

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Energi merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia. Kebutuhan energi sangat penting dirasakan oleh manusia untuk meningkatkan kemakmuran. Apalagi kebutuhan energi listrik di perdesaan sangat penting dirasakan, demi terselenggaranya pembangunan nasional, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dikarenakan letak beberapa desa tersebut banyak yang jauh dari pusat pemerintahan, maka banyak desa terpencil yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik PT. Perusahaan Listrik Negara (PT. PLN).

Hal ini bisa dilihat dari lambatnya rasio elektrifikasi di Provinsi Riau berdasarkan data ketenagalistrikan Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) (2016), bahwa rasio elektrifikasi Provinsi Riau di tahun 2015 yaitu sebesar 85% (17,03% diantaranya merupakan rumah tangga berlistrik non-PT. PLN dan 67,7% merupakan rumah tangga berlistrik PT. PLN). Kurangnya ketersediaan energi listrik di perdesaan merupakan salah satu faktor penghambat ekonomi masyarakat. Untuk meningkatkan rasio elektrifikasi tersebut adalah memanfaatkan potensi sumber energi terbarukan yang sangat baik untuk di perdesaan, hal ini dikarenakan menipisnya cadangan energi fosil yang tidak dapat diperbaharui lagi.

Menurut data dari Dinas Pertambangan dan Energi (Distamben) (2016) menyatakan bahwa salah satu kabupaten di Provinsi Riau yang desanya masih banyak belum berlistrik dari PT. PLN , yaitu Kabupaten Indragiri Hilir. Rasio elektrifikasi PT. PLN di Kabupaten Indragiri Hilir hanya sebesar 37,86%, sedangkan non-PT. PLN sebesar 11,20%. Dilihat dari rasio total hanya sebesar 49,06% yang menikmati rumah tangga berlistrik, dan sebanyak 50,94% lainnya merupakan rumah tangga yang belum berlistrik sama sekali. Kurangnya akses energi listrik dari PT. PLN di Kabupaten Indragiri Hilir ini menunjukkan masih banyaknya Kecamatan yang belum mendapatkan listrik dari PT. PLN (Lampiran A).

Salah satu Kecamatan di Kabupaten Indragiri Hilir yang belum sama sekali dialiri listrik PT. PLN adalah Kecamatan Teluk Belengkong (Distamben 2016). Kecamatan Teluk Belengkong adalah Kecamatan yang paling jauh dari pusat pemerintahan, mencapai 90

kilometer. Akses untuk menuju ke Kecamatan Teluk Belengkong dari pusat pemerintahan hanya menggunakan *speed boot*. (BPS Kecamatan Teluk Belengkong, 2016).

Kecamatan Teluk Belengkong mempunyai potensi energi terbarukan yang bermanfaat jika dilaksanakan secara optimal, yaitu potensi energi surya pertahun sebesar 4,45 kWh/m²/hari dan potensi energi angin sebesar 2,5 m/s pertahun (SMASE/NASA,2016). Kecamatan Teluk Belengkong juga memiliki potensi energi biogas dari residu hewan ternak, Sebesar 1472.1 kWh/hari (RIREC, 2013).

Dari tiga sumber energi terbarukan di atas, masing-masing mempunyai kelebihan dan kekurangan secara teknis dan ekonomis. Dilihat dari potensi energi angin di Kecamatan Teluk Belengkong sebesar 2,5 m/s. Bahwa kecepatan angin dibawah 5,9 m/s secara ekonomi kurang layak untuk membangun pembangkit listrik (Nugroho, 2013). Dan dilihat dari potensi energi biomasa Kecamatan Teluk Belengkong sebesar 1472.1 kWh/hari, dengan jumlah penduduk Kecamatan Teluk Belengkong sebesar 16994 orang (BPS Kecamatan Teluk Belengkong, 2015). Berdasarkan data Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT), (2015) mengatakan bahwa pada tahun 2013 kebutuhan listrik perorang sebesar 2 kWh/orang/hari. Jadi kebutuhan energi listrik Kecamatan Teluk Belengkong sebesar 33988 kWh/hari. Secara Teknis potensi energi biomasa tidak mencukupi kebutuhan listrik Kecamatan Teluk Belngkong. Sedangkan dilihat dari Potensi energi surya di Kecamatan Teluk Belengkong sebesar 4,45 kWh/m²/hari, secara teknis energi surya di Kecamatan Teluk Belengkong rata-rata memiliki radiasi yang sama di setiap desa-desa kecamatan Teluk Belengkong, dan secara ekonomi radiasi Kecamatan Teluk Belengkong mendekati radiasi ideal untuk pembangkit listrik tenaga surya yaitu 5-6 kWh/m²/hari (kunaifi, 2009).

Oleh karena itu solusi yang lebih efektif untuk dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik Kecamatan Teluk Belengkong adalah energi surya. Energi surya merupakan energi yang berupa sinar dan panas dari matahari untuk dimanfaatkan menjadi energi listrik menggunakan teknologi *photovoltaic* (PV) yang sering disebut Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Selain itu penyediaan energi listrik dari PLTS akan lebih menjamin rendahnya emisi yang ditimbulkan, dibandingkan dengan pengguna energi fosil yang menimbulkan emisi seperti CO₂, H₂S, NO_x, SO_x yang bisa menyebabkan emisi Gas Rumah Kaca (GKR).

Kecamatan Teluk Belengkong hanya memiliki 13 desa, 10 desanya masih menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD), dan 3 desa lainnya belum

memiliki Pembangkit Listrik (Distamben 2016). Desa yang akan dijadikan studi kasus penelitian adalah Desa Sumber Makmur Jaya. Desa ini dipilih karena berdasarkan data Distamben, 2016 dan juga survei ke lapangan : *pertama*, desa ini merupakan desa yang paling jauh dengan jarak 99,5 km dari jaringan PT. PLN (Persero) terdekat. *Kedua*, desa ini memiliki pola pemukiman berkelompok. *Ketiga* Desa ini sama sekali belum memiliki pembangkit listrik. *Keempat*, Desa ini Sudah menyediakan lahan kosong untuk pembangkit Listrik. *kelima* desa ini mempunyai 226 Rumah Tangga.

Berdasarkan lima kriteria diatas, bahwa solusi yang tepat untuk perancangan pembangunan PLTS di Desa Sumber Makmur Jaya adalah PLTS Sistem Terpusat. Hal ini sesuai dengan peraturan KESDM Nomor: 1122K/30/MEM/2002 tentang pedoman pembangunan PLTS Sistem Terpusat. PLTS Sistem Terpusat merupakan sistem pembangkit listrik yang tidak terhubung dengan jaringan listrik utama. PLTS dengan Sistem Terpusat hanya mengkonversi energi listrik dari matahari dan mensuplai sesuai dengan kebutuhan energi yang digunakan. Pada Sistem Terpusat, media penyimpanan energi seperti baterai sangat penting digunakan untuk menyimpan energi listrik di saat produksi PLTS melebihi kebutuhan energi listrik. Baterai juga berfungsi untuk melayani beban di malam hari disaat sinar matahari tidak tersedia.

Masalah yang timbul dalam pembangunan PLTS Sistem Terpusat di Kecamatan Teluk Belengkong Desa Sumber Makmur Jaya adalah bagaimana teknis dan ekonomi seperti biaya modal awal untuk pembelian barang atau komponen, perawatan, hingga tahun kembalinya modal, dan lain-lain. Untuk mempermudah melakukan penerangan PLTS Sistem Terpusat bisa menggunakan *software PVSystem*. *PVSystem* merupakan paket *software* perangkat lunak yang digunakan untuk proses pembelajaran, pengukuran (*sizing*), dan analisa data dari sistem PLTS secara lengkap (Putra, 2015). Keunggulan *software* ini mengetahui besarnya kerugian sistem atau *losses system* yang dihasilkan pada PLTS Terpusat.

Berdasarkan penjabaran berbagai permasalahan dan solusi diatas bahwa untuk mengatasi permasalahan ketersediaan energi listrik yang bersumber dari energi terbarukan untuk Desa Sumber Makmur Jaya, jauh dari jaringan listrik milik PT.PLN (Persero) dan memiliki akses transportasi yang sangat sulit sehingga, perlu dilakukan sebuah penelitian untuk perancangan merealisasikan sebuah PLTS berdasarkan potensi yang tersedia. Oleh karena itu penulis tertarik melakukan sebuah penelitian yang berjudul **Perancangan**

Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem Terpusat di Desa Sumber Makmur Jaya Kecamatan Teluk Belengkong Kabupaten Indragiri Hilir

1.1 Rumusan Masalah

Adapun rumusan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang PLTS Sistem Terpusat berdasarkan besar potensi energi surya yang tersedia dan dapat memenuhi beban listrik Desa Sumber Makmur Jaya Kecamatan Teluk Belengkong?
2. Berapa besarkah kerugian sistem atau *losses system* PLTS Sistem Terpusat di Desa Sumber Makmur Jaya Kecamatan Teluk Belengkong?
3. Berapa besar biaya produksi energi listrik dari PLTS Terpusat Sistem yang dirancang beserta biaya yang dibutuhkan pembangkit selama umur proyek 20 tahun?
4. Berapa besar pengurangan emisi CO_2 dengan adanya PLTS Sistem Terpusat di Desa Sumber Makmur Jaya Kecamatan Teluk Belengkong?

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain ialah:

1. Menghasilkan rancangan PLTS Terpusat yang memenuhi beban listrik di Desa Sumber Makmur Jaya Kecamatan Teluk Belengkong.
2. Menganalisa besar kerugian sistem atau *losses system* PLTS Terpusat di Desa Sumber Makmur Jaya Kecamatan Teluk Belengkong
3. Menganalisa besar biaya produksi energi listrik dari PLTS Sistem Terpusat yang dirancang beserta biaya yang dibutuhkan pembangkit selama umur proyek 20 tahun.
4. Menganalisa besar pengurangan emisi CO_2 dengan adanya PLTS Sistem Terpusat di Desa Sumber Makmur Jaya Kecamatan Teluk Belengkong.
5. Menghasilkan layout perancangan.

1.3 Batasan Penelitian

Beberapa batasan yang menjadi ruang lingkup dalam penelitian ini ialah:

1. *Database NASA SMSE* yang digunakan pada penelitian ini berasal dari parameter meteorologi dan energi matahari yang dicatat selama 22 tahun oleh lebih dari 200 satelit dengan data terakhir pada tahun 2005.
2. Perancangan manual PLTS Sistem Terpusat ini merujuk pada *Australian/New Zealand Standard TM AS/NZS 4509.2:2010* tentang *Stand Alone Power System Part 2: System Design*.
3. Hasil perancangan ini di simulasikan dengan perangkat lunak *Photovoltaic systems software (PV Syst)*
4. Memperhitungkan penambahan beban 30% (Nasution, 2016)
5. Analisa biaya pada penelitian ini meliputi yaitu biaya investasi awal, biaya investasi penggantian komponen, biaya O&M, *Life Cycle Cost (LCC)*, dan biaya produksi energi PLTS atau *Cost of Energy (COE)*.
6. Analisa emisi hanya membahas berapa besar CO₂ yang berkurang selama penggunaan energi terbarukan.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dengan adanya penelitian ini ialah:

1. Mengusulkan rekomendasi hasil desain PLTS Sistem Terpusat di Desa Sumber Makmur Jaya Kecamatan Teluk Belengkong
2. Dapat digunakan sebagai acuan dalam membangun pembangkit listrik PLTS Sistem Terpusat maupun sebagai acuan untuk penelitian lanjutan.
3. Meningkatkan pembangunan EBT di daerah terpencil yang jauh dari jaringan listrik PT. PLN (Persero).
4. Meningkatkan pemanfaatan EBT sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil atau konvensional.
5. Meningkatkan peran serta pemerintah provinsi daerah dalam upaya pemanfaatan dan pengembangan EBT.