

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan perkembangan ilmu teknologi yang ada saat ini, energi listrik merupakan hal yang paling dibutuhkan, seperti yang diketahui sekarang sudah banyak berbagai macam pembangkit tenaga listrik yang ada, baik dari sumber energi yang bisa diperbaharui dan tidak bisa diperbaharui. Ketersediaan akan energi saat ini sangat penting seiring tuntutan zaman yang semakin maju dan berbagai aktivitas yang semakin meningkat dan kebutuhan energi yang meningkat menyebabkan manusia berlomba-lomba untuk menghasilkan berbagai macam penemuan baru demi memenuhi kebutuhan manusia itu sendiri[1]. Saat ini hampir segala aspek membutuhkan energi listrik dalam upaya menunjang keseharian hingga peningkatan ekonomi dan bisnis.

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dunia maka kebutuhan akan energi listrik juga akan semakin meningkat, seperti yang diketahui sumber energi saat ini didominasi oleh sumber energi konvensional seperti energi fosil, minyak bumi, dan batu bara, yang dimana sumber energi ini semakin lama semakin berkurang dan tidak dapat diperbaharui serta memiliki dampak yang tidak baik terhadap lingkungan, untuk mengurangi dampak tersebut berbagai usaha dilakukan manusia, salah satunya dengan mengembangkan sumber energi baru terbarukan yang dapat menjadi sumber energi alternatif, dengan memanfaatkan sinar matahari menjadi sumber pembangkit tenaga listrik yang disebut PLTS, berdasarkan letak astronomi Indonesia yang terletak di garis khatulistiwa, maka sangat layak indonesia untuk mengembangkan PLTS untuk mengimbangi kebutuhan akan energi listrik[2].

Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) di Indonesia masih tergolong minim. Berdasarkan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), bauran pemanfaatan EBT baru mencapai 11% pada Tahun 2020 dari yang ditargetkan sebesar 25% pada Tahun 2025. Sementara untuk Tahun 2050 mengurangi dampak pemanasan dunia yang disebabkan oleh buangan gas, serta bahan-bahan lain yang dapat membentuk dampak rumah kaca. saat ini dunia sedang mengembangkan teknologi PLTS pada pemanfaatan energi cahaya matahari yang dikonversikan menjadi energi listrik ditargetkan harus mencapai

31%[3]. Untuk mencapai hal tersebut tidaklah mudah, butuh keseriusan dan kerja keras, baik pemerintah maupun stakeholder terkait, salah satu upaya yang sudah dilakukan untuk mendongkrak elektrifikasi nasional adalah pembangunan EBT di daerah tertinggal, terluar dan terdepan (3T). Kabupaten Kepulauan Mentawai menjadi salah satu daerah sasaran pembangunan EBT (Kemenkumham, 2020)[4].

Berdasarkan data Rencana Kerja Pemerintah Daerah (RKPD) Kabupaten Kepulauan Mentawai pada tahun 2021 (BAPPEDA, 2017), rasio elektrifikasi di Kepulauan Mentawai sudah mencapai 46%. Namun jumlah ini masih cukup jauh dari besaran rasio elektrifikasi nasional. Pembangkit listrik yang digunakan di Kepulauan Mentawai sebagian besar menggunakan PLN dan Diesel, namun penggunaannya belum optimal. Seperti kondisi di Desa Saibi Samukop, Kecamatan Siberut Tengah, Kepulauan Mentawai, PLN yang digunakan masih terbatas. Hal tersebut dikarenakan lama pemanfaatannya hanya 12 jam dalam sehari, yakni mulai pukul 17.00 – 07.00 WIB. Sementara aktivitas masyarakat umum dan perkantoran di daerah tersebut lebih banyak pada pagi hingga sore hari. Data Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Siberut Tengah Subdistrict in Figures 2022, total jumlah penduduk yang ada di Desa Saibi Samukop berjumlah 3.485 jiwa dan ada 9 gedung perkantoran[5]. Dari jumlah penduduk dan kantor yang ada, secara umum membutuhkan akses telekomunikasi untuk berbagai keperluan, baik untuk berkomunikasi maupun urusan administrasi kantor, salah satunya pemanfaatan fasilitas Base Transceiver Station (BTS), dalam data BPS menunjukkan bahwa jumlah BTS di Desa Saibi Samukop yang tersedia hanya satu menara, sumber energi listrik untuk BTS tersebut masih disuplai dengan menggunakan jaringan PLN seperti kondisi yang telah disebutkan sebelumnya, yang hanya bisa diakses pada malam hari.

BTS merupakan salah satu sarana teknologi informasi berupa signal yang dipancarkan untuk kebutuhan komunikasi dan internet. BTS yang tersedia di Desa Saibi Samukop ini adalah BTS yang dibangun oleh PT. Telkomsel.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan P.S. Harijanto, M. Yunus yang dipublikasikan pada tahun 2021 pada jurnal ELTEK: Vol 9, no 2, Hal. 103 Dengan judul “Kajian PLTS on-grid pada gedung X Politeknik Negeri Malang untuk melayani beban perkantoran menggunakan perangkat HOMER PRO (2021)” mengatakan bahwa analisa secara ekonomis dan teknis pemasangan sistem PLTS pada Gedung X Politeknik Negeri Malang bisa mengurangi tagihan listrik, dimana setelah perancangan terjadi Renewable Fraction (RF)

atau persentase beban yang ditutupi oleh PLTS per tahun sebesar 58,5%, dengan produksi harian untuk solar panel sebesar 45,6 kWh dan menutupi 68 % kebutuhan harian dengan Solar panel yang digunakan berkapasitas 250 Wp sebanyak 44 panel pada atap gedung. Secara ekonomis didapatkan bahwa Net Present Cost (NPC) pada sistem ini adalah sebesar Rp. 183.000.000[6].

Dari rancang bangun yang dilakukan oleh Brilliant, Robinson Purba, dan Atmonobudi Soebagio yang dipublikasikan pada tahun 2019 pada jurnal Lektrokom: Jurnal ilmiah program studi teknik elektro: Vol 2, Dengan judul “Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terhubung Dengan Jaringan Listrik PLN Pada Kantor Bintaro – Jakarta Selatan”. Mengatakan bahwa nilai investasi pada perancangan dengan 30 modul photovoltaic (PV) dengan kapasitas masing – masing 305 Weak peak (Wp) dan baterai sebanyak 12 buah dengan kapasitas masing – masing 12 Ah, dengan asumsi penggantian baterai setiap 3 kali dan 10 tahun, pelunasan pinjaman selama 10 tahun, dengan uang muka sebesar 50 %, suku bunga sebesar 5,75 %, dan inflasi sebesar 3,28 %, didapatkan dua opsi hasil akhir yaitu, penggantian baterai dilakukan 3 tahun sekali selama 30 tahun umur PLTS namun belum dapat mengembalikan biaya pembangunan PLTS, dan penggantian baterai dilakukan 10 tahun sekali selama 30 tahun umur PLTS, disini pada tahun ke-25 biaya modal pembangunan PLTS sudah kembali, sehingga pada tahun ke -26 dan selanjutnya merupakan keuntungan menggunakan listrik gratis[7].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Boy Harefa, Stepanus, Bambang Widodo, dan Robinson Purba yang dipublikasikan pada tahun 2020 pada jurnal Lektrokom: Jurnal ilmiah program studi teknik elektro: Vol 2, Dengan judul “Perhitungan Energi Dengan Solar Photovoltaic di Wilayah Kabupaten Nias dan Kabupaten Mentawai dengan Metode Probabilitas” mengatakan bahwa energi yang dibangkitkan oleh sistem solar photovoltaic dengan kapasitas 100 Weak Peak (Wp) di Kabupaten Kepulauan Mentawai adalah sebesar 19.249,47 kilo Watt hour (kWh) per tahun dengan probabilitas 50 % dan capacity factor sebesar 21,97 %.[8]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Andreas Soba, Verma A. South, dan Hesky s. Kolibu yang dipublikasikan pada tahun 2019 pada jurnal listrik FMIPA UNSRAT: Dengan judul “Optimasi Kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) di Pulau Bunaken Menggunakan Software HOMER (2019)” mengatakan bahwa peran energi terbarukan kaitannya dengan dampak ekonomi yang dihasilkan oleh sistem. Dari semua analisis yang

dilakukan, maka sistem PLTH dengan *Net Present Cost* (NPC) terendah adalah sistem PLTH, jika dilihat dari segi kelistrikan yang dihasilkan oleh sistem PLTH pada skenario kedua cukup besar, maka kelebihan energi listrik yang dihasilkan dapat digunakan untuk meminimalkan dampak ekonomi yang akan terjadi pada saat sistem beroperasi[9].

Untuk itulah peneliti tertarik melakukan penelitian dan perancangan PLTS sistem Hybrid dengan judul: “Analisis PLTS Sistem On-Grid Untuk Memenuhi Kebutuhan Listrik BTS Di Desa Saibi Samukop, Kepulauan Mentawai Berbasis HOMER”.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana BTS Desa Saibi Samukop on selama 24 jam guna memenuhi kebutuhan masyarakat untuk berkomunikasi?
2. Bagaimana perencanaan PLTS yang akan digunakan guna menghemat pengeluaran listrik bulanan pada BTS Desa Saibi Samukop?
3. Seberapa besar penghematan biaya Listrik yang akan dihasilkan oleh PLTS?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin diperoleh dalam penelitian ini adalah untuk merancang dan menganalisis PLTS sistem Hybrid untuk memenuhi suplai energi BTS di Desa Saibi Samukop, Kepulauan Mentawai dengan menggunakan Software HOMER, yang diuraikan sebagai berikut:

1. Menentukan kebutuhan energi listrik kWh per hari pada BTS.
2. Menentukan besar kapasitas PLTS sistem Hybrid yang terhubung ke jaringan grid PLN (on-grid) sesuai kebutuhan BTS.
3. Menentukan skenario atau konfigurasi PLTS yang tepat untuk BTS Desa Saibi Samukop.
4. mengkaji kelayakan PLTS sistem *Hybrid* pada BTS ditinjau dari sisi ekonomi dan sisi energi listrik yang dihasilkan dengan mempertimbangkan *Net Present Cost* (NPC), *Levelized Cost of Energy* (LCOE), dan *Break Even Point* (BEP).

1.4. Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian, perlu adanya pembatasan masalah agar sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai, adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang dan menganalisis PLTS sistem Hybrid untuk memenuhi suplai energi BTS di Desa Saibi Samukop, Kepulauan Mentawai dengan menggunakan Software HOMER.
2. PLTS sistem Hybrid yang terhubung ke jaringan PLN (on-grid) dengan kondisi generator diesel sebagai cadangan daya saat suplai daya PLN terputus.
3. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan software HOMER
4. Tidak membahas proses distribusi jaringan listrik secara detail, baik dari sistem proteksi, kualitas daya, gangguan maupun harmonisa.
5. Penelitian dilakukan pada BTS Desa Saibi Samukop dengan daya yang terpasang dari PLN sebesar 5500 VA sesuai informasi dari petugas PLN setempat.
6. Material yang dipakai hanya menggunakan komponen yang ada di dalam perancangan Analisis penelitian ini berdasarkan analisis energi dan ekonomi sistem Hybrid pada BTS.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat secara ilmiah sebagai salah satu literature bagi peneliti atau praktisi lain yang akan melakukan penelitian serupa.
2. Penelitian ini menjadi masukan untuk pemerintah Kabupaten Kepulauan Mentawai sebagai pertimbangan dalam upaya program penyediaan energi listrik dengan hasil yang lebih optimal
3. Sebagai bahan acuan bagi lembaga atau peneliti yang akan melakukan pembangunan PLTS
4. Sebagai rekomendasi rancangan PLTS yang optimal di BTS Desa Saibi Samukop.

1.6. Metode Penelitian

Metode penelitian perencanaan dari tugas akhir ini adalah metode kuantitatif, Creswell menyebutkan perencanaan kuantitatif adalah salah satu jenis perencanaan dimana perencana memutuskan apa yang akan diteliti, menyusun pertanyaan spesifik, membatasi

pertanyaan, mengumpulkan data, menganalisis angka – angka dengan menggunakan statistik[10].

Dalam Penelitian dari Tugas akhir ini dilakukan juga beberapa Metode yang berhubungan guna mencari data yang berhubungan dengan penelitian.

Metode yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini adalah:

1. Metode Literatur, adalah metode yang dilakukan dengan pengumpulan data dari berbagai referensi, buku atau jurnal yang berhubungan dengan judul Tugas Akhir ini untuk mendapatkan dan mengetahui dasar-dasar teori yang ada hingga dapat menunjang dalam penulisan ini.
2. Metode Observasi, metode ini dilakukan untuk peninjauan lokasi perencanaan secara langsung dan mengumpulkan data terkait perencanaan.
3. Penggunaan Multimedia, metode ini dilakukan untuk mengumpulkan, menganalisis dan mengolah data dengan menggunakan internet dan perangkat lunak serta mengeksekusi sesuai dengan perencanaan.

Prosedur dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yakni studi literatur, pengumpulan data dan analisis data. Studi literatur bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang relevan dengan topik penelitian. Pengumpulan data dilakukan untuk melengkapi data penelitian yang akan dianalisis. Sedangkan analisis data bertujuan untuk mengetahui hasil penelitian melalui simulasi maupun kalkulasi ilmiah[11].

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika tulisan ini secara singkat dapat diuraikan pada sistematika pembahasan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang masalah yang memberikan penjelasan tentang kebutuhan energi, dan besaran rasio elektrifikasi di Mentawai. Literatur yang digunakan berupa jurnal-jurnal nasional maupun internasional yang berkaitan dengan PLTS sistem Hybrid. Tujuan penelitian dan manfaat penelitian berisikan tentang manfaat ilmiah dan praktis bagi Pemerintah maupun peneliti lain.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan mengenai landasan teori atau konsep yang relevan dengan Energi Terbarukan khususnya PLTS sistem Hybrid yang akan digunakan oleh peneliti. Bagian ini membahas PLTS sistem hibrid yang terkoneksi ke jaringan PLN (on-grid), dengan sistem BTS yang disuplai langsung dari jaringan PLN dan dengan standby generator diesel sebagai cadangan saat suplai daya PLN terputus. Juga menjelaskan sistem BTS dan komponennya dan juga menjelaskan sistem operasional bekerjanya BTS harian

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan tentang penjelasan dari metode-metode yang digunakan penelitian, yakni metode penelitian kuantitatif, metode pengumpulan data dan metode analisis data dari hasil penelitian yang dilakukan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berisikan tentang hasil dan analisis penelitian yang menjelaskan tentang perhitungan rancangan PLTS sistem Hybrid menggunakan software HOMER.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan beserta saran yang ditujukan penelitian dengan topik yang sama.