BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian pada tugas akhir yang berjudul Analisa Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Rooftop Grid-Connected* Pada Gedung Pemerintah adalah bersifat kuantitatif. Penelitian ini membutuhkan data-data kuantitatif seperti luas area atap, potensi radiasi lokasi, kemiringan, orientasi dan profil beban pada Perpustakaan Soeman HS. Data-data pada lokasi tersebut yang akan digunakan sebagai acuan dalam perancangan sistem PLTS yang sesuai pada lokasi.

Setelah mendapatkan data-data yang dibutuhkan kemudian merancang sistem PLTS sesuai ruang atap yang tersedia, mulai dari menentukan konfigurasi *array*, sistem pemasangan, dan pemilihan inverter kemudian dilakukan analisa perancangan yang meliputi aspek teknis dan aspek ekonomi. Selanjutnya mensimulasikan hasil perancangan menggunakan *softwate RETScreen* 4 untuk menghitung dan menganalisa aspek finansial dan analisa pengurangan emisi.

3.2 Lokasi Penelitian

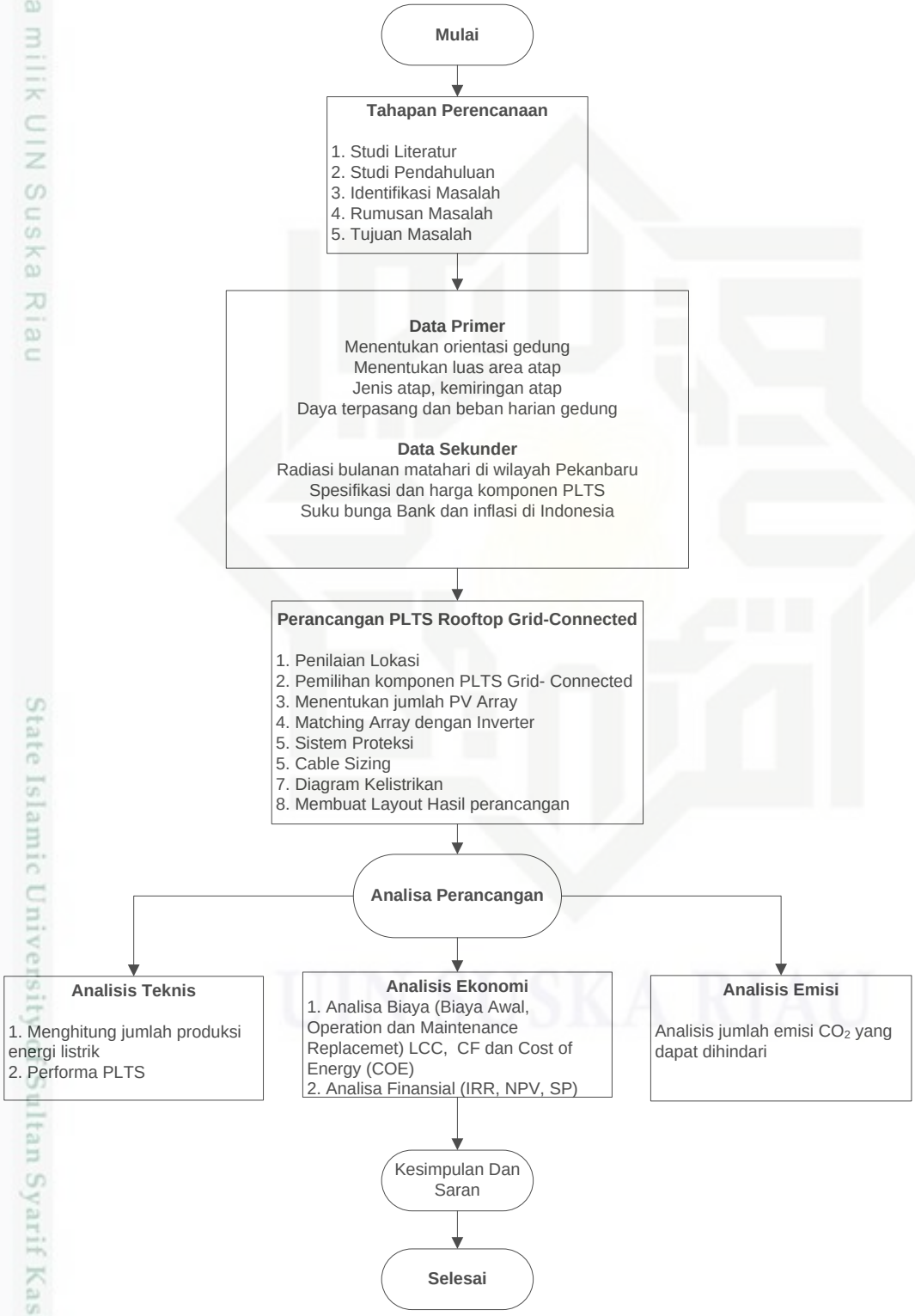
Penelitian ini tentang Analisa Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Rooftop Grid-Connected* Pada Gedung Pemerintah yang bertempat di Gedung Perpustakaan Wilayah Soeman HS, terletak di salah satu jalan protokol di Ibukota Provinsi Riau, yaitu Jalan Jend. Sudirman No. 462 Pekanbaru.

Gambar 3.1 Gedung Perpustakaan Wilayah Soeman HS Pekanbaru

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan proses pelaksanaan penelitian mulai dari pengumpulan data hingga kesimpulan penelitian. Prosedur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 *Flowchart* Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau

3.4. Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap dalam mencari teori yang berhubungan dengan PLTS *rooftop grid-connected* antara lain, pemilihan lokasi, potensi radiasi matahari, perancangan sistem PLTS . Studi literatur ini dilakukan untuk membantu mengetahui data apa saja yang diperlukan dalam penelitian serta cara pengolahan data tersebut.

3.5 Studi Pendahuluan

Pada tahap ini dilakukan pengamatan pendahuluan sebagai tahapan untuk melihat serta mengidentifikasi bagian-bagian yang akan diteliti. Hal ini bertujuan untuk mempermudah peneliti dalam menemukan permasalahan yang ada pada saat melakukan penelitian. Data-data yang diambil dalam studi pendahuluan berdasarkan hasil wawancara dan pengamatan langsung yang dilakukan di Gedung Perpustakaan Wilayah Soeman HS. Adapun ringkasan yang didapat dalam studi pendahuluan adalah sebagai berikut :

a. Perpustakaan Wilayah Soeman HS adalah perpustakaan terbesar di Provinsi Riau dengan luas gedung sekitar 1500 m^2. Dikelola oleh Dinas Perpustakaan dan Arsip Provinsi Riau.

b. Perpustakaan Wilayah Soeman HS terdiri dari 3 bagian gedung utama. Yang memiliki luas atap sekitar 2752 m^2. Jenis atap pada gedung adalah Campuran Beton dan *Lipslank* Aluminium.

c. Gedung A memiliki 2 lantai dengan kapasitas daya terpasang 53.000 VA, Gedung B memiliki 6 lantai dengan kapasitas daya terpasang 865.000 VA, dan Gedung C memiliki 2 lantai dengan kapasitas daya terpasang 164.000 VA.

d. Gedung Perpustakaan beroperasi 8 jam sehari mulai dari pukul 08-16.00 WIB selama 6 hari dalam seminggu.

e. Sumber listrik berasal dari PLN dan di *backup* oleh Generator Diesel berkapasitas 250 kVA.

f. Terdapat 2 Trafo PLN dengan kapasitas 1000 kVA dan 250 kVA.

g. Biaya tagihan listrik dari PLN tertinngi pada tahun 2016 terjadi pada bulan November yaitu untuk gedung A adalah Rp.12.705.738, gedung B Rp.99.633.178 dan gedung C Rp.14.394.657 dengan total keseluruhan Rp.133.000.573.

h. Untuk biaya pemakaian Generator Diesel yaitu menghabiskan bahan bakar solar 30 liter/jam untuk pembelian bahan bakar solar Rp 5.150/liter,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

i. Perawatan secara berkala untuk mengganti oli pada mesin diesel adalah setiap 100 jam sekali.

3.6 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang akan di angkat pada penelitian ini adalah pemanfaatan luas atap bangunan untuk pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) pada gedung pemerintah dengan adanya pengeluaran rutin untuk biaya pembelian bahan bakar generator diesel yang hanya digunakan sebagai *backup* dalam menyuplai listrik dan juga upaya untuk pengurangan biaya tagihan listrik dari PLN pada gedung perpustakaan wilayah Soeman HS. Sebagai acuan dalam pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan memanfaakan atap bangunan serta sebagai penelitian yang ilmiah dan bertaraf tinggi.

3.7 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan, maka rumusan masalah yaitu bagaimana perancangan PLTS yang memanfaatkan atap Gedung Perpustakaan Wilayah Soeman HS, berapa besar kapasitas daya yang dihasilkan dari PLTS *rooftop grid-connected* Pada Gedung Perpustakaan Wilayah Soeman HS, dan bagaimana analisa dari aspek teknis, aspek ekonomi serta pengurangan emisi dengan adanya sistem PLTS *rooftop grid-connected* pada gedung Perpustakaan Wilayah Soeman HS.

3.8 Tujuan

Tujuan yang ingin di capai adalah untuk menghasilkan perancangan PLTS sesuai *layout* atap gedung dengan mempertimbangkan luas atap yang tersedia kemudian menganalisa dari segi teknis dan ekonomi pembangunan PLTS *rooftop grid-connected* di atap gedung serta mengetahui pengurangan emisi CO_2 yang dihasilkan dengan adanya sistem pembangkit energi terbarukan.

3.9 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan secara langsung maupun tidak langsung baik observasi, studi literatur maupun wawancara. Data yang diperoleh terbagi menjadi dua bagian, yaitu data primer dan data sekunder.

3.9.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh berdasarkan survei langsung ke lokasi penelitian maupun data dari perusahaan atau instansi terkait. Data-data tersebut antara lain adalah data konstruksi atap bangunan untuk memastikan area yang dapat digunakan dalam analisa teknis perancangan PLTS *rooftop grid-connected* gedung pemerintah data ini

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

meliputi luas atap bangunan, kemiringan atap, jenis konstruksi atap, dan jenis peralatan listrik yang digunakan.

Tabel 3.1 Data Primer Yang Dibutuhkan dan Sumber Data

No	Data Yang Dibutuhkan	Sumber Data
1	Luas atap bangunan	Google Earth®, Wawancara dengan Staf teknisi Perpustakaan Soeman HS dan Pengukuran langsung
2	Kemiringan atap	Staf teknisi Perpustakaan Soeman HS
3	Jenis konstruksi atap	Staf teknisi Perpustakaan Soeman HS
4	Kondisi suplai energi listrik di Perpustakaan Soeman HS	Wawancara dengan Staf teknisi Perpustakaan Soeman HS
5	Daya terpasang pada Gedung Puswil Soeman HS	Wawancara dengan Staf teknisi Perpustakaan Soeman HS
6	Tagihan listrik bulanan dan biaya pembelian bahan bakar Generator Diesel	KABID Perpustakaan Soeman HS
7	Peralatan dan durasi konsumsi listrik	Staf Teknisi Perpustakaan Soeman HS

3.9.2 Data Sekunder

Data radiasi harian matahari wilayah Pekanbaru yang bersumber dari *Surface meteorological and Solar Energy* (SSE) milik *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), Amerika Serikat. Data regulasi, tingkat suku bunga, Inflasi dan data yang diperoleh melalui literatur dan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan pemanfaatan tenaga surya sebagai pembangkit tenaga listrik.

Tabel 3.2 Data Sekunder Yang Dibutuhkan Dan Sumber Data

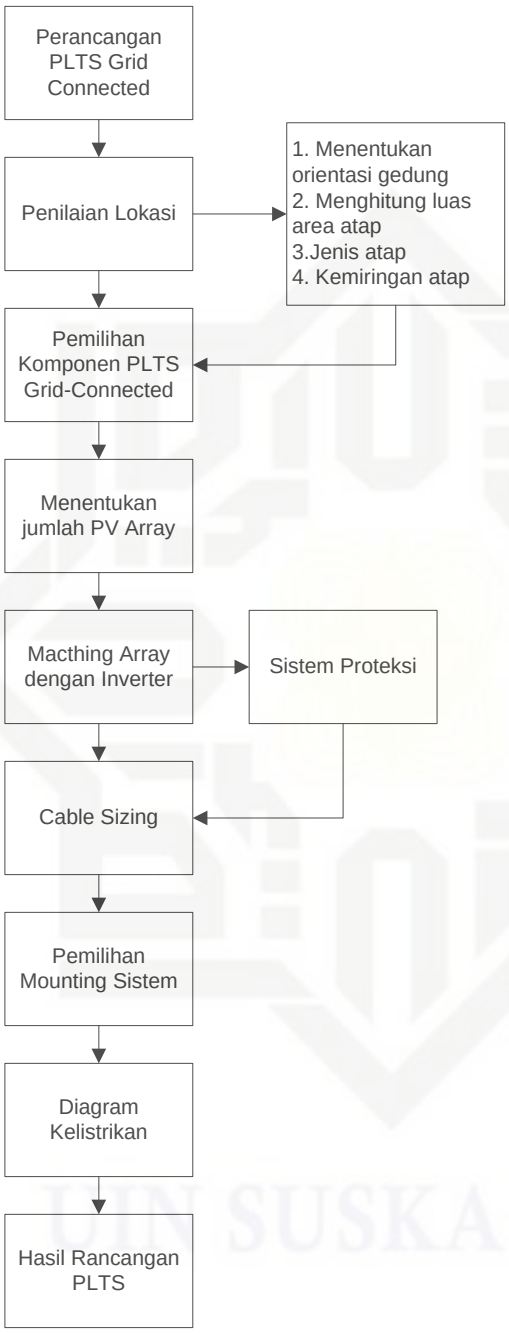
No	Data Yang Dibutuhkan	Sumber Data
1	Titik koordinat lokasi penelitian	Google Earth®
2	Potensi energi surya dan temperatur	*Surface meteorological and Solar Energy* (SSE) milik *National Aeronautics and Space Administration* (NASA), Amerika Serikat.
3.	Harga dan spesifikasi komponen	Internet
4.	*Discount rate* dan Inflasi	Bank Indonesia

3.10 Perancangan PLTS *Rooftop Grid-Connected*

Dalam perancangan PLTS *Grid-connected*, peneliti membuat rancangannya sesuai kapasitas ruang atap yang tersedia pada bangunan dan potensi radiasi matahari yang ada pada lokasi. Dalam penelitian ini peneliti merancang komponen PLTS *rooftop grid-*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

connected seperti konfigurasi *array*, pemilihan modul surya, pemilihan inverter, sistem proteksi, *cable sizzing*, sistem pemasangan, *wiring diagram* dan membuat rancangan akhir PLTS.



Gambar 3.3 Tahapan Perancangan PLTS

3.10.1 Penilaian Lokasi PLTS

Dalam melakukan perancangan PLTS, penilaian lokasi bertujuan menentukan karakterisasi lokasi secara rinci sehingga dapat memberikan informasi yang diperlukan untuk desain sistem PLTS. Bagian pertama dari penilaian situs adalah untuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

mengkarakterisasi kondisi fisik lokasi PLTS seperti: Menentukan lintang, bujur, ketinggian, orientasi atap gedung, denah atap, menghitung total luas dan kemiringan.

Gedung Perpustakaan Wilayah Soeman HS merupakan gedung milik pemerintah yang dikelola oleh Badan Perpustakaan Arsip dan Dokumentasi (BPAD) Provinsi Riau berfungsi sebagai Tempat penyimpanan arsip dan dokumentasi Nasional maupun daerah Riau. Perpustakaan dapat juga difungsikan sebagai kumpulan informasi yang bersifat ilmu pengetahuan, hiburan, rekreasi. Gedung ini berlokasi di salah satu jalan protokol di ibukota Provinsi Riau, yaitu jalan Jend. Sudirman No. 462 Pekanbaru. Pada penelitian ini dilakukan studi pendahuluan yaitu berisi informasi dalam proses penelitian. Dalam studi pendahuluan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu gedung ini berada pada titik koordinat *Latitude* 0.5 dan *Longtitude* 101.4. Gedung ini terdiri dari 6 lantai memiliki karekteristik orientasi gedung menghadap timur dengan sudut azimut 0 derajat. Konstruksi yang digunakan dalam pembuatan bangunan ini menggunakan baja konstruksi, ini dapat dilihat dari pilar-pilar yang melengkung pada bagian atap bangunan.. Bahan atap bangunan ini adalah atap kombinasi dengan atap tengah yaitu atap beton, untuk bagian atap yg melengkung yaitu baja metal yang dilapisi lipslank aluminium yang memiliki kemiringan bervariasi 5-15 derajat. Luas area atap kurang lebih 2752 m^2 potensi sangat besar dijadikan sebagai wadah PLTS.

3.10.2 Pemilihan Komponen PLTS *Grid-Connected*

Pemilihan komponen PLTS meliputi semua komponen yang dibutuhkan dalam merancang PLTS *Grid-Connected* yang sesuai dengan spesifikasi dan standar yang telah ditentukan. Dan juga harus disesuaian dengan harga pasaran komponen tersebut agar tidak terjadi pengeluaran berlebih.

3.10.3 Menentukan Jumlah PV Array

Dalam menetukan jumlah PV dalam suatu *Array* jenis modul PV dan inverter yang dipilih harus diperhitungkan, agar menghasilkan daya output yang optimal pada PV *Array*. Langkah-langkah berikut ini digunakan untuk menentukan ukuran *array*.

Menyesuaikan *array* dengan spesifikasi tegangan inverter dapat ditentukan melalui persamaan (2,1), (2,2), dan (2,3). Maka akan dapat dihitung jumlah modul yang digunakan melalui persamaan (2,4). Menyesuaikan *array* dengan *current rating* inverter dapat ditentukan melalui persamaan (2,5) dan (2.6). Menyesuaikan *array* dengan *power rating* inverter dapat ditentukan melalui persamaan (2.7).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.10.4 Sistem Proteksi

Sistem proteksi disini adalah dengan menentukan nilai *fuse string* pada *array* dan *sub-array*. nilai *fuse* (DC isolator) pada *array* dapat dihitung melalui persamaan (2,8), sedangkan pada *sub-array* dapat dihitung melalui persamaan (2,9). Pada suhu minimun nilai *fuse* dapat ditentukan melalui persamaan (2.10). Kemudian untuk menetukan nilai proteksi antara inverter dengan busbar dan busbar ke kWh meter dapat ditentukan melalui persamaan (2.11) dan (2.12).

3.10.5 *Cable Sizing*

Kabel adalah bagian penting dari desain sistem PLTS, baik untuk alasan keselamatan dan efisiensi. Ukuran kabel harus benar sesuai konduktor dan isolasi, apabila kabel berukuran dibawah kemampuannya maka kabel dapat menyebabkan bahaya kebakaran. ukuran kabel yang benar adalah minimal drop tegangan dan ukuran kabel tidak lebih besar dari kemampuan kabel, dapat ditentukan melalui persamaan (2,13). Ada arus dan tegangan di berbagai bagian dari sistem PV yang berbeda. Oleh karena itu kabel sistem PV dibagi menjadi *string*, *array* dan kabel AC.

3.10.6 Pemilihan *Mounting* Sistem

Ada dua jenis pemasangan PLTS yaitu pemasangan *Grounding System* dan *Rooftop System.* Jenis terbaru dari pemasangan PLTS adalah pemasangan terapung, pada penelitian ini digunakan *Rooftop system* yaitu sistem pemasangan pada atap bangunan.

3.10.7 Diagram Kelistrikan

Diagram kelistrikan bertujuan untuk mempermudah kita dalam memahami sitsem PLTS *Rooftop* yang telah dirancang. Dengan adanya diagram kelistrikan akan menjadi lebih muda untuk memahami dan menganalisa suatu sistem yang sudah dirancang.

3.10.8 *Layout* Hasil Rancangan

Setelah mendapatkan hasil perancangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), hal selanjutnya yang dilakukan adalah membuat gambar teknik perancangan PLTS menggunakan *software SketchUp* Pro 2015. Pembuatan gambar teknik ini bertujuan untuk merepresentasikan hasil perancangan dalam bentuk gambar 3D melalui proses komputerisasi yang sesuai dangan keadaan nyata bangunan Perpustakaan Soeman HS. Gambar teknik yang dihasilkan berupa *layout array* panel surya pada atap bangunan Perpustakaan Soeman HS.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.11 Analisa Teknis

Setelah dilakukan perancangan, peneliti menghitung produksi energi PLTS sesuai dengan potensi radiasi dan efisiensi yang ada pada sistem yang dirancang. Dalam melakukan pembangunan suatu proyek ada beberapa aspek yang dipertimbangkan salah satunya aspek teknis. Aspek teknis pada penelitian ini yaitu menghitung performa kinerja PLTS yang terdiri dari *losses*, hasil produksi energi, performa rasio dan faktor kapasitas.

3.12 Analisa Ekonomi

Setelah peneliti merancang komponen utama PLTS maka peneliti membuat analisa ekonomi. Pada perancangan PLTS *grid connected* diperlukan aspek ekonomi untuk mengestimasikan nilai ekonomi yang ditimbulkan dengan adanya sistem PLTS. Aspek ekonomi ini membahas aspek biaya dan aspek finansial.

Analisis biaya PLTS *rooftop grid-connected* dilakukan dengan menggunakan metode *life cycle cost* (LCC) terdiri dari biaya investasi pembangkit, biaya operasional dan pemeliharaan (O&M) dan biaya Pengantian (*replacement*), metode *Cash Flow* (CF) untuk mengestimasikan nilai pemasukan dan pengeluaran sistem PLTS dan juga menghitung nilai Cost of Energy (COE) dari sistem PLTS . Pendekatan metode LCC dan CF ini akan memberikan estimasi total biaya yang dibutuhkan untuk membangun, memiliki, dan mengoperasikan sistem selama periode usia proyek.

Analisa finansial menggunakan metode *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR) *Simple Payback* (SP) yang nantinya akan disimulasikan dengan *software RETScreen*. Dan juga, Pada bagian ini menggambarkan untuk mengestimasi biaya-biaya yang keuntungan dari pemanfaatan PLTS *rooftop grid-connected* .

3.12.1 Analisa Biaya

Biaya-biaya ini meliputi komponen biaya utama yaitu biaya investasi awal, biaya O&M dan biaya penggantian. Tahap perhitungan biaya produksi PLTS *rooftop grid-connected* adalah sebagai berikut:

1. Biaya Investasi Awal

   Biaya investasi komponen ini meliputi biaya investasi *photovoltaic array, solar,* inverter, sistem pemasangan (*mounting system*) dan pemilihan komponen pendukung (penangkal petir, panel distribusi, *Kabel and grounding* sistem PV *array* dan *remote monitoring system*).

2. Biaya *Operation* dan *Maintenace* (O&M)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Biaya O&M pertahun untuk PLTS umumnya diperhitungkan sebesar 1% dari total biaya investasi awal .

3. Biaya Investasi Penggantian Komponen

Biaya investasi ini meliputi biaya penggantianinverter sesuai periode dari spesifikasi.

4. Biaya Siklus Hidup *(Life Cycle Cost)*

Biaya siklus hidup pada penelitian ini di asumsikan beroperasi selama 20 tahun. Penetapan umur proyek ini mengacu kepada ketahanan sistem dan jual beli listrik ke PLN sesuai peraturan jual beli listrik No 19 tahun 2016. Besarnya tingkat suku bunga yang dipergunakan untuk menghitung nilai sekarang pada penelitian ini adalah sebesar 8%. Penentuan tingkat diskonto ini mengacu kepada rata-rata tingkat suku bunga kredit bank Indonesia tahun 2017.

3.12.2 Analisa Finansial

Dalam rangka untuk menilai apakah proyek dapat diterima atau tidak teknik analisa finansial terlebih dahulu melakukan analisa terhadap *Simple Payback* (SP), *Net Present Value* (NPV) dan *Internal Rate of Return* (IRR). Perhitungan SP, NPV dan IRR ditentukan oleh besar arus kas bersih (*Net Cash Flow*), faktor diskont (*discount factor*) dan nilai sekarang arus kas bersih (*Present Value Net Cash Flow*). Analisa finansial pada penelitian ini dihitung dengan menggunaka *software* simulasi *RETScreen 4*. Parameter kelayakan finansial PLTS *rooftopgrid-connected* adalah sebagai berikut :

a. *Net Present Value* (NPV)

Metode NPV digunakan untuk mengevaluasi kelayakan suatu proyek. Hal ini didasarkan pada perhitungan nilai sekarang dari arus kas dalam periode yang ditentukan waktu. Arus kas merupakan selisih antara manfaat dan biaya dari tahun ditentukan.

Interpretasi dari hasil NPV tergantung pada jumlah yang diperoleh. Jika nilai NPV positif, proyek tersebut menguntungkan dan sebaliknya jika nomor tersebut adalah negatif, maka proyek tidak layak. Tujuan dari metode NPV adalah untuk menunjukkan jika biaya modal proyek dapat ditutupi dengan kembalinya investasi selama periode waktu.

b. *Internal Rate Of Return* (IRR)

Sebagai aturan jika IRR lebih besar untuk nilai investasi dari proyek, investasi arus dilakukan. Sebaliknya, jika IRR lebih rendah untuk nilai investasi, proyek tidak boleh dilakukan atau tidak layak

c. Simple Payback (SP)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Waktu pengembalian modal merupakan jumlah yang diperlukan dari tahun untuk memulihkan semua biaya investasi.

3.13 Analisa Emisi

Mengganti pembangkit listrik bahan bakar fosil dengan jenis sumber energi terbarukan akan menghasilkan dampak positif terhadap lingkungan. Dampak negatif dari pembakaran bahan bakar fosil untuk pembangkit listrik konvensional adalah menyebabkan gas rumah kaca seperti: *Nitrogen Oksida* (NOx), *Sulfur Dioksida* (SO_2) dan *Karbon Dioksida* (CO_2) Analisa Emisi pada penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan penurunan emisi gas rumah kaca dari potensi proyek yang diusulkan. Hasil dihitung sebagai ton setara CO_2 emisi yang dihindari per tahun. Untuk menggetahui analisa pengurangan emisi dilakukan dengan simulasi menggunakan *software RETSreen* 4.

3.13.1. Simulai *RETScreen*

Adapun langkah-langkah simulasi menggunakan RETScreen sebagai berikut:

Langkah 1 : Menetapkan informasi proyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada menu *start* pada *RETScreen*

1.1: Melegkapi nama proyek dan lokasi penelitian

1.2: Memilih jenis proyek pada menu *project type* yang meliputi: pengukuran efisiensi energi, daya, pemanas, pendingin, kombinasi pemanas dan daya, kombinasi pendingin dan daya, kombinasi pemanas dan pendingin, kombinasi pemanas, pendingin dan daya. Dalam penelitian ini tipe proyek yang dipilih adalah daya.

1.3: Memilih jenis teknologi pada menu *technologies*: pada penelitian ini jenis teknologi yang digunakan adalah *photovoltaic*.

memilih jenis jaringan pada menu *grid type* yang meliputi : *central-grid*, i*solated-grid*, *central-grid* & *isolated-grid*, dan *off grid*. Pada penelitian ini jenis yang digunakan adalah *isolated-grid*.

1.5: Memilih jenis analisa pada menu *analysis type* yang meliputi: Metode 1 yang hanya membuat lembar kerja (*sheet*) model energi, Metode yang membuat lembar kerja (*sheet*) diantaranya: model energi, analisa biaya, analisa emisi, analisa finansial dan analisa resiko

Langkah 2: Memilih dan mengisi parameter biaya di menu *cost analysis* pada *RETScreen* yang didalamnya terdapat biaya awal, biaya tahunan dan biaya berkala.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Langkah 3: Memilih dan mengisi parameter finansial dilembar kerja *financial analysis* pada *RETScreen* yang didalamnya terdapat tingkatan kenaikan biaya bahan bakar, tingkat inflasi, tarif diskonto, dan masa proyek

Langkah 4: Memilih dan mengisi parametes emision dilembar kerja emision analysis pada *RETScreen* yang didalmnya terdapat berbagai jenis bahan bakar seperti solar diesel, gas, BBM lainnya.

Pada lembar kerja ini akan ditampilkan kelayakan proyek berdasarkan analisa finansial yang terdiri dari NPV, IRR dan *simple payback* dari proyek dan juga jumlah emisi yang dapat dihindari dengan adanya sistem PLTS.

3.14 Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan merupakan rangkuman atau inti dari suatu penelitian yang telah dilakukan yang harus sesuai dengan tujuan yang akan dicapai dan saran merupakan suatu masukan yang bertujuan untuk memberikan nasihat–nasihat atau masukan yang bersifat membangun agar dapat menjadi lebih baik dalam penelitian selanjutnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU