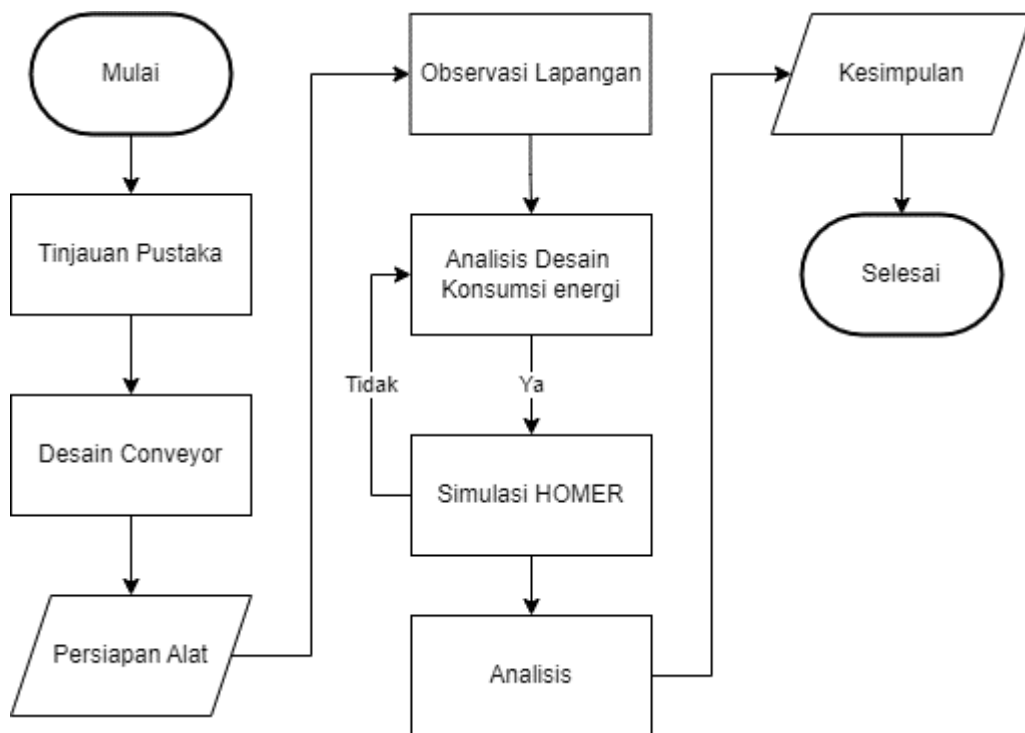


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Flowchart Penelitian

Metode penelitian digunakan untuk menjelaskan tahapan permasalahan yang diteliti sehingga bisa menjelaskan dan membahas permasalahan secara tepat. Pada tugas akhir ini, metode yang digunakan jenis kuantitatif dengan pendekatan naratif untuk memberikan penjelasan yang lebih detail dan komprehensif. Diagram aliran penelitian yang berisikan tahapan-tahapan penelitian tugas akhir pada gambar 3.1.



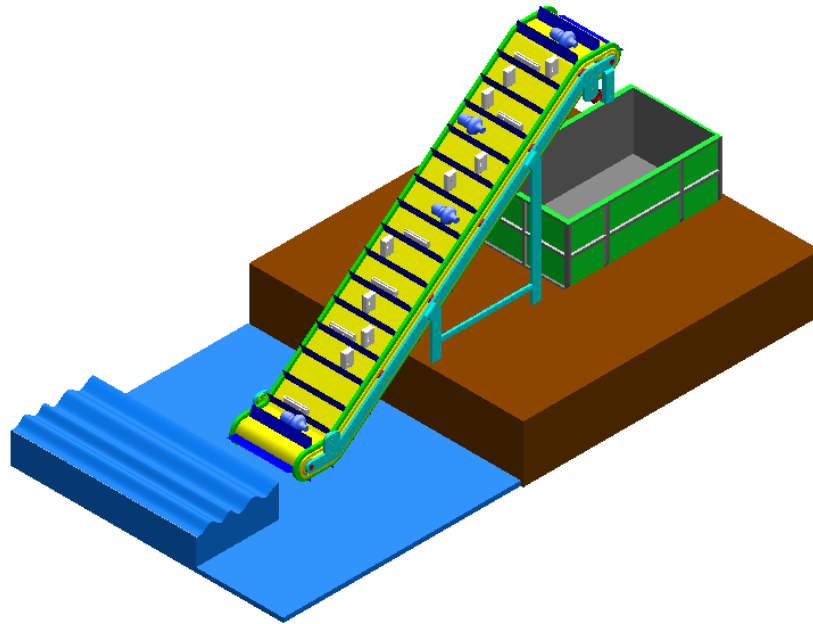
Gambar 3. 1 Flowchart tahap Penelitian

3.1.1 Tinjauan Pustaka

Untuk memahami konsep proyek, teknologi, dan pelaksanaannya, sangat penting untuk melakukan tinjauan literatur. Studi yang dilakukan tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) memperhatikan berbagai metode dan inovasi yang digunakan untuk menghasilkan listrik. Studi juga membahas desain sistem, komponen utama, dan faktor-faktor yang memengaruhi kinerja dan efisiensi pembangkit. Dalam hal sistem perangkat sampah, tinjauan pustaka akan mempelajari berbagai cara dan teknologi untuk mengumpulkan sampah di sungai. Penelitian terkait telah membahas kinerja berbagai jenis perangkat sampah, pendekatan operasional, dan konsekuensi sosial dan lingkungan dari penerapan sistem.

3.1.2 Desain *Conveyor Belt*

Desain *conveyor belt* merupakan proses yang mencakup perancangan sistem untuk memindahkan material dengan efisien dari satu tempat ke tempat lain. Tahapan awal desain dimulai dengan mengumpulkan informasi melalui tinjauan pustaka untuk memahami prinsip kerja, teknologi terkini, dan studi kasus sebelumnya. Desain ini mencakup beberapa aspek penting seperti dimensi dan kapasitas *conveyor*. *Conveyor belt* yang sudah di desain 3d dengan *software Autodesk Inventor* dan untuk melakukan simulasinya menggunakan *software SolidWork*, Pada gambar 3.2.

Gambar 3. 2 Desain *conveyor Belt*Tabel 3.1 komponen yang diperlukan untuk desain *conveyor belt*Tabel 3. 1 komponen yang digunakan pada *conveyor belt*

Item	Spesifikasi	Unit	Satuan
Frame Conveyor	CNP 120 ×41-41×9×2mm×6m	3	Meter
Head Pully	SGS Diameter 300mm	1	Unit
Tail Pully	SGS Diameter 300mm	1	Unit
Idler Kecil	SGS Diameter 150mm	6	Unit
Karet belt Sidewall Belt	EPDM	8	Meter
Tali Pulley	Mishubishi tipe B-62	1	Unit
Snub Pully	ISO Diameter 50 × 200mm	4	Unit
Impact Idler	PU Polyurethane Diameter 150mm 300mm	8	Unit
Holdback	NYD 200	1	Unit
Bearing	FBJ UCFL210-205 Diameter 50mm×16	16	Unit
Bearing	UCF212L3 Diameter 100mm×4	4	Unit
Gearbox	WGA-63M-100-H1 100:1	1	Unit
Rantai Gearbox	KTYZ 8209	1	Unit
Motor 1 Fasa AC	YC90S-4	1	Unit

3.1.3 Persiapan Alat

Tabel 3. 2 Alat dan Unit

Alat	satuan	Jumlah
Komputer atau Leptop	Unit	1
Laser Meter	Unit	1
Multimeter	Unit	1

Tabel 3.1 menunjukkan alat apa saja yang diperlukan sebelum melakukan observasi lapangan.

3.1.4 Observasi Lapangan

Pada titik ini, data lapangan dikumpulkan, yang mencakup data beban, metode pengumpulan data lapangan, dan lokasi penempatan PLTS melalui metode observasi. Prosedur pengumpulan data lapangan ini dijelaskan lebih detail dalam Gambar 3.1 berikut:

a. Penentuan Lokasi PLTS yang akan di pasang

Menentukan lokasi PLTS untuk dirancang, PLTS terletak di Sungai Cimulu, Kecamatan Cipedes, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat. Dengan luas 154,2 ha, koodinat terletak di 7.320644° Lintang Selatan dan 108.221554° Bujur Timur.



Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Gambar 3.3 menunjukkan Lokasi di Kawasan sungai cimulu, kawasan ini memiliki potensi untuk diterapkan sistem PLTS Mandiri (*Off-Grid*) karena luasnya Sungai Cimulu yang belum dimanfaatkan EBT.

b. Pengumpulan Data Lapangan

1. Pengukuran luas lahan jembatan

Untuk mengetahui luas lahan yang diperlukan panel surya untuk dipasang pada area jembatan Sungai Cimulu, observasi lapangan, data daerah, dan bantuan alat Laser Meter yang digunakan.

2. Motor Induksi 1 fasa dari pintu irigasi

Motor induksi 1 fasa dengan daya 746 W atau 0,75 kW dipasang di irigasi bendungan Sungai Cimulu, Tasikmalaya. Motor digunakan untuk memastikan pengaliran air yang efisien dan sesuai dengan pertanian dan kebutuhan lainnya di wilayah irigasi. Motor ini untuk menjaga sistem irigasi berjalan lancar karena keandalannya. Untuk memastikan bahwa motor bekerja dengan baik dan memiliki jumlah daya yang cukup, perlu dilakukan pengawasan rutin. Sebuah motor induksi yang dipasang dibendungan Sungai Cimulu ada 7 motor yang di pasang, seperti pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 4 Motor induksi 1 fasa pada sebuah bendungan

Tabel 3.3 Komponen yang dipasang pada bagian pintu irigasi

Table 3. 3 komponen yang ada di bagian pintu irigasi

No	Komponen	Bahan	Fungsi	Spesifikasi
1	Pintu Irigasi	Baja, besi cor, alumunium	Mengontrol aliran air	Ukuran disesuaikan dengan Lokasi
2	Rangka Penahan	Baja, besi	Menahan pintu pada tempatnya dan memberikan kekuatan struktural	Konstruksi baja berat
3	Motor Penggerak	Komponen Listrik	Menggerakkan pintu secara otomatis	Merk : Maestro Daya : 0,75 kW (1 Hp) Tegangan : 220V Kecepatan 1400 RPM
4	Kotak persneling (Gearbox)	Rendah	Mengurangi kecepatan motor dan meningkatkan toris	Merk : Habara Tipe : WPA-100 Rasio Gigi 60:1

5	Shaft dan coupling	Rendah	Menghubungkan motor dengan gearbox dan pintu irigasi	Diameter yang disesuaikan
6	Pedoman Tuas	Rendah	Untuk operasi manual pintu	Sistem roda gigi manual
7	Sistem Pengunci	Rendah	Mengunci pintu pada posisi tertentu	Mekanisme pengunci baja
8	Roda Gigi/Rantai	Rendah	Menggerakkan pintu irigasi jika sistem mekanis digunakan	Ukuran disesuaikan desain
9	Bantalan (Bearing)	Baja atau plastik tahan aus	Mengurangi gesekan pada bagian penggerak	Jenis anti gesekan
10	Kontrol Panel	Plastik, logam	Mengontrol operasi motor secara otomatis	Kontrol motor, sakelar, relai
11	Sistem Drainase	Pipa PVC, saluran beton	Mengalirkan kelebihan air dari sekitar pintu irigasi	Diameter yang disesuaikan
12	Segel (Gasket)	Karet, plastik tahan air	Menyegel celah antara pintu dan rangka agar tidak bocor	Bahan karet tahan air

3.1.5 Analisis Desain Konsumsi Energi

Analisa desain konsumsi energi dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang menggunakan energi secara efisien. Analisis ini melibatkan perhitungan penggunaan energi berdasarkan data yang dikumpulkan dari desain yang dirancang. Desain ini mencakup beberapa aspek penting seperti dimensi dan kapasitas *conveyor belt*, pada kecepatan *conveyor belt* menggunakan persamaan 2.1, kapasitas pengangkutan sampah pada menggunakan persamaan 2.2, gaya *conveyor belt* menggunakan persamaan 2.3, energi mekanik *conveyor belt* menggunakan persamaan 2.4, berat sampah yang dikumpulkan dalam satu putaran

menggunakan persamaan 2.5, waktu satu putaran *belt conveyor* menggunakan persamaan 2.6, jumlah yang diperlukan *belt conveyor* menggunakan persamaan 2.7, waktu yang diperlukan untuk mengumpulkan sampah dengan *conveyor belt* menggunakan persamaan 2.8 dan 2.9, daya motor yang dibutuhkan *conveyor belt* menggunakan persamaan 2.12, dan kebutuhan energi harian pada *conveyor belt* menggunakan persamaan 2.16,. Data ini mencakup performa *conveyor belt* dalam kondisi menyala yang nantinya dibuatkan simulasi desain 3d untuk mengetahui bagaimana cara kerja dari *conveyor belt* tersebut.

Hasil dari observasi lapangan dan dari hasil simulasi 3d yang telah digabungkan untuk menghasilkan jumlah total energi yang dikonsumsi apabila sudah sesuai dengan kebutuhan energi yang dibutuhkan maka dilanjutkan dimasukan ke HOMER, apabila kebutuhan energi dari desain belum sesuai maka kembali lagi ke analisis desain, kebutuhan energi yang memenuhi persyaratan untuk penggunaan aplikasi HOMER, yaitu dalam 1×12 jam.

3.1.6 Simulasi HOMER

HOMER bergantung pada tiga komponen: simulasi, optimasi, dan analisis sensitivitas. Ketiga komponen bekerja secara bersamaan dan memiliki fungsi masing-masing, sehingga HOMER dapat menghasilkan hasil yang optimal. HOMER dapat mensimulasikan konfigurasi perencanaan pembangkit listrik dengan berbagai kombinasi baik *on-grid* maupun *off-grid* dengan komponen seperti *converter*, *photovoltaic*, baterai, dan grid, dll. Digunakan untuk melayani beban AC dan DC.

Input Data, memasukan data yang diperlukan yang meliputi konsumsi energi di sungai Cimulu, data potensi yang ada di sungai cimulu seperti intensitas radiasi matahari yang telah disediakan oleh HOMER dengan data dari NASA.

- a. Simulasi HOMER menggambarkan topologi sistem integrasi pembangkit listrik *off-grid*. Ini melibatkan pembangkit seperti pembangkit listrik tenaga surya bersama dengan komponen pendukung seperti konverter dan baterai.
- b. Validasi Hasil: Konfigurasi sistem yang dipilih sesuai dengan harapan penelitian ini, yaitu untuk investasi dan pemenuhan pasokan listrik di wilayah tersebut. Nilai positif menunjukkan hasil yang baik. Ini berarti bahwa investasi yang direncanakan akan menghasilkan keuntungan atau setidaknya mengembalikan biaya investasi, dan sistem pembangkit akan mampu memenuhi kebutuhan listrik wilayah selama 25 tahun ke depan.

Analisis sensitivitas akan menunjukkan hasil konfigurasi sistem terbaik dalam situasi di mana nilai parameter masukan berbeda. Sensitivitas dapat ditunjukkan dengan menambahkan beberapa nilai variable sensitivitas. Pada tahun ini, HOMER memiliki kemampuan untuk memasukkan rentang nilai variable sensitivitas, yang dapat berupa variable tunggal atau ganda, harga bahan bakar, suku bunga tahunan, harga listrik jaringan transmisi, dll. NPC dan COE akan dihitung oleh HOMER.

a. Pengujian Simulasi HOMER

Pengujian terdiri dari memasukkan data potensi surya ke kolom masukan potensi HOMER sampai semua data yang diperlukan, seperti data potensi radiasi, telah dimasukkan ke dalam kolom masukan potensi surya. Setelah itu, data yang telah dimasukkan dievaluasi untuk memastikan bahwa data sudah benar atau tidak memiliki kesalahan dalam penulisannya. Persamaan untuk melakukan pengecekan terhadap biaya energi dapat ditemukan.

3.1.7 Analisis

Mengevaluasi hasil dari simulasi potologi sitem integrasi pembangkit listrik *Off-Grid* dengan parameter analisisnya, yaitu biaya pembangunan, biaya pembangkitan energi, dan optimasi potensi energi sistem pembangkit. Selain itu, memeriksa perbandingan penggunaan pembangkit listrik *Off-Grid*.

3.2 Metode Pengumpulan data

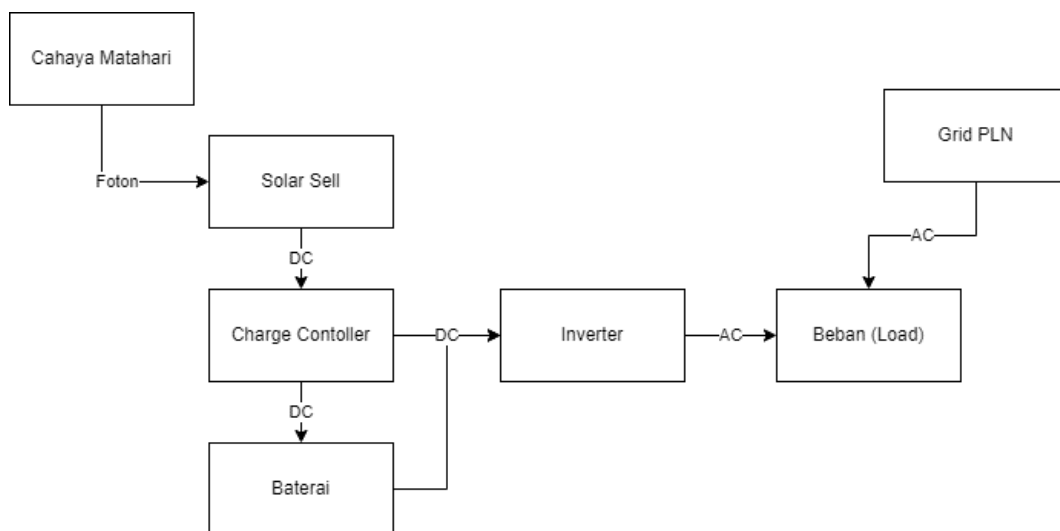
Jurnal yang digunakan sebagai latar belakang penelitian ini mencakup potensi energi di wilayah Sungai Cimulu, kecamatan Cipedes, Kota Tasikmalaya, Jawa Barat, dengan radiasi sebesar 4,60 kWh/m². Selain itu, data terkait potensi energi di wilayah tersebut juga diperoleh dari pemetaan potensi energi di Sungai Cimulu Tasikmalaya, situs web resmi untuk penerapan *PV Floating*, dan data tambahan dari HOMER.

Untuk mengumpulkan data tentang konsumsi energi, dengan observasi lapangan digunakan untuk mengumpulkan data di Kawasan Sungai Cimulu di Tasikmalaya. Data ini dikumpulkan dari beban listrik dari motor 1 fasa dan

penerangan yang berada di sungai. Data ini diproses menjadi data konsumsi energi area selama 1×24 jam.

3.3 Perancangan Sistem Energi di Sungai Cimulu Tasikmalaya

Sistem yang tidak terhubung ke jaringan terdiri dari sumber energi yang bekerja secara bersamaan dengan unit tambahan. Perangkat lunak HOMER digunakan untuk mengetahui hasil konfigurasi sistem terbaik di Kawasan Sungai Cimulu Kota Tasikmalaya. Beban listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) diperhitungkan saat mengkonfigurasi sistem tersebut.

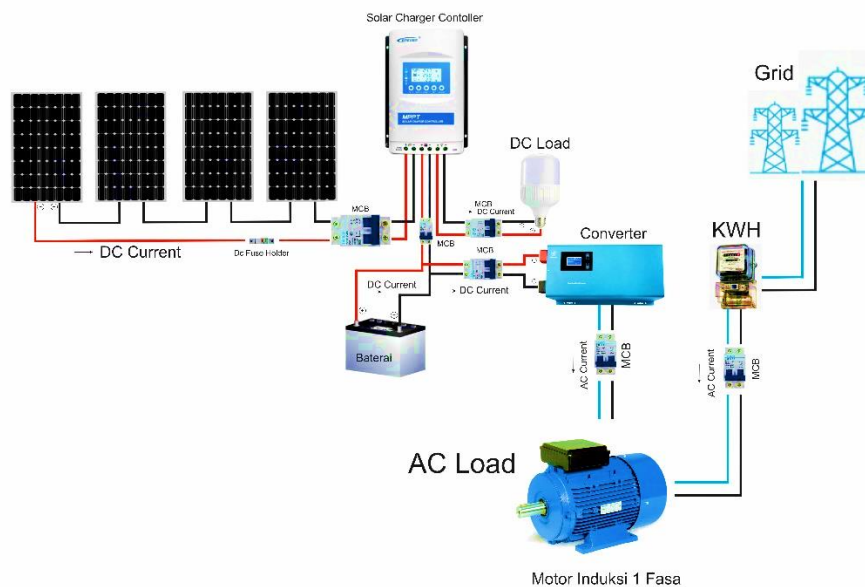


Gambar 3. 5 Diagram Blok Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

gambar 3.5 implementasi penggunaan HOMER menghasilkan block sistem. Konfigurasi sistem yang sebelumnya telah diuji menghasilkan konfigurasi terbaik yang bergantung pada cahaya matahari. Setelah sel *photovoltaic* mengambil cahaya matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik, konverter harus mengubah arus DC (arus langsung/arus searah) menjadi arus AC (arus alternatif/arus balik) agar dapat digunakan pada *load* (beban). Baterai berfungsi sebagai penyimpan arus,

konverter untuk digunakan saat malam atau hujan. Grid berfungsi sebagai pemBackUp apabila dari panel surya tidak bisa mensuplai beban akibat perubahan cuaca atau sebagainya. Semua komponen harus dipasang pada rangka yang telah didesain sedemikian rupa sesuai dengan prosedur pengerjaan.

3.4 Topologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-Grid



Gambar 3. 6 Topologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Off-Grid*

Gambar 3.6 sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid* yang dipilih untuk melakukan analisis potensi terdiri dari beberapa komponen utama yang berperan dalam perencanaan sistem pembangkit listrik di Sungai Cimulu Simpang Lima, Kota Tasikmalaya. Komponen utama dalam sistem ini meliputi panel surya, konverter, pengontrol pengisian daya, baterai, bus AC/DC, MCB, dan koneksi dengan grid PLN.

1. Panel surya dengan bertugas menangkap energi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik dalam bentuk arus searah (DC).

2. Konverter yang berfungsi mengubah arus earah (DC) menjadi arus bolak-balik (AC) agar bisa digunakan oleh beban listrik, termasuk motor dan perangkat lainnya.
3. *Solar Charger Controller* bertugas mengatur tegangan dan arus yang masuk ke baterai dari panel surya, memastikan pengisian daya berlangsung efisien dan aman, serta melindungi baterai dari *overcharge* atau *discharge* yang berlebihan.
4. Pengontrol pengisian daya juga turut membantu dalam menjaga performa dan umur panjang baterai dengan cara mengelola proses pengisian.
5. Baterai berfungsi sebagai tempat penyimpanan energi yang dihasilkan oleh panel surya, memastikan pasokan listrik tetap tersedia saat sinar matahari tidak mencukupi, misalnya di malam hari atau saat cuaca mendung.
6. Bus AC/DC mengatur distribusi energi listrik antara perangkat DC dan AC, memastikan bahwa aliran energi tetap stabil dan efisien.
7. MCB (*Miniature Circuit Breaker*) digunakan untuk melindungi sistem dari potensi korsleting atau beban berlebihan,
8. grid PLN memberikan cadangan daya jaringan listrik jika di perlukan.

Kombinasi dari komponen-komponen ini membentuk sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) yang mandiri dan mampu memenuhi kebutuhan energi.

Tabel 3.4 Komponen yang digunakan pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *off-grid*.

Table 3. 4 Komponen pembangkit listrik off-grid

Komponen	Spesifikasi
Panel Surya	Canadian Solar Maxpower CS6U-340M
Baterai	EnerSys PowerSafe SBS XC 190F
Konverter	Schneider Conext SW4048
MCB	Schneider Electric
DC Fuse Holder	LittelFuse
Grid	Jaringan PLN
kWh	MartMeter SMI-810 V3