

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Secara geografis Negara Indonesia terdiri dari beberapa pulau besar dan pulau kecil yang terbentang dari sabang sampai Merauke. Diantara beberapa pulau kecil tersebut ada beberapa desa yang lambat dalam pertumbuhan ekonominya. Lambatnya pertumbuhan lajur ekonomi menjadi salah satu penyebab desa terpencil tersebut tidak terjangkau oleh energi listrik, dan menjadi tidak diperhatikan oleh pusat sedangkan pada saat ini Energi listrik telah menjadi kebutuhan utama manusia untuk menjalankan setiap aktivitas perkonomiannya. [1] Saat ini aktivitas ekonomi terus meningkat dengan pesat di beberapa daerah. Dengan semakin meningkatnya aktivitas ekonomi tentu hal ini akan meningkatkan kebutuhan akan energi listrik. Kebutuhan energi listrik di Indonesia mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya pertambahan jumlah penduduk di Indonesia. Berdasarkan informasi dari laporan kinerja Ditjen Ketenagalistrikan Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) tahun 2018, rasio elektrifikasi rumah tangga di Indonesia mencapai 98,30 % dengan jumlah rumah tangga 68.082.153 rumah tangga non PLN sebesar 1.160.448. Rasio elektrifikasi desa di Indonesia mencapai 99,38%, dengan jumlah desa keseluruhan di Indonesia berjumlah 83.447 dan masih ada terdapat 1.980 desa belum beraliri listrik [1]. Kurangnya ketersediaan energi listrik dipedesaan dinilai sebagai salah satu penghambat ekonomi masyarakat. Terobosan baru yang harus dilakukan dalam meningkatkan rasio elektrifikasi tersebut adalah dengan memanfaatkan potensi sumber energi terbarukan [2].

Berdasarkan statistik Ditjen Ketenagalistirikan, konsumsi listrik di Indonesia tahun 2018 jumlah pelanggan listrik PLN sebanyak 71.917.397 pelanggan. Jumlah ini mengalami peningkatan sebesar 5,65 % dari tahun 2017 dengan jumlah pelanggan 68.068.283. Dengan konsumsi pada sektor rumah tangga mencapai sebesar 91,87 %, sektor industri sebesar 0,12 %, sektor komersial sebesar 5,22% dan umum sebesar 2,79 % [1]. Permintaan energi listrik ini harus diimbangi dengan penyediaan energi listrik supaya optimal. Ketika tidak mengalami keseimbangan maka akan mengalami krisis energi listrik.

Indonesia sendiri merupakan negara berkepulauan dengan total 34 Provinsi, salah satunya Provinsi Riau yang terletak di Pulau Sumatera memiliki jumlah rumah tangga non PLN terbanyak yaitu 173.601 rumah tangga dengan total keseluruhan 1.626.780.

Berdasarkan Informasi dari Ditjen Ketengalistrikan ESDM, tingkatan rasio elektifikasi Di provinsi Riau mencapai 97,75 % di tahun 2018. Total keseleruhan desa yang di Provinsi Riau 1.835 desa. Diantara jumlah 1.835 desa yang terdapat pada Provinsi Riau, ada 430 desa yang masih belum teraliri listrik PLN. Diantara desa-desa yang belum mendapatkan akses Listrik PLN adalah desa-desa dari kabupaten Siak [1].

Kabupaten Siak merupakan kabupaten yang terdapat di wilayah Provinsi Riau, di sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Kampar, di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Meranti, di sebelah utara dengan Kabupaten Bengkalis dan di sebelah selatan dengan Kabupaten Pelalawan. daerah ini dibatasi dengan garis koordinat $100^{\circ} 44'00'' - 102^{\circ} 57'29''$ Bujur Timur dan $0^{\circ} 25'20'' - 1^{\circ} 24'56''$ Lintang Utara. Luas wilayah sebesar 8.556 km², 3 sungai besar, 25 danau. Kabupaten Siak dibagi menjadi 14 wilayah kecamatan terdiri dari 113 desa [3]. BPS Provinsi Riau mencatat untuk persentase jumlah pelanggan menurut sumber penerangan di Kabupaten Siak sebesar 89,95 % dari listrik PLN, 9,26 % dari listrik non PLN, dan 0,79 % tidak menggunakan listrik. Salah satu kecamatan yang penyebaran penduduknya paling banyak dan kurangnya akses listrik dari PLN di Kabupaten Siak adalah Kecamatan Tualang [4].

Kecamatan Tualang memiliki 9 desa, dari 9 desa ada 6 desa yang belum masuk jaringan listrik dari PLN. BPS kecamatan Siak mencatat terdapat 24.793 rumah tangga yang sudah menikmati listrik dari PLN, 3.463 rumah tangga yang berlistrik non PLN dan 215 rumah tangga sama sekali tanpa listrik termasuk di Desa Pinang Sebatang. Dimana Desa Pinang Sebatang yang menggunakan non PLN berjumlah 174 rumah tangga. [5]

Berdasarkan studi pendahuluan berupa wawancara kepada Kerani Desa Ibu Heni Susilawati, S.Pd bahwa di desa Pinang Sebatang terdapat 4 dusun yaitu Dusun Suak Selais, Dusun Pinang Kampai, Dusun Harapan Baru, Dusun Sekar Mayang. Pada saat ini dusun yang belum dialiri listrik yaitu dusun Sekar Mayang. Dusun Sekar Mayang memiliki 70 rumah tangga dan secara geografis dusun Sekar Mayang sulit mendapatkan penyaluran listrik dari PLN.

Dari hasil wawancara kepada kepala Dusun Sekar Mayang, Bapak Muchtar. HM mengatakan bahwa untuk dusun Sekar Mayang, didapatkan permasalahannya seperti akses ke desa melewati jalur air dengan waktu tempuh ± 15 menit dan jalur darat dengan waktu tempuh ± 1 jam. Permasalahan selanjutnya yaitu banyaknya warga yang menepati tanah perusahaan menjadi hak pakai dan menjadi kendala bagi PLN untuk memasang tiang listrik

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.

Berdasarkan studi pendahuluan kondisi perekonomian masyarakat Dusun Sekar Mayang ibu Murni mengatakan bahwa penghasilan warga dusun Sekar Mayang tidak tetap. Untuk memenuhi kebutuhan listrik ini saja, warga mengoperasikan mesin Diesel selama 6 jam menghabiskan 2-3 liter sehari. Masyarakat dusun Sekar Mayang harus mengeluarkan dana sebesar ± Rp 24.000 per hari untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar. Dalam setiap bulan mengeluarkan dana ± Rp 700.000, belum termasuk biaya perawatan tiap bulannya. Sedangkan penghasilan rata-rata masyarakat di dusun Sekar Mayang berjumlah ± Rp 1.500.000 per bulan. Hal ini yang membuat penduduk dusun Sekar Mayang mengalami kesulitan dalam mengoperasikan pembangkit listrik Diesel. Proses pembakaran pada diesel merupakan masalah yang sering dijumpai dalam mesin diesel, usaha peningkatan kinerja mesin diesel dengan jumlah bahan bakar yang tidak sesuai untuk kebutuhan. pencampuran bahan bakar dengan udara sering kali menjadi faktor utama tidak kesempurnaan pembakaran akibatnya pemborosan pada bahan bakar mesin diesel. [6]

Berdasarkan letak geografis dusun yang berada di daerah terpencil dan tidak ada jaringan PLN sebagai jaringan Utama. Di beberapa kecamatan yang berada di kabupaten Siak salah satunya Kecamatan Sungai Mandau sudah menerapkan PLTS dengan kapasitas 50 kWP dan mampu melistriki 157 rumah dengan intensitas radiasi matahari sebesar 4,82 Kwh/m²/day. Maka melihat data radiasi dan potensi energi yang sudah diterapkan di beberapa kecamatan pada kabupaten Siak, maka dari itu dusun Sekar Mayang bisa diterapkan Pembangkit listrik tenaga surya, berdasarkan potensi energi surya di beberapa kecamatan pada Kabupaten Siak.

Dengan pertimbangan diatas, teknologi yang tepat untuk pemecahan masalah diatas adalah memanfaatkan sumber energi terbarukan berupa sistem pembangkit listrik tenaga hybrid dengan konfigurasi paralel untuk mengatasi krisis energi listrik yang terjadi saat ini. Dengan pembangkit listrik utama diperoleh dari pembangkit listrik tenaga surya (Solar Photovoltaic) dan sumber energi yang tersedia yaitu diesel. Penggabungan sumber energi diesel dengan energi sel surya (solar photovoltaic) dapat meningkatkan waktu layanan listrik secara ekonomis sehingga beban listrik masyarakat daerah terpencil dapat dipenuhi secara optimal [7]. Pembangkit listrik tenaga hybrid ini nantinya akan meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik, tetapi semua harus sesuai dengan pemilihan teknologi dan spek pembangkit yang tepat agar meningkatkan performa pengoperasian pembangkit [8]. Adapun kendala utama yang dihadapi dalam pemanfaatan pembangkit listrik tenaga hibrid

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.

ini adalah efisiensi energi listrik yang dihasilkan sistem sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.

Pembangkit listrik tenaga surya yang dapat dijadikan sebagai pedoman, salah satunya merupakan pembangkit listrik tenaga surya Solar Home System (SHS) yang bertujuan untuk penerangan secara individual, PLTS jenis ini cocok untuk daya terpasang relatif kecil yaitu sekitar 48 - 55 WP. Jumlah daya terpasang sebesar 50 Wp, pengaruhnya dapat memenuhi kebutuhan aktivitas rumah tangga dan penerangan. Perancangan ini cocok untuk desa - desa terpencil, yang memiliki pola pemukiman antara rumah di desa cukup menyebar dan mudah di kembangkan karena kapasitasnya yang kecil, sehingga instalasi sangat mudah dan harga terjangkau. Yang kedua, tipe Pembangkit listrik tenaga surya terpusat. Cocok untuk skala besar membutuhkan biaya awal yang cukup mahal, membutuhkan lahan yang luas [9].

Dilihat dari kondisi desa Sekar Mayang jarak antara rumah ke rumah di desa Sekar Mayang berkisar 25-30 m, salah satu nya rumah kepala dusun yang jaraknya cukup jauh antar rumah warga yang lain berkisar 50 m. Hal ini sulit untuk membangkitkan pembangkit listrik tenaga surya terpusat mengingat banyaknya kendala salah satunya karena tidak ada lahan yang luas dan banyaknya tanah milik perusahaan. Maka dari itu melihat kondisi lapangan, dari 2 pilihan tadi, lebih cocok dipilih perancangan pembangkit listrik tenaga surya di dusun Sekar Mayang menggunakan SHS.

Dari hasil studi pendahuluan, didapatkan warga dusun Sekar Mayang belum memahami tentang bagaimana cara menjaga ketahanan komponen Pembangkit listrik tenaga surya. Dalam Pembangkit listrik tenaga surya yang menggunakan komponen penyimpanan energi (baterai), perlu dijaga nilai energi yang tersimpan di baterai tidak kurang dari 25% jika kurang dari 25% akan mengalami over discharge. Yang mempengaruhi oleh profil beban yang berlebihan pada saat kondisi identitas matahari dalam keadaan buruk dan mengurangi daya yang masuk ke baterai. Untuk mengantisipasi hal tersebut, perlu tindakan pencegahan dengan cara memilih Pembangkit listrik tenaga surya menggunakan hibrida paralel. Pembangkit listrik tenaga surya hibrida paralel bekerja untuk pengecasan pada baterai ketika kondisi baterai 25%. Ketika kondisi beban menipis, maka beban disuplai 100% dari baterai dan modul, selama kondisi baterai di atas 25% sehingga Diesel tidak perlu beroperasi [10].

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis melakukan penelitian studi kelayakan PLTS SHS di Dusun Sekar Mayang. Menurut Panduan Studi kelayakan dari

ESDM mengenai proposal pembangunan PLTS, Aspek Kelayakan sendiri terdiri dari beberapa aspek yang meliputi kajian dari aspek teknis, aspek ekonomi, aspek lingkungan, aspek ketersediaan lahan, aspek sosial, aspek usulan pembiayaan, aspek pengelolaan dan kelembagaan, serta aspek legal. [30] Dan Pada penelitian saya hanya mengkaji 3 parameter aspek saja dikarenakan ada beberapa aspek yang tidak valid seperti aspek pengelolaan yang harus sudah dikaji siapa yang akan mengelolanya, aspek usulan biaya harus memakai proposal untuk pembiayaan berupa pinjaman, aspek sosial kurangnya pengetahuan masyarakat sekitar, setelah dikaji maka 3 aspek sudah bisa mewakilkannya yakni kajian dari beberapa aspek berupa aspek teknis, aspek ekonomi dan aspek emisi.

Pada konfigurasi sistem pembangkit listrik tenaga surya SHS hibrida paralel di Dusun Sekar Mayang Desa Pinang Sebatang Kecamatan Tualang, perlu dilakukan perhitungan untuk menentukan pemilihan spesifikasi komponen perangkat yang tepat. Perhitungan pemilihan spesifikasi komponen pembangkit PLTS dilakukan perhitungan secara manual menggunakan pedoman standar Internasional AS/NZS 4509.2.2010. Dan untuk mendapatkan desain dengan performa dan target yang sesuai, perlu dilakukan simulasi dan evaluasi penggunaan berdasarkan desain yang sudah dibuat. Untuk itu diperlukan bantuan sebuah perangkat lunak yang memiliki kemampuan untuk melakukan hal ini, salah satunya adalah HOMERPro. HOMERPro adalah perangkat lunak yang dikembangkan oleh laboratorium energi terbarukan nasional di Amerika Serikat. Aplikasi ini digunakan untuk merancang dan mengevaluasi secara teknis dan finansial.

Adapun macam-macam kegunaan dari HOMERPro sebagai berikut, simulasi sistem yang layak untuk semua kombinasi peralatan pembangkit tenaga surya hibrida yang dibutuhkan, selanjutnya untuk optimal pemeriksaan kombinasi dari tipe – tipe dalam sekali jalan. Kemudian mengurutkan sistem sesuai dengan variabel yang pilihan optimal, dan untuk mengetahui dampak variabel yang di luar kendali seperti radiasi terburuk dalam menghasilkan daya listrik dan biaya bahan bakar menggunakan Diesel. sekaligus menguji beberapa pilihan kombinasi konfigurasi sistem, sehingga dapat dipilih konfigurasi terbaik dari beberapa pilihan yang tersedia. variasi dalam biaya teknologi, ketersediaan sumber energi (HOMER Energy LCC, 2014). Kluster Peneliti ini semua merujuk pada Analisis Teknis, ekonomi dan lingkungan.

Berdasarkan latar belakang dapat disimpulkan bahwa masyarakat di dusun Sekar Mayang kecamatan Tualang. Memiliki kesulitan untuk mengoperasikan listrik non PLN karena begitu besar biaya yang harus di keluarkan. maka penulis melakukan penelitian

Judul “Analisis Kelayakan PLTS Solar Home System Hibrida Paralel Di Dusun Sekar Mayang Desa Pinang Sebatang Kecamatan Tualang”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka rumusan masalah diatas dirangkum dalam pertanyaan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana menghitung Profil beban di Dusun Sekar Mayang ?
2. Bagaimana analisis aspek teknis PLTS Solar Home System Hibrida Paralel Di Dusun Sekar Mayang Kabupaten Siak?
3. Bagaimana analisis aspek ekonomis PLTS Solar Home System Hibrida Paralel Di Dusun Sekar Mayang Kabupaten Siak?
4. Bagaimana analisis aspek emisi berupa emisi dari penggunaan diesel selama umur proyek dihasilkan?
5. Bagaimana menghasilkan konfigurasi PLTS Solar Home System Hibrida Paralel untuk memenuhi kebutuhan energi listrik dusun Sekar Mayang Kabupaten Siak ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui perhitungan profil beban yang ada pada dusun Sekar Mayang
2. Mengetahui hasil analisis aspek teknis dari PLTS Solar Home Sistem hibrida paralel di dusun Sekar Mayang
3. Mengetahui hasil analisis aspek ekonomi dari PLTS Solar Home Sistem hibrida paralel di dusun Sekar Mayang.
4. Mengetahui hasil analisis aspek emisi dari hasil pembakaran diesel selama umur proyek dengan adanya PLTS.
5. Menghasilkan konfigurasi PLTS Solar Home System Hibrida Paralel untuk memenuhi kebutuhan energi listrik dusun Sekar Mayang Desa Pinang Sebatang Kecamatan Tualang.
6. Merekomendasikan hasil desain sitem PLTS Solar Home Sistem hibrida Paralel yang layak dari teknis, ekonomi, dan emisi.

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah yang dilakukan dengan tujuan untuk membatasi permasalahan agar jelas, karena tidak semua masalah yang diuraikan diatas akan diteliti. Penelitian 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.

hanya berfokus pada apa yang telah menjadi tujuan penelitian, maka adapun batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya difokuskan mengenai pembahasan tentang dusun Sekar Mayang desa Pinang Sebatang Kecamatan Tualang
2. Sistem hibrida paralel menggunakan PLTS Solar Home System dengan Diesel.
3. Perhitungan matematis hanya menggunakan Standar Australia New Zealand AS/NZS 4509.2.2010
4. Intensitas matahari yang digunakan dalam melakukan analisis menggunakan National Aeronautics and Space Administration (NASA)
5. Simulasi dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak *Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources* (HOMER)
6. Analisis teknis yang dibahas mengenai sistem hibrida paralel adalah performa dari setiap komponen PLTS dan diesel dari simulasi HOMER.
7. Analisis ekonomi yang dibahas pada penelitian ini mengenai hasil simulasi HOMER tentang biaya Levelized Cost of Energy (LCOE) dan Net Present Cost (NPC).
8. Pembahasan aspek lingkungan berupa emisi hanya sebatas pembakaran diesel selama umur proyek

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Mengusulkan rekomendasi hasil analisis Kelayakan PLTS Solar Home System hibrida paralel dusun Sekar Mayang
2. Dapat digunakan sebagai acuan dalam pembangunan PLTS Solar Home System hibrida paralel di desa-desa terpencil.
3. Meningkatkan ETB sebagai upaya mengurangi ketergantungan pada energi fosil.
4. Meningkatkan peran penting PLTS bagi masyarakat desa terpencil
5. Mengetahui pembakaran emisi yang dihasilkan dari kinerja diesel solar.
6. Membantu dalam meningkatkan rasio elektrifikasi desa,

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