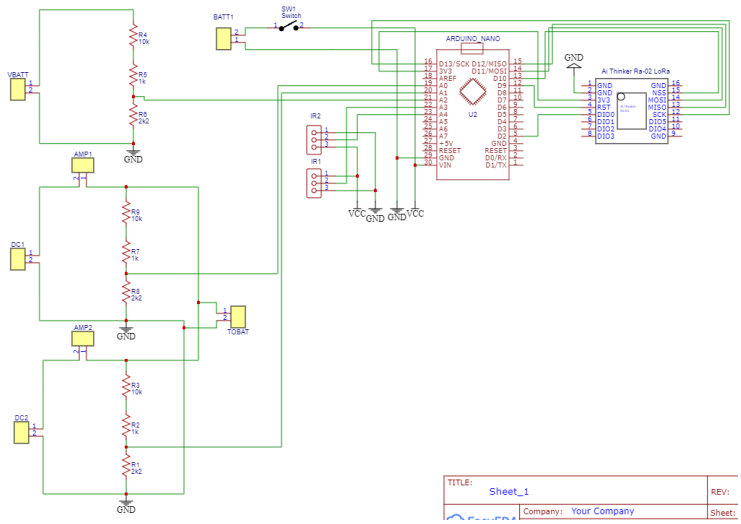
Gambar 3. 1 Sketsa 3D Perancangan *packaging* Kit *Transmitter* dan Kit *Receiver*

Gambar 3.1 (a) merupakan *packaging* dari *transmitter* yang akan dibuat. Pada *transmitter* terdapat saklar untuk menghidupkan modul *transmitter* dan saklar pemilihan untuk proses *charging* dan *discharging*, kemudian terdapat indikator baterai, dan antena. Sedangkan pada Gambar 3.1 (b) merupakan *packaging* dari *receiver* yang akan dibuat. Pada *receiver* terdapat saklar untuk menghidupkan modul *receiver*, *push button* sebagai tombol reset, LCD 16x2, *buzzer*, dan antena.

3.1.3 Rancangan Rangkaian Sistem Telemetri

Pada perancangan ini, dilakukan pula perancangan skematik pada sistem telemetri yang dibuat. Terdapat dua skematik yang dibuat, yaitu skematik untuk bagian *transmitter* dan skematik untuk bagian *receiver*. Berikut ini adalah rancangan dari skematik sistem telemetri yang akan dibuat.

1. Skematik *Transmitter*
   Pada bagian *transmitter* terdapat beberapa komponen utama yang akan digunakan, seperti Arduino Nano328P, Modul LoRa SX1278, dan sensor-sensor. Skematik pada *transmitter* dapat dilihat pada Gambar 3.2.

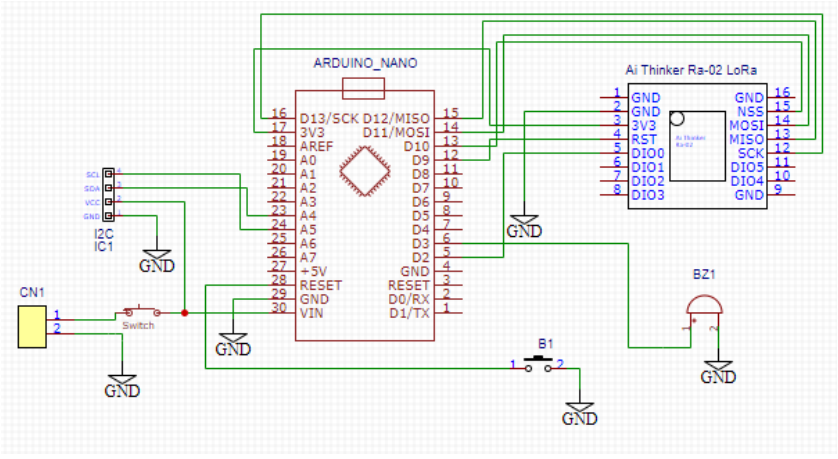


Gambar 3. 2 Skematik Bagian *Transmitter*

Pada Gambar 3.2 terdapat komponen-komponen yang berperan sebagai pemancar dan pusat pembacaan tegangan dan arus. Pada skematik diatas terdapat Arduino nano328P sebagai mikrokontroler, modul LoRa sebagai media komunikasi pengiriman data, sensor tegangan untuk melakukan pembacaan tegangan, dan sensor arus ACS712 untuk melakukan pembacaan nilai arus yang mengalir dari keluaran sistem konversi K-POWERS.

2. Skematik *Receiver*

Pada bagian *receiver* terdapat beberapa komponen utama yang akan digunakan, seperti Arduino Nano328P, Modul LoRa SX1278, buzzer dan LCD 16x2. Berikut ini adalah skematik bagian *receiver*.



Gambar 3. 3 Skematik Bagian *Receiver*

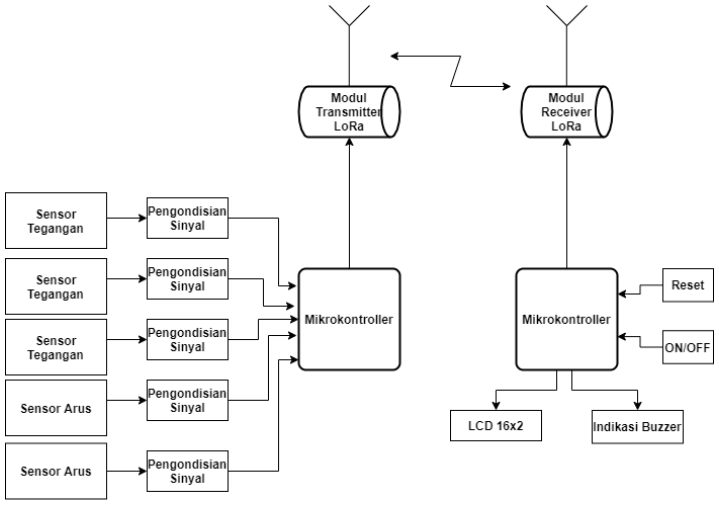
Pada Gambar 3.3 terdapat komponen-komponen yang berperan sebagai penerima dan pemantauan oleh pengguna. Pada skematik diatas terdapat Arduino nano328P sebagai mikrokontroler, modul LoRa sebagai media komunikasi penerima data, LCD sebagai penampi nilai tegangan, arus, daya, persentase dan tegangan baterai, serta *buzzer* sebagai notifikasi untuk pengguna.

3.2 Blok Diagram dan *Flowchart* Sistem Telemetri

Dibawah ini akan dijelaskan tentang blok diagram dan *flowchart* alat dari sistem telemetri yang akan dibuat.

3.2.1 Blok Diagram Sistem Telemetri

Blok diagram pada sistem telemetri berfungsi sebagai representasi dari fungsi yang dilakukan setiap komponen dan aliaran sinyalnya. Blok diagram sistem telemetri K-POWERS dapat dilihat pada Gambar 3.4.



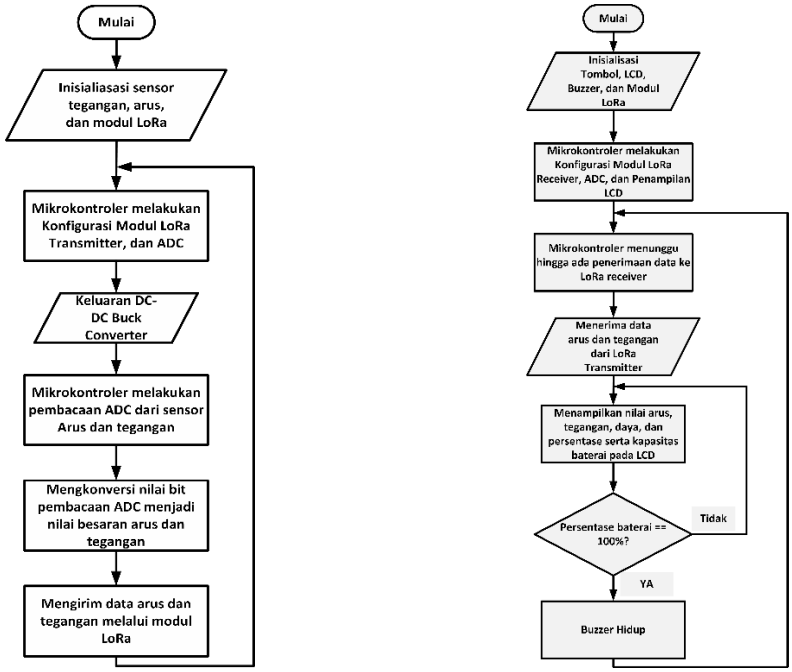
Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem Telemetri K-POWERS

Gambar 3.4 merupakan blok diagram sistem telemetri yang akan dibuat. Pada bagian *transmitter* terdapat mikrokontroler, modul LoRa, serta lima buah sensor diantaranya tiga buah sensor tegangan dan dua buah sensor arus. Sensor-sensor tersebut berfungsi sebagai pembacan nilai tegangan dan arus. Hasil pembacaan dari sensor-sensor kemudian akan dilakukan pengolahan data pada mikrokontroler, setelah dilakukan pengolahan kemudian data sensor akan dikirim menggunakan *transmitter* LoRa.

Sedangkan pada bagian *receiver* terdapat mikrokontroler, LCD 16x2, *buzzer*, dan modul LoRa. Hasil pembacaan sensor yang telah dikirim *transmitter*, kemudian akan diterima *receiver* dan akan diolah menggunakan mikrokontroler, data yang diterima akan dipisahkan sesuai dengan tipe variabel dan nilainya. Setelahnya akan ditampilkan pada LCD 16x2.

3.2.2 *Flowchart* Sistem Telemetri

Pada *flowchart* sistem telemetri yang dirancang terdapat dua buah *flowchart* yang akan ditinjau yaitu *flowchar transmitter* dan *flowchart receiver*. *Flowchart* sistem telemetri dapat dilihat pada Gambar 3.5.



(a) *flowchart transmitter* (b) *flowchart receiver*

Gambar 3. 5 *Flowchart* Sistem Telemetri

Gambar 3.5 (a) merupakan *flowchart* dari *transmitter* yang berfungsi sebagai pengirim data ke rangkaian *receiver*. Pertama-tama akan dilakukan inisialisasi terhadap sensor-sensor yang digunakan, dan modul LoRa. Kemudian mikrokontroler melakukan konfigurasi modul LoRa *transmitter*, dan ADC untuk pengiriman dan membaca data tegangan, arus, tegangan baterai dan tegangan baterai. Selanjutnya sensor-sensor menerima masukan dan membaca nilai tegangan dan arus dalam bentuk nilai ADC,

nilai pembacaan ADC yang telah dibaca akan dikonversi menjadi nilai besaran tegangan, arus. Kemudian nilai besaran tegangan, arus, akan dikirimkan pada *receiver* melalui modul LoRa *transmitter*.

Gambar 3.5 (b) merupakan *flowchart* dari *receiver* yang berfungsi sebagai penerima dan *interface* untuk pengguna. Pertama-tama akan dilakukan inisialisasi terhadap LCD 16x2, modul LoRa dan *buzzer*. Setelah dilakukan inisialiasi, mikrokontroler akan menunggu data yang dikirim dari *transmitter*, setelah data diterima pada bagian *receiver*, akan dilakukan pengolahan data berupa pemisahan nilai besaran berdasarkan tipe nilai, dan dilakukan pengolah sehingga didapatkan nilai daya dan persentase baterai. Setelah dilakukan pengolahan data oleh mikrokontroler, data akan ditampilkan pada LCD. Selanjutnya mikrokontroler akan melakukan pengecekan pada nilai persentase baterai saat proses pengisian, jika persentase baterai = 100% maka *buzzer* pada *receiver* akan berbunyi selama ±5 detik, sebagai notifikasi untuk pengguna bahwa baterai sudah terisi penuh. Sedangkan jika persentase baterai <100% maka akan dilakukan kembali pengiriman data tegangan dan arus dari *transmitter* serta ditampilkan pada LCD.

3.3 Kebutuhan Perangkat Keras

Untuk membuat sistem ini, penulis memerlukan beberapa perangkat keras sebagai berikut:

a. Mikrokontroler Arduino Nano

   Arduino Nano digunakan untuk mengolah data dan mengendalikan LCD dan *buzzer* pada sistem.

b. Laptop

   Digunakan untuk membuat program Arduino.

c. LCD

   LCD digunakan sebagai tampilan pembacaan sensor.

d. LoRa

   Untuk mengirim dan menerima sinyal yang akan diproses menggunakan mikrokontroler.

e. Sensor Arus

   Digunakan untuk melakukan pembacaan arus luaran PV.

f. Sensor Tegangan

   Digunakan untuk melakukan pembacaan luaran PV dan pembacaan kapasitas baterai.

g. *Buzzer*

   Digunakan untuk memberikan notifikasi ketika kondisi baterai terisi 100%.

h. Baterai

   Digunakan untuk mensuplai mikrokontroler.

3.4 Kebutuhan Perangkat Lunak

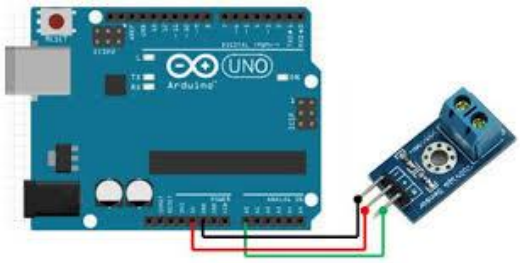
Untuk membuat sistem ini, penulis memerlukan perangkat lunak sebagai berikut:

a. Arduino IDE

   Arduino IDE digunakan untuk mengisi program pada memori *flash* Arduino Nano.

3.5 Kalibrasi Sensor Tegangan

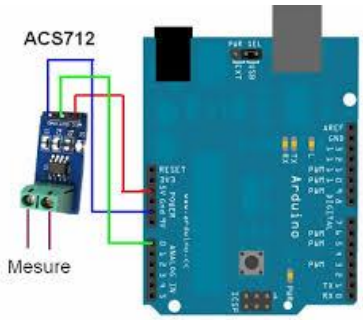
Kalibrasi sensor tegangan dilakukan dengan cara sensor tegangan diberikan suplai tegangan yang bervariasi, dan pengambilan banyaknya *sample* pada Arduino IDE untuk mendapatkan nilai pembacaan yang lebih presisi. Dalam pengambilan *sample* ini penulis melakukan sebanyak 200 kali, lalu nilai tersebut akan di rata-rata, sehingga nilai akhir yang didapatkan dapat dimasukan dalam program pembacaan sensor tegangan. Rangkaian skematik kalibrasi sensor tegangan dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3. 6 Rangkaian Skematik Kalibrasi Sensor Tegangan

3.6 Kalibrasi Sensor Arus

Kalibrasi sensor arus dilakukan dengan cara memberikan sensor suplai tegangan yang disusun seri dengan beban resistor yang divariasikan, dan pengambilan banyaknya *sample* pada Arduino IDE untuk mendapatkan nilai pembacaan yang lebih presisi. Dalam pengambilan *sample* ini penulis melakukan sebanyak 200 kali, lalu nilai tersebut akan di rata-rata, sehingga nilai akhir yang didapatkan dapat dimasukan dalam program pembacaan sensor arus. Rangkaian skematik kalibrasi sensor arus ACS712 dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3. 7 Rangkaian Skematik Kalibrasi Sensor Arus