

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi listrik pada saat ini sudah menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat, khususnya pada kota – kota besar di dunia. Mulai dari mesin-mesin yang digunakan pada pabrik, sampai kepada hal kecil seperti pengisian daya pada telepon genggam yang kita lakukan setiap hari menggunakan energi listrik. Indonesia merupakan salah satu negara dengan populasi penduduk terbesar di dunia, setelah China, India, dan Amerika Serikat. Indonesia memiliki jumlah penduduk sebanyak 262 juta jiwa^[1]. Dengan jumlah penduduk sebesar ini, kebutuhan akan energi listrik juga besar. Sampai dengan akhir tahun 2017, kapasitas pembangkit listrik yang terpasang di Indonesia sebesar 60.789,98 *megawatt* (MW)^[2]. Pembangkit yang mendominasi adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU), setelah itu ada Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) dan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG), hal ini mengindikasikan bahwa pembangkit listrik terpasang di Indonesia sampai dengan tahun 2017 didominasi oleh bahan bakar fosil.

Kapasitas terpasang PLTU sebesar 30,208 *gigawatt* (GW) dipasok oleh batu bara, padahal gas CO₂ yang dihasilkan dari pembakaran batubara akan menimbulkan efek rumah kaca, akibatnya suhu permukaan bumi akan meningkat dan menyebabkan pemanasan global (*global warming*). Oleh karena itu pembakaran batubara harus dikurangi, artinya pembangunan pembangkit listrik yang menggunakan batubara harus dikurangi atau dihentikan, dan beralih kepada pembangkit listrik menggunakan Energi Baru Terbarukan (EBT) yang lebih ramah lingkungan. EBT merupakan energi baru yang berasal dari alam yang senantiasa tersedia (tidak akan kehabisan sumbernya) dan tentunya lebih aman dampak terhadap lingkungannya. Contoh dari EBT antara lain; energi dari surya, energi dari angin, energi dari air, energi dari proses biologi, dan panas bumi.

Secara astronomis, Indonesia terletak antara 6° 04' 30'' Lintang Utara dan 11° 00' 36'' Lintang Selatan dan antara 94° 58' 21'' sampai dengan 141° 01' 10'' Bujur Timur dan dilalui oleh garis ekuator atau garis khatulistiwa yang terletak pada garis lintang 0°. Letak geografis Indonesia yang berada di garis ekuator menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara yang memiliki nilai surplus sinar matahari, karena mendapat sinar matahari sepanjang tahun. Hampir seluruh daerah di Indonesia berpotensi untuk dikembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Kawasan barat Indonesia memiliki distribusi penyinaran sekitar 4,5 kilowatt *hour* per meter persegi per hari (kWh/m²/hari) dengan variasi bulanan 10%, sementara kawasan timur Indonesia berpotensi penyinaran sekitar 5,1 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 9%^[3].

Berbicara tentang PLTS, bukan selalu mengenai daerah-daerah terpencil yang belum terjamah oleh jaringan listrik yang disediakan pemerintah melalui Perusahaan Listrik Negara (PLN). Memang PLTS merupakan solusi praktis untuk daerah yang belum atau sulit teraliri listrik, namun dalam menyikapi krisis energi dan penggunaan batu bara sebagai pemasok utama pembangkit listrik, apa peran serta kontribusi masyarakat yang tinggal di daerah perkotaan yang sesungguhnya lebih banyak menggunakan energi listrik? Apakah dengan tinggal di daerah perkotaan yang sudah teraliri listrik lantas melupakan masalah krisis energi maupun emisi CO₂ yang dihasilkan oleh PLTU? Cara paling mudah yang dapat dilakukan adalah menggunakan energi listrik dengan bijak, lebih dari itu ialah ikut berkontribusi langsung dengan membangkitkan listrik untuk kebutuhan listrik sendiri menggunakan PLTS.

Pembangunan PLTS tidak selalu menggunakan tanah lapang yang luas, PLTS juga dapat dipasang di atas sebuah bangunan, baik itu sebuah pabrik, gedung sekolah, gedung kantor, maupun rumah tinggal, yang penting masih mendapat sinar matahari. PLTS dapat digunakan untuk keperluan alat-alat listrik yang menggunakan arus searah/ *direct current* (DC) maupun arus bolak-balik. Untuk daerah DKI Jakarta, rata-rata penyinaran sinar matahari adalah sebesar 4,97 kWh/m² dalam setahun^[4].

Saat ini sudah banyak pelanggan listrik PLN khususnya di Jakarta yang sudah membangun atau memasang PLTS pada rumah tinggalnya. Sudah banyak juga penelitian-penelitian tentang perancangan PLTS, seperti **“Perancangan Sistem Hibrid Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Jala-jala Listrik PLN Untuk Rumah Perkotaan”**^[5] yang dibuat oleh Alumni beserta Dosen fakultas teknologi industri Universitas Trisakti (2013). Perancangan yang dibuat menggunakan sistem bergantian antara PLTS dengan PLN, saat PLTS berada pada posisi pemasok beban listrik maka PLN tidak digunakan (*standby*), begitupun sebaliknya. Ada juga **“Analisis Peluang Penghematan Ekonomi Sistem Fotovoltaic Terhubung Jaringan Listrik Pada Kawasan Perumahan Di Kota Pangkal Pinang”**^[6] yang disusun oleh Ibu Wahri Sunanda dan Rika Favoria Gusa, Universitas Bangka Belitung (2016). Penelitian yang dilakukan adalah merancang suatu sistem PLTS pada perumahan dan menganalisa peluang penghematan yang bisa dihasilkan dari pemasangan PLTS pada perumahan tersebut.

Dari Jurnal Internasional, ada juga penelitian tentang **“Optimal Operation Control of a Grid-connected Photovoltaic-battery Hybrid System”**^[7] yang disusun oleh Kanzumba Kusakana dari Central University of Technology (2016). Dalam penelitiannya, dibuat suatu rancangan untuk mengontrol pengisian dan pemakaian daya pada baterai sehingga pada saat tarif rendah, baterai diisi penuh dan pada saat tarif mahal dijual ke jaringan listrik (*grid*). Ada juga penelitian tentang **“Grid Connected Solar PV System Design and Calculation By Using PV*SOL Premium Simulation Tool for Campus Hostel of RTU Kota”**^[8] yang disusun oleh Ronak Sharman dan Lata Gidwani dari Rajasthan Technical University (2017). Dalam penelitiannya dirancang sistem PLTS pada sebuah gedung asrama dengan kapasitas 234kW menggunakan aplikasi PVSOL. Selain itu ada **“Design of a 50 kW Solar PV Rooftop System”**^[9] yang dibuat oleh M. H Albadi, dan rekan (2014). Penelitian ini merancang sistem PLTS yang ditempatkan pada atap sebuah bangunan kantor menggunakan Aplikasi Retscreen. Penelitian-penelitian yang telah disebutkan hanya merancang sebuah sistem pembangkit Listrik Tenaga Surya tanpa merealisasikan rancangan tersebut.

Dalam Penelitian ini akan dibuat suatu rancangan sistem PLTS yang terintegrasi dengan jaringan listrik PLN dan membuat simulasi atas rancangan tersebut, kemudian membangun sistem PLTS yang telah dirancang dan disimulasikan.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun sebuah sistem PLTS pada kantor tiga lantai yang berlokasi di kawasan Bintaro, terkoneksi dengan jaringan PLN dan siap untuk meng-*export* energi yang dihasilkan PLTS yang tidak terpakai kepada PLN.
2. Membuat simulasi penghitungan investasi biaya menggunakan *software* “Retscreen” dengan penggantian baterai setiap 3 tahun dan 10 tahun.

1.3. Batasan masalah

Untuk menjaga agar pembahasan materi dalam tugas akhir ini lebih terarah, penulis menetapkan suatu batasan masalah sebagai berikut:

1. Pembangunan sistem PLTS dilakukan pada sebuah gedung kantor tiga lantai yang berada di kawasan Bintaro Jakarta Selatan.
2. Solar Modul / Photovoltaic yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis *polycrystalline* dengan kapasitas 305Wp dan 15,75% *efficiency module*.
3. *Inverter* yang dipakai adalah tipe *hybrid* dengan kapasitas daya 3000W 1 *phase*, dan 95% *conversion efficiency*.
4. Baterai yang dipakai adalah baterai *Valve Regulated Lead-Acid* (VRLA) dengan kapasitas 150 *ampere hour* (Ah), 12 volt (V) dengan lama garansi pemakaian 3-10 tahun.
5. Penghitungan biaya investasi dalam penelitian ini seluruhnya menggunakan *software* “RETScreen”.

1.4. Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

a. Metode Kuantitatif

Metode yang menguji teori tertentu dengan cara memperhatikan hubungan antara variabel yang digunakan seperti variabel bebas, terikat, dan sebagainya.

b. Pengambilan Data

Data-data yang digunakan dalam kajian ini terdiri dari data primer dan data sekunder.

1) Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengukuran, perhitungan, dan pengamatan langsung di lapangan.

2) Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber seperti buku referensi, jurnal, maupun skripsi yang berkaitan.

1.5. Sistematika Penulisan

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

a. Bab I Pendahuluan

Bab ini menguraikan latar belakang penulisan, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

b. Bab II. Landasan Teori

Bab ini menjelaskan tentang teori umum mengenai Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), prinsip kerja PLTS, komponen – komponen yang digunakan pada PLTS, dan sistem yang digunakan pada PLTS, aplikasi simulasi “Retscreen” dan teori mengenai “*Economic Engineer*”.

- c. Bab III. Metodologi Penelitian
Bab ini menguraikan tentang tata cara merancang PLTS, Menggunakan aplikasi Retscreen dan membangun sistem PLTS, serta metode-metode yang digunakan untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan untuk membuat analisis.

- d. Bab IV. Pengolahan Data dan analisa
Bab ini berisikan perhitungan-perhitungan dalam menentukan kapasitas yang akan dipasang, data-data yang dihasilkan oleh pembangkit tersebut dan analisa dari data yang didapatkan.

- e. Bab V : Penutup
Dalam bab ini berisikan kesimpulan dari analisa-analisa yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya.

- f. Daftar Pustaka
Kumpulan buku-buku revrensi, jurnal maupun skripsi yang relevan dan digunakan sebagai pendukung teori-teori yang dijabarkan.