





Gambar 3.1. Flowchart Prosedur Penelitian



### 3.5 Tahap Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah ini dilakukan pada bab 1. Selain latar belakang, rumusan masalah, dan batasan masalah dijelaskan juga mengenai motivasi dan kontribusi penelitian ini dengan menyatakan manfaat dari penelitian ini.

### 3.6 Studi Literatur

Beberapa teori pendukung yang akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada bab 2, antara lain. Definisi sampah, jenis dan karakteristik sampah, pengolahan sampah, pengolahan sampah menjadi tenaga listrik (PLTSa), peralatan incenerator serta perhitungan ekonomi. Studi literatur dilakukan untuk membantu mengetahui data apa saja yang akan diperlukan dalam penelitian serta bagaimana cara pengolahan data tersebut.

### 3.7 Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer di peroleh dari data yang dikumpulkan dari TPA Muara Fajar, Dinas Lingkungan Hidup dan Kebersihan Kota Pekanbaru. Data sekunder diperoleh dari penelitian-penelitian sebelumnya yang dapat dijadikan sebagai bahan rujukan yang berhubungan dengan Pengolahan Sampah dan PLTSa, baik itu data kualitatif ataupun kuantitatif seperti biaya investasi maupun biaya operasional. Data primer yang dibutuhkan yaitu, data mengenai potensi jumlah sampah di TPA Muara Fajar Kota Pekanbaru, data mengenai komposisi sampah yang ada di TPA Muara Fajar Kota Pekanbaru. Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan yaitu, data-data literatur mengenai teori-teori analisa sampah menjadi PLTSa, data literatur mengenai perhitungan sampah yang di konversi menjadi energi, ekonomi, lingkungan dan sosial.

Data dan informasi yang telah dikumpulkan, diolah dengan bantuan komputer. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan untuk mengetahui gambaran mengenai pelaksanaan pengolahan sampah kota seperti aspek teknis, aspek lingkungan serta aspek sosial. Sedang analisis kuantitatif digunakan untuk menganalisis kelayakan finansial pembangunan PLTSa.



### 3.8 Analisa Kelayakan

Tugas utama dari penelitian ini adalah penilaian kelayakan yang di fokuskan pada aspek teknis, ekonomi, sosial dan lingkungan. Pada gambar 3.1 *Flowchart* terdapat panah kembali, jika hasil kajian kelayakan didapat hasil tidak layak maka dapat di tinjau ulang, dilakukan analisa kembali agar didapat hasil kelayakan yang lebih baik.

#### 3.8.1 Aspek Teknis

Aspek teknis dianalisis secara deskriptif untuk mendapatkan gambaran mengenai pemilihan lokasi, kapasitas produksi, pemilihan teknologi proses dan peralatan. Penentuan kapasitas produksi disesuaikan berdasarkan jumlah sampah kota sebagai bahan baku. Penggunaan mesin dan peralatan disesuaikan dengan teknologi proses yang dipilih. Penjelasan lebih rinci penilaian kelayakan teknis yang harus di capai sebagai berikut.

##### 1. Pemilihan Lokasi PLTSa

Pengolahan sampah menjadi energi listrik menempati lokasi yang sama dengan tempat pembuangan akhir sampah (TPA). Lokasi yang digunakan merupakan keseluruhan areal TPA Muara Fajara, Kec. Rumbai, Kota Pekanbaru. Hal ini dilakukan agar letak pembangkit dekat dengan sumber bahan bakar selain itu, agar dapat mengurai biaya investasi lahan.

##### 2. Analisa Potensi Sampah dan Energi yang dihasilkan

Pada penelitian ini, akan dihitung potensi sampah yang ada di TPA Muara Fajar Kota Pekanbaru sebagai studi kasus untuk menjadi acuan mendapatkan pembangkit listrik tenaga sampah. perhitungan tersebut dengan memperhatikan parameter-parameter konversi yang membuat suatu potensi sampah dapat menghasilkan energi yang optimum. Parameter tersebut adalah potensi sampah yang dihasilkan, nilai kalor dari sampah, dengan rumus sesuai dengan tinjauan pustaka yang ada maka didapatkan nilai energi yang dihasilkan.

##### 3. Analisa Pemilihan RDF

*Refuse Derived Fuel* (RDF) merupakan bahan bakar yang di ciptakan dari hasil pemrosesan sampah untuk menjadi bahan bakar atau bahan baku yang memiliki kualitas yang konsisten. Dari beberapa jenis yang telah di uraikan pada bab 2 Jenis RDF yang paling sesuai dengan sampah kota Pekanbaru adalah dengan





#### 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.

menjadikan sampah menjadi briket (RDF-5) . Jenis ini dipilih karena dengan sampah kota Pekanbaru yang memiliki kalor rendah dan kadar air yang tinggi, diharapkan akan menaikkan nilai kalor dari sampah dan mengurangi kadar air pada sampah.

#### 4. Pemilihan Teknologi Tungku Bakar

Dalam penelitian ada beberapa pertimbangan sebagaimana telah dijelaskan pada bab2. Selain potensi bahan baku, hal yang perlu diperhatikan adalah tungku pembakaran. Pada penilaian ini jenis tungku yang dipilih dengan cara pemberian peringkat dari beberapa kriteria tungku

Kriteria dari beberapa jenis tungku akan dibandingkan berdasarkan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing tungku. Kriteria yang akan dipilih untuk di analisa dan akan diberikan peringkat, parameter penilaian berdasakan beberapa poin yaitu dapat membakar sampah dengan kondisi memiliki kalor rendah dan kadar air yang tinggi, diharapkan temperatur pembakaran di dalam tungku dapat melebihi 800°C, tungku diharapkan agar temperatur tidak melebihi 1000°C. temperatur pembakaran di bawah 800°C dapat menimbulkan dioksin yang merupakan *karsinogen*, sedangkan temperatur diatas 1000°C dapat memunculkan gas NO<sub>x</sub>.

#### 5. Pembangkit Daya

Berdasarkan penjelasan pembangkit daya pada bab 2 dan potensi sampah yang ada maka dapat direncanakan suatu pembangkit listrik tenaga sampah dengan asumsi nilai kalor RDF yang masuk ke PLTSa 3000 kkal/kg, dengan jenis boiler yang dipilih yaitu boiler pipa air dikarenakan boiler jenis ini sesuai digunakan untuk PLTSa dan memiliki efisiensi yang lebih tinggi dari boiler jenis pipa api selain itu boiler jenis pipa air juga sesuai dengan tungku pembakaran yang telah di pilih, asumsi efisiensi boiler dibuat berdasarkan harga tipikal boiler sampah yang beroperasi dengan sistem yang sama yaitu 80%, hal ini dirasa realistis karena pertimbangan efisiensi batubara konvensional yang dapat mencapai 85%, sedangkan turbin uap yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu turbin uap aliran aksial turbin ini di pilih karena sudah digunakan secara komersial dan sangat cocok untuk kapasitas besar, efisiensi turbin uap dibuat berdasarkan efisiensi termodinamika suatu turbin uap yaitu berkisar antara 25-30%, kemudian efisiensi generator dipilih 90% sehingga diharapkan memberi hasil daya keluaran yang maksimal.



### 3.8.2 Aspek Ekonomi

#### 3.8.2.1 Analisa Ekonomi

Penerapan kelayakan investasi dilakukan dengan membandingkan antara besarnya biaya yang dikeluarkan dengan manfaat yang diterima dalam suatu proyek investasi untuk jangka waktu tertentu. Analisis investasi dilakukan dengan terlebih dahulu menyusun aliran tunai. Dalam analisis finansial diperlukan kriteria investasi yang digunakan untuk melihat kelayakan suatu usaha. Sebagai kriteria investasi digunakan beberapa indikator kelayakan investasi yaitu *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, *Payback Periode*.

Komponen biaya terdiri dari investasi mesin dan sistem operasi, biaya investasi konstruksi pabrik dan transmisi listrik, biaya pra-investasi dan operasional yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel. Sedangkan komponen pendapatan berasal dari penjualan listrik yang di hasilkan.

##### a. Perhitungan biaya investasi

Perhitungan biaya investasi produksi energi listrik PLTSa dilakukan dengan cara menghitung seluruh biaya yang dikeluarkan pada awal umur proyek secara keseluruhan biaya investasi ini. Biaya investasi ini terdiri dari biaya investasi mesin dan sistem operasi, biaya investasi konstruksi pabrik dan transmisi listrik, biaya pra-investasi dan operasional yang terdiri dari biaya tetap dan biaya variabel.

##### b. Perhitungan Komponen Pendapatan

Komponen pendapatan berasal dari penjualan listrik dan penjualan residu padat sisa pembakaran, perhitungan komponen pendapatan ini menggunakan persamaan 2.4 dan 2.5 pada bab 2.

#### 3.8.2.2 Analisa Kelayakan *Financial*

Dalam rangka untuk menilai apakah proyek dapat di terima atau tidak teknik analisa *financial* terlebih dahulu melakukan analisa terhadap *Net Present Value (NPV)*, *Internal Rate of Return (IRR)*, *Payback Periode*.

##### 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 di peroleh. Jika nilai NPV positif, proyek tersebut menguntungkan dan sebaliknya jika hasil NPV tersebut adalah negatif, maka proyek tidak layak. Tujuan dari metode NPV ini adalah untuk menunjukkan biaya modal proyek dapat ditutupi dengan kembalinya investasi selama periode waktu. Untuk mendapatkan nilai NPV dapat digunakan persamaan 2.6 pada bab 2.

b. *Internal Rate of Return (IRR)*

Jika IRR lebih besar untuk nilai investasi dari proyek, investasi harus dilakukan. Sebaliknya, jika IRR lebih rendah untuk nilai investasi proyek tidak layak dilakan, maka untuk menghitung nilai IRR dapat digunakan persamaan 2.9 pada bab 2

c. *Payback Periode (PBP)*

Waktu pengembalian modal merupakan jumlah yang diperlukan dari tahun pengoprasian untuk memulihkan semua jenis biaya investasi. Untuk mendapatkan hasil PBP dapat digunakan persamaan 2.7 pada bab 2.

### 3.9 Aspek Lingkungan

Pada aspek lingkungan penelitian ini akan memfokuskan pada pengurangan emisi karbon monoksida (CO) dan gas metan (CH<sub>4</sub>) yang dapat dilakukan. Pemilihan ini dilakukan karena emisi karbon monoksida (CO) dan gas metan (CH<sub>4</sub>) merupakan penyebab utama dalam kerusakan lingkungan.

#### 3.9.1 Analisa Emisi Karbon monoksida (CO) dan gas Metan (CH<sub>4</sub>)

Pemanfatan sampah menjadi bahan baku pembangkit listrik mempunyai kontribusi dalam pengurangan emisi gas rumah kaca, yaitu pengurangan emisi akibat pembakaran secara konvensional, untuk mengetahui jumlah pengurangan emisi maka analisa dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.10 dan 2.11 yang telah dijelaskan pad bab 2.

#### 3.10 Aspek Sosial

Pada aspek sosial penelitian ini akan menggunakan pendekatan statistika, berbagai pihak akan terlibat dan terkena dampak keberadaan PLTSa yang di rencanakan, terutama masyarakat sekitar lokasi PLTSa. Dampak yang mungkin terajadi tersebut bersifat negatif maupun positif. Beragam fenomena yang akan muncul dari rencana pembangunan PLTSa,





seperti penolakan maupun penerimaan dari masyarakat. Penolakan yang terjadi biasanya terjadi karena masyarakat tidak ingin terganggu atau bahkan dapat merugikan mereka maupun generasi mereka yang akan datang dari segi keamanan, kenyamanan, serta segi kesejahteraan hidup. Penerimaan masyarakat terhadap rencana pembangunan PLTSa didapat apabila harapan masyarakat untuk dapat menikmati kualitas hidup yang baik dapat tercapai seperti terjalannya keamanan, kenyamanan dan kesejahteraan untuk dapat mengetahui tingkat penerimaan masyarakat terhadap rencana pembangunan PLTSa dengan tepat, akurat dan objektif secara kuantitas maka dilakukan analisa sosial dengan teori statistik. Statistik sering digunakan ketika parameter yang menggambarkan karakteristik populasi tidak diketahui. Statistik akan mengambil sebagian kecil dari populasi untuk dilakukan pengukuran, kemudian hasil pengukuran tersebut dijadikan sebagai kesimpulan terhadap keseluruhan populasi.

### 3.10.1 Analisa Aspek Sosial Menggunakan Pendekatan Statistik

Analisa tentang persepsi masyarakat terhadap rencana pembangunan PLTSa dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif yang bersifat studi kasus. Deskripsi pada tahap ini akan memfokuskan pada persepsi masyarakat terhadap rencana pembangunan PLTSa di wilayah TPA Muara Fajar Kota Pekanbaru dalam bentuk sebuah kuesioner. Beberapa tahap yang akan dilakukan pada aspek sosial ini ialah menentukan tujuan, menentukan jumlah sampel, perancangan kuesioner, uji *validasi reliabilitas*, pengolahan data dan analisa hasil.

Penentuan jumlah sampel menggunakan rumus slovin yaitu persamaan 2.12. Dengan respon dalam survei ini adalah masyarakat di wilayah Kelurahan Muara Fajar, Kecamatan Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru yang berada pada zona *subzone* budi daya terbatas yaitu di bawah radius 1000 m.

Kuisisioner disusun melalui beberapa tahap, yaitu menentukan variable penelitian, menetapkan skala pengukuran, dan menyusun butir pernyataan. Ada pun judul dari pernyataan kuisisioner pada penelitian ini adalah tingkat penerimaan masyarakat terhadap rencana pembangunan PLTSa. Indikator yang digunakan dalam merancang kuisisioner mengacu pada harapan manusia dalam kualitas hidup yang baik, yaitu : (1) Kesehatan ; (2) Lingkungan; (3) Perekonomian; (4) Aktivitas Sosial; (5) Lapangan Pekerjaan. Kuisisioner yang di rancang untuk menjawab masing-masing tujuan. Bagian dari kuisisioner menggunakan Skala *Likert* 1-5, yaitu 1 = Sangat Tidak Setuju, 2 = Tidak Setuju, 3 = Cukup Setuju, 4 = Setuju, 5 = Sangat Setuju,





dimana semakin besar nilainya akan semakin mendekati kondisi pernyataan, adapun rancangan kuisioner dapat dilihat pada table 3.1 berikut ini.

Setelah perancangan kuesioner sudah ditentukan, maka dilakukan tahap pengujian *validasi* dan *reliabilitas* terhadap pernyataan tersebut untuk dapat dilanjutkan ketahap selanjutnya. Analisa data dengan menggunakan metode analisa deskriptif kuantitatif, yaitu menyusun hasil dari kompilasi data yang diperoleh dalam bentuk tabulasi kemudian dianalisa dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Office dan Statistical Produk And Service Solution (SPSS)*.

Tabel 3.1 Kuisioner tingkat penerimaan masyarakat terhadap rencana pembangunan PLTSa

No	Pernyataan	Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Pembangunan PLTSa dapat membantu mencukupi kebutuhan pasokan listrik di Kota Pekanbaru	1	2	3	4	5
2	Keberadaan PLTSa dapat mengurangi jumlah Volume sampah	1	2	3	4	5
3	Pembangunan PLTSa dapat membuka lapangan pekerjaan	1	2	3	4	5
4	Keberadaan PLTSa tidak akan menimbulkan konflik sosial	1	2	3	4	5
5	Pembangunan PLTSa akan meningkatkan prekonomian masyarakat di daerah sekitar	1	2	3	4	5
6	Aktivitas keluar masuk kendaraan proyek tidak mengganggu aktivitas masyarakat	1	2	3	4	5
7	Pengelolaan sampah secara sistematis dapat meningkatkan kualitas lingkungan hidup yang baik	1	2	3	4	5
8	Kebisingan yang akan dihasilkan dari PLTSa tidak mengganggu aktivitas masyarakat	1	2	3	4	5
9	PLTSa tidak menghasilkan limbah berbahaya yang dapat merusak lingkungan	1	2	3	4	5
10	Keberadaan PLTSa dapat meningkatkan harga tanah daerah sekitar	1	2	3	4	5



### 3.11 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan merupakan rangkuman satu 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 atau masukan yang bersifat membangun agar dapat menjadi lebih baik dalam penelitian selanjutnya.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.