

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian analisa perancangan on-grid system pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) ini adalah bersifat kuantitatif. Adapun aspek kuantitatif pada penelitian ini yaitu pengumpulan data primer mengenai beban listrik harian dan beban puncak harian di PT. P&P Bangkinang.

3.2 Lokasi Penelitian

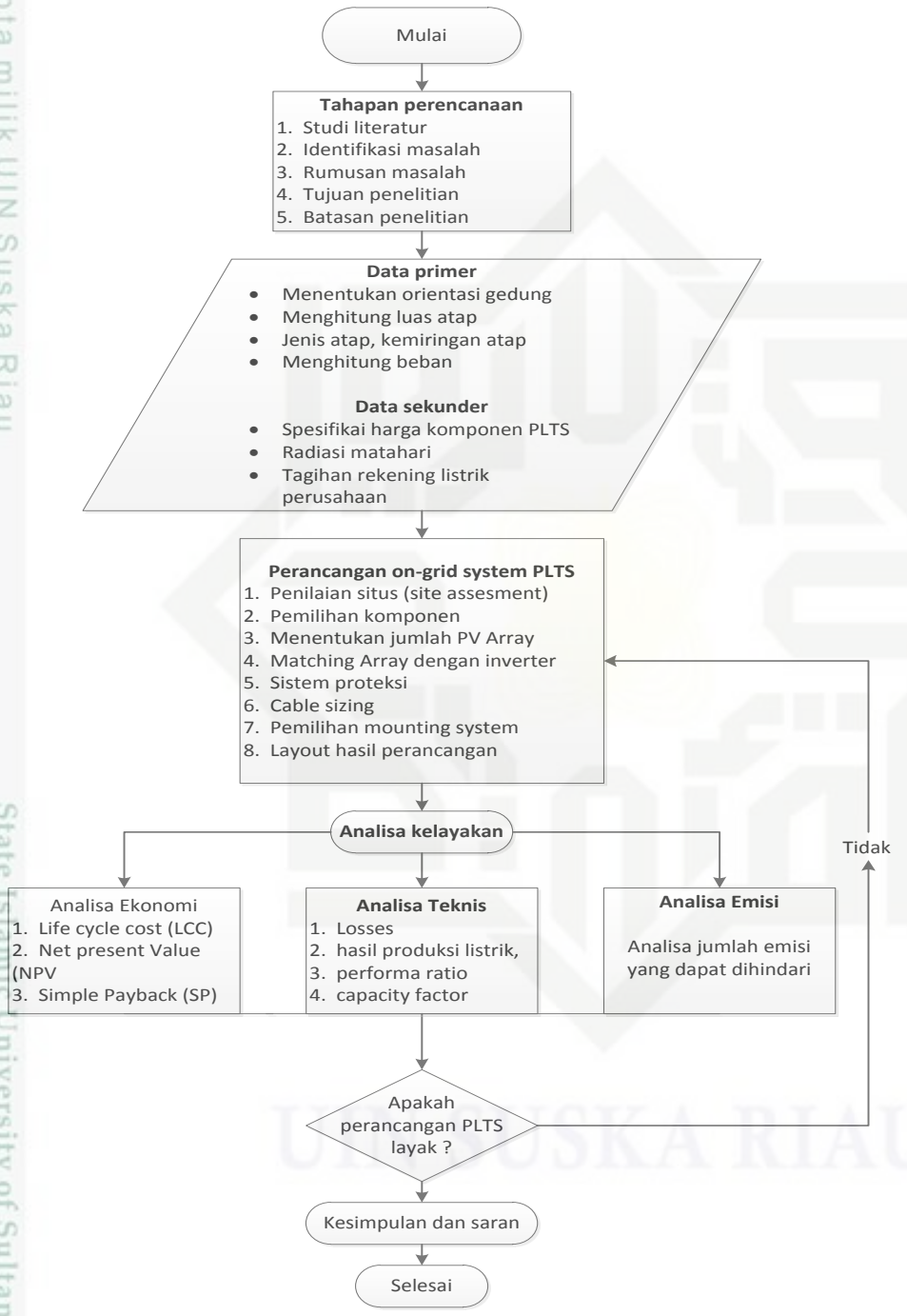
Penelitian ini tentang analisa perancangan on-grid system pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) pada industri menengah yang bertempat di PT. P&P Bangkinang. Bangunan ini berada di jalan Taskurun No. 9 kota Pekanbaru, Provinsi Riau. PT. P&P Bangkinang merupakan industri menengah yang bergerak dibidang pengolahan karet, perusahaan ini memiliki luas atap 2.619 m² yang terbagi dari ruang pengolahan 1 dan 2 yang terpisah serta ruang laboratorium dan memiliki lahan kosong yang kecil, sementara atap sendiri hanya digunakan sebagai eksterior untuk penutup atap, Dilihat dari profil bebannya yang ada pada perusahaan, pada pengolahan 1 itu sendiri terdapat 906,57 KVA dengan luas atap 1693 m², sedangkan pada pengolahan 2 terdapat 730,8 KVA dengan luas atapnya 539 m², suplay dari PLN adalah 1000 KVA dan untuk menutupi kekurangannya, perusahaan menggunakan genset 1250 KVA agar produksi dapat bekerja dengan maksimal.



Gambar 3.1 Pengolahan 1 PT. P&P Bangkinang Pekanbaru

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ialah proses dimana penelitian dimulai dari pengumpulan data hingga kesimpulan penelitian, prosedurnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.2 Prosedur 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.4 Tahap Identifikasi

Permasalahan yang akan di angkat pada penelitian ini adalah Pemanfaatan atap bangunan untuk pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) pada industri menengah dan sebagai acuan dalam pembangunan pembangkit listrik dengan memanfaatkan atap bangunan menggunakan metode beban serta sebagai penelitian yang ilmiah dan bertaraf tinggi.

3.4.1 Studi Literatur

Studi literatur merupakan tahap dalam mencari teori yang berhubungan dengan perancangan on-grid system PLTS 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.

3.4.2 Rumusan masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan, maka rumusan masalah yaitu bagaimana nantinya peneliti dapat merancang on-grid sistem pembangkit listrik tenaga surya dan dengan meningkatkan rasio elektrifikasi ada beberapa cara salah satu cara dengan pemanfaatan energi surya untuk tenaga listrik yang dapat langsung digunakan adalah sistem on-grid PLTS yang ditempatkan pada atap bangunan.

3.4.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin di capai adalah untuk menentukan perancangan PLTS dengan mempertimbangkan, menganalisa teknis dan ekonomis pembangunan PLTS *grid-connected* di atap gedung yang diharapkan dapat diaplikasi pembangunanya serta dapat pengurangan emisi.

3.5 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.

3.5.1 Data Sekunder

Data Radiasi harian matahari wilayah pekanbaru, 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.

3.5.2 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh berdasarkan survei langsung ke lokasi penelitian maupun data dari perusahaan. Data-data tersebut antara lain adalah data konstruksi atap bangunan untuk memastikan area yang dapat digunakan dalam analisa teknis perancangan PLTS *grid-connected* gedung perusahaan data ini meliputi luas atap bangunan, kemiringan atap dan jenis atap.

3.6 Perancangan on-grid sistem PLTS

Pada penelitian ini dilakukan perancangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) secara manual yang kemudian hasil perhitungan secara manual ini akan menjadi masukkan untuk simulasi menggunakan *software* PVSyst. Pada penelitian ini, merancang pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) *grid-connected*.

3.6.1 Penilaian Situs

Penilaian situs ini dilakukan untuk mendapatkan data radiasi matahari di lokasi penelitian yang akan dilakukan, untuk mendapat data radiasi matahari ini dengan menggunakan data NASA Survace Meteorology and solar energy (SMSE).

3.6.2 Pemilihan Komponen

Pemilihan komponen yang dilakukan seperti menentukan jenis modul yang akan digunakan, jenis inverter yang sesuai dengan kebutuhan agar mendapatkan konfigurasi rancangan yang ideal.

3.6.3 Menentukan jumlah PV Array

Kapasitas panel surya dirancang dan dihitung berdasarkan luas atap yang terdapat pada bangunan pengolahan 1 PT. P&P Bangkinang. Dalam menentukan kapasitas panel surya, terkait didalamnya melakukan pemilihan modul surya berdasarkan efisiensi dan jenis modul surya. Kapasitas sistem panel surya disesuaikan dengan kebutuhan area yang tersedia. Dengan luas atap yang terdapat pada pengolahan 1 seluas 1693 m² dibagi dengan besar panel yaitu 2 m, maka dapat menghasilkan 270 kwh.

3.6.4 Matching Array dengan Inverter

Kapasitas inverter ditentukan sesuai dengan kebutuhan panel surya yang dibutuhkan. Inverter berfungsi untuk mengubah arus listrik DC menjadi arus listrik AC agar energi listrik yang diproduksi sel surya dapat digunakan pada peralatan listrik yang membutuhkan listrik

AC.Perhitungan terkait dalam menyesuaikan *array* dengan spesifikasi tegangan inverter sesuai yang dibutuhkan.

3.6.5 Sistem Proteksi dan *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.

3.6.6 Mounting Sistem dan Layout

Mounting sistem untuk pemasangan modul pada bangunan dengan melihat jenis atap bangunan dan kemiringan atapnya, hal selanjutnya yang dilakukan adalah membuat gambar teknik perancangan PLTS menggunakan *software* Autodesk AutoCAD 2017. Pembuatan gambar teknik ini bertujuan untuk merepresentasikan hasil perancangan dalam bentuk gambar 2D melalui proses komputerisasi yang sesuai dengan keadaan nyata bangunan pada pengolahan 1 PT. P&P Bangkinang. Gambar teknik yang dihasilkan berupa gambar *layout array* panel surya pada bangunan. *Mounted System* pada perancangan PLTS ini merupakan sistem diatas atap (*rooftop system*), karena bangunan pabrik memiliki karakteristik atap miring.

3.7 Analisa Kelayakan

3.7.1 Analisa Teknis

Analisa teknik yang dilakukan disini untuk mengetahui losses, hasil produksi listrik, performa ratio dan capacity factor. Pada analisa teknis ini menggunakan software PVSyst

3.7.1.1 Simulasi PVSyst

Adapun langkah-langkah simulasi menggunakan PVSyst sebagai berikut:

Langkah 1: Menetapkan profil beban listrik untuk bangunan atap pengolahan 1 PT. P&P Bangkinang.

Langkah 2: Menentapkan koordinat lokasi (garis lintang dan garis bujur) untuk bangunan atap pengolahan 1 PT. P&P Bangkinang.

Langkah 3: Simulasi PVSyst bagian 1: Menggunakan menu *Tool* pada PVSyst untuk mengunduh data radiasi matahari dan suhu lingkungan berdasarkan koordinat lokasi penelitian.

Langkah 4: Simulasi PVSyst bagian 2: Menggunakan menu *Project – Grid Connected* pada PVSyst dan memasukkan nama, alamat, dan data iklim yang didalamnya data radiasi matahari dan suhu lingkungan dari lokasi penelitian.

Langkah 5: Simulasi PVSyst bagian 3: Menggunakan menu *Orientation* pada PVSyst untuk menentukan sudut kemiringan dan sudut *azimuth* dari modul surya.

Langkah 6: Simulasi PVSyst bagian 4: Menggunakan menu *System* pada PVSyst untuk menentukan hal-hal sebagai berikut:

6.1: Memilih modul surya dari direktori PVSyst: PVSyst memiliki daftar modul surya yang dapat dipilih oleh perancang. Modul surya yang dipilih tersebut termasuk didalamnya tegangan DC, Watt *peak* (Wp) modul surya, nama pabrikan, dan lain-lain. PVSyst juga menentukan jumlah modul surya dalam seri dan parallel.

6.2: Memilih *inverter*: PVSyst memiliki daftar *inverter* yang dapat dipilih oleh perancang. *Inverter* yang dipilih tersebut termasuk didalamnya tegangan DC, daya terpasang, nama pabrikan, dan lain-lain.

Langkah 7: Simulasi dan Hasil PVSyst:

7.1: Menggunakan menu *simulation* pada PVSyst untuk menjalankan simulasi setelah semua parameter dipilih.

3.7.2 Analisa Ekonomi

Aspek Ekonomi ini meliputi life cycle cost (LCC) yang meliputi biaya investasi, biaya operasi dan maintenance serta biaya penggantian. Net Present value (NPV), dan Simple Payback.

3.7.3 Analisa Emisi

Analisa emisi hanyalah sebatas mengetahui berapa banyak pengurangan emisi yang dapat dilakukan pada saat adanya pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) di atap bangunan pengolahan 1 PT. P&P Bangkinang, hal ini sangat sesuai dengankesepakatan pemerintah dalam dokumen *Intended Nationality Determined Contribution* (INDC) dengan menargetkan penurunan emisi karbon pada 2030 sebesar 29%.

3.8 Kelayakan perancangan PLTS

Perancangan ini dapat dikatakan layak apabila dapat mengubah ekonomi pada industri tersebut. Apabila perancangan pembangkit listrik tenaga surya ini tidak dapat

merubah secara ekonomi, maka perlu dilakukannya pengecekan perancangan manual dan komponen komponennya.

3.9 Profil Beban

Profil beban pengolahan 1 PT. P&P Bangkinang dibuat berdasarkan konsumsi energi listrik pada peralatan tiap jamnya, data tersebut diperoleh dengan melakukan wawancara. Data profil beban listrik tersebut dibutuhkan dalam Analisa perancangan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) *grid connected* pada industri agar dapat mengurangi beban listrik pada industri. Dari hasil wawancara kepala teknisi PT. P&P Bangkinang dapat diketahui bahwa beban puncak pada pengolahan 1 sebesar 724 Kw dikarenakan pada pengolahan 1 memiliki 33 motor listrik dengan spesifikasi yang berbeda dan memiliki 7 jam operasi selama satu hari dalam produksi.