

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan listrik semakin menjadi kebutuhan dasar bagi manusia. Manusia membutuhkan tenaga listrik dalam jumlah besar untuk keperluan pendidikan, industri, komersial, domestik, pertanian, dan penggunaan transportasi. Di Indonesia, sebagian besar kebutuhan listrik dipenuhi melalui penggunaan bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batubara dan gas alam. Bahan bakar fosil dapat menyebabkan kerusakan pada bumi karena emisi CO₂ yang dikeluarkan dalam jumlah besar dari hasil pembakaran bahan bakar fosil [1]. Oleh karena itu, banyak negara telah melakukan beberapa upaya untuk mengatasi masalah ini dengan mempertimbangkan solusi yang cocok dan efisien yang didasarkan pada sumber energi terbarukan. Energi terbarukan didefinisikan sebagai energi bersih yang berasal dari sumber alam. Hal tersebut dipertimbangkan sebagai sumber energi utama untuk produksi listrik di masa depan.

Sistem *Photovoltaic* (PV) merupakan salah satu alternatif yang dapat diterapkan dalam penggunaan teknologi pembangkitan dikategori energi terbarukan. Sistem PV adalah sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan energi matahari sebagai sumber energi untuk pembangkit tenaga listrik atau dapat juga dikatakan sebagai sistem pembangkit yang mengubah energi foton menjadi energi listrik. Indonesia memiliki banyak potensi energi surya dengan produksi rata-rata 4,8 kWh/m²/hari [1]. Potensi energi surya nasional merupakan hal yang praktis untuk mendorong pemanfaatannya di Indonesia, seiring dengan perkembangan teknologi konversi energi matahari menjadi energi listrik dan pengurangan biaya peralatan yang dibutuhkan. Menurut data Kementerian ESDM, kapasitas terpasang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Indonesia yang tertuang dalam Peraturan Menteri Nomor 12 dan Nomor 13 Tahun 2019 hanya sebesar 9.761,5 MW hingga akhir tahun 2019 [2].

Melihat kondisi tersebut, pemerintah perlu mendukung penggunaan energi terbarukan sebagai sumber energi pada gedung-gedung perkantoran yang sebagian

besar mengandalkan listrik dari jaringan PLN, guna mengurangi konsumsi bahan bakar minyak dan emisi CO₂. Tenaga surya yang dihasilkan oleh modul surya *photovoltaic* yang dipasang di atap gedung merupakan sumber energi terbarukan yang baik untuk perkantoran karena sebagian besar gedung perkantoran membutuhkan listrik pada siang hari atau jam kerja, dan pengadaan listrik energi surya lebih murah daripada solar atau bahan bakar minyak, pembangkit listrik tenaga surya atap adalah pilihan yang baik untuk menyediakan energi di gedung perkantoran. Selain itu, perawatan dan pengoperasiannya mudah tetapi berdampak signifikan untuk mengurangi polusi dan efek rumah kaca.

Energi terbarukan seperti PV dapat digunakan untuk menghasilkan energi listrik guna mengurangi atau meniadakan penggunaan listrik yang disediakan PLN. Panel surya dapat dihubungkan ke jaringan PLN (*on-grid*) atau digunakan sebagai sistem yang berdiri sendiri (*off-grid*). Selain itu, jika dibandingkan dengan pembangkit listrik yang menggunakan energi terbarukan jenis lainnya, pembangkit dengan sumber matahari memiliki keunggulan tersendiri, seperti lebih mudah dan lebih murah untuk diintegrasikan dengan sistem kelistrikan yang ada, dapat menggunakan lahan yang ada, dan membantu mengurangi beban pada sistem jaringan.

PT. Muliaglass adalah perusahaan yang bergerak di bidang kaca dan produk-produk kaca di Indonesia. Perusahaan ini menyediakan berbagai jenis kaca untuk kebutuhan arsitektur, konstruksi, otomotif, serta produk-produk kaca lainnya. Beberapa produk yang ditawarkan oleh PT. Muliaglass antara lain kaca laminasi, kaca tempered, kaca insulated, kaca dekoratif, kaca cermin, kaca tempered heat soak, dan kaca bengkok. Selain itu, PT. Muliaglass juga menyediakan jasa pemasangan kaca dan konsultasi teknis terkait penggunaan produk-produk kaca.

PT. Muliaglass memiliki kebutuhan listrik yang besar, hal ini berkaitan dengan proses produksi kaca yang memerlukan energi listrik yang cukup besar untuk melakukan proses pelelehan dan membentuk kaca. Selain itu, PT. Muliaglass juga memiliki kebutuhan listrik yang besar untuk mengoperasikan mesin-mesin dan peralatan yang digunakan dalam produksi kaca, seperti mesin potong kaca dan mesin pendingin. Bahkan untuk penggunaan listrik di PT. Muliaglass bagian Float

1 pada bulan Agustus 2023 mencapai 977.223,60 kWh. Oleh karena itu, PT. Muliaglass harus memiliki suplai listrik yang cukup dan handal untuk menjamin kelancaran operasi produksinya. Sumber listrik yang menunjang segala aktivitas PT. Muliaglass ini masih bersumber 100% dari listrik PLN, hal ini berarti pihak PT. Muliaglass harus mengeluarkan dana pembayaran listrik kepada PLN yang cukup besar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini melakukan Perancangan dan Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *on-grid* di PT. Muliaglass bagian Float 1. Hasil dari perancangan dan simulasi diharapkan dapat menjadi solusi untuk memenuhi kebutuhan listrik dengan menggunakan energi alternatif dan mengurangi konsumsi energi listrik yang bersumber dari PLN.

1.2 State of The Art

State of the art adalah bentuk penegasan keaslian karya ilmiah yang dibuat supaya bisa dipertanggung jawabkan sehingga tidak ada tindakan plagiat sebagai bentuk pembajakan terhadap karya orang lain, selain itu agar terciptanya ide-ide baru dalam dunia teknologi yang berkembang sekarang dan menjelaskan perbandingan terhadap riset yang telah dilakukan sebelumnya yang menjadi acuan pembuatan tugas akhir ini. Penelitian ini menjadikan empat penelitian terdahulu sebagai acuan dalam pengembangan penelitian yang akan dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Tinjauan literatur

NO	PENELITI	TAHUN	JUDUL
1	Fian Hidayat, Bambang Winardi dan Agung Nugroho	2019	Analisis Ekonomi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Di Departemen Teknik Elektro Universitas Diponegoro.
2	Bandiyah Sri Aprillia, Desri Kristina Silalahi,	2019	Desain Sistem Panel Surya <i>On-grid</i> Untuk Skala Rumah Tangga

	dan Muhammad Agung Foury Rigoursyah		Menggunakan Perangkat Lunak HOMER
3	Eka Sulistiawati dan Bambang Endro Yuwono	2019	Penerapan Solar Panel pada Atap Rumah Tinggal
4	Arief Rian Danu	2020	Analisis Keekonomian Tarif Listrik Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya FTI UII 5 Kwp dengan Metode Life Cycle Cost (Lcc)

Penelitian yang dilakukan [3] menghasilkan analisis ekonomi perencanaan sistem PLTS terhubung dengan jaringan listrik PLN hasil simulasi HOMER dan PVsyst. Hasil perhitungan analisis ekonomi teknik berdasarkan simulasi HOMER dan PVsyst dengan harga jual energi sebesar RP 840,2 tidak layak, karena tidak mampu mengimbangi biaya investasi awal yang tinggi. Setelah dilakukan analisis sensitivitas dengan menaikkan harga jual energi, hasil perhitungan analisis ekonomi teknik berdasarkan simulasi HOMER dapat dikatakan layak apabila harga jual energi sebesar Rp 1932,8/kWh, sedangkan untuk PVsyst sebesar Rp 1440,2/kWh, karena mampu menutup biaya investasi.

Penelitian yang dilakukan [4] melakukan simulasi menggunakan *software* HOMER untuk mengevaluasi desain sistem *on grid* energi terbarukan pada skala rumah tangga 900 VA di Bandung. Berdasarkan hasil perancangan sistem panel surya *on grid* menggunakan HOMER diperoleh konfigurasi 6 unit PV 2040 Wp, baterai 4 unit, dan *Inverter* 2 kW menghasilkan total *Net Present Cost* (NPC) terendah yaitu sebesar Rp 75.300.000,00. Sistem *on-grid* yang telah dirancang akan meraih keuntungan pertahun sebesar 1.806.884 rupiah dibandingkan dengan penggunaan listrik secara *konvensional* (PLN) dan hanya membutuhkan 7 tahun untuk memulihkan biaya investasi.

Penelitian selanjutnya [5] bertujuan untuk mengetahui solusi yang efektif dalam penerapan panel surya pada 2 tipe rumah yang berbeda, dilihat dari aspek ekonomi, efisiensi energi, dan usaha mengurangi CO₂ dengan menggunakan panel surya. Hasil dari analisis yang dilakukan dalam 25 tahun kedepan dengan cara membandingkan antara menggunakan listrik panel surya dengan penggunaan listrik PLN pada rumah tipe 62 m² dapat menghemat biaya sebesar Rp 172.813.581,13 dan dapat mengurangi emisi CO₂ hingga 64,23%. dan untuk tipe rumah 86 m² dapat menghemat biaya sebesar Rp. 255.134.657,60 dan dapat mengurangi emisi CO₂ hingga 79,69%.

Selanjutnya penelitian [6] dilakukan untuk menentukan harga penjualan listrik PLTS FTI UII dan menganalisis kelayakan ekonomi tarif penjualan listrik tersebut. Metode yang digunakan untuk menghitung tarif penjualan listrik adalah metode life cycle cost (LCC). Perhitungan tarif penjualan listrik pada penelitian ini menggunakan perhitungan levelized cost of energy (LCoE), yaitu nilai dari LCC dibagi dengan total energi yang dibangkitkan. Hasil perhitungan mendapat hasil tarif penjualan listrik sebesar Rp. 2.805/kWh yang masih memenuhi harga patokan tertinggi dari FiT tersebut. Analisis kelayakan ekonomi tarif penjualan listrik menggunakan lima parameter, yaitu *Pay Back Periode* (PBP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Profitability Indeks* (PI) dan *gross benefit ratio* (gross B/C). Hasil analisis kelayakan ekonomi tarif penjualan listrik ini layak dan memberikan profit atau keuntungan bagi pengelola.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, maka akan dilakukan perancangan dan simulasi PLTS *on-grid* di PT. Muliaglass bagian Float 1 dengan melakukan pembaharuan berupa aplikasi perhitungan dari segi ekonomi dan membahas analisis emisi CO₂ yang dihasilkan dari pembangunan pembangkit listrik tenaga surya tersebut.

1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan tersebut, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan antara lain:

1. Bagaimana perancangan sistem PLTS *on-grid* yang efektif di PT. Muliaglass bagian Float 1?

2. Bagaimana analisis ekonomi, analisis teknis dan analisis CO₂ dari perencanaan pembangunan PLTS *on-grid* di PT. Muliaglass bagian Float 1?

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Adapun tujuan penulisan pada skripsi ini adalah:

1. Menghasilkan rancangan sistem pembangkit listrik tenaga surya *on-grid* di PT. Muliaglass bagian Float 1 yang efektif.
2. Menghasilkan analisis ekonomi, analisis teknis dan analisis emisi CO₂ dari sistem PLTS yang akan dibangkitkan.

1.4.2 Manfaat

Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh manfaat akademis dan manfaat praktis. Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah.

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman praktis dalam pengumpulan dan analisis data, baik dari segi teknis maupun ekonomis dan Memperdalam pemahaman tentang teknologi energi terbarukan, khususnya energi surya.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat bermanfaat untuk mendorong penerapan teknologi PLTS dalam skala kecil dan besar, baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun industri dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi karbon.

1.5 Batasan Masalah

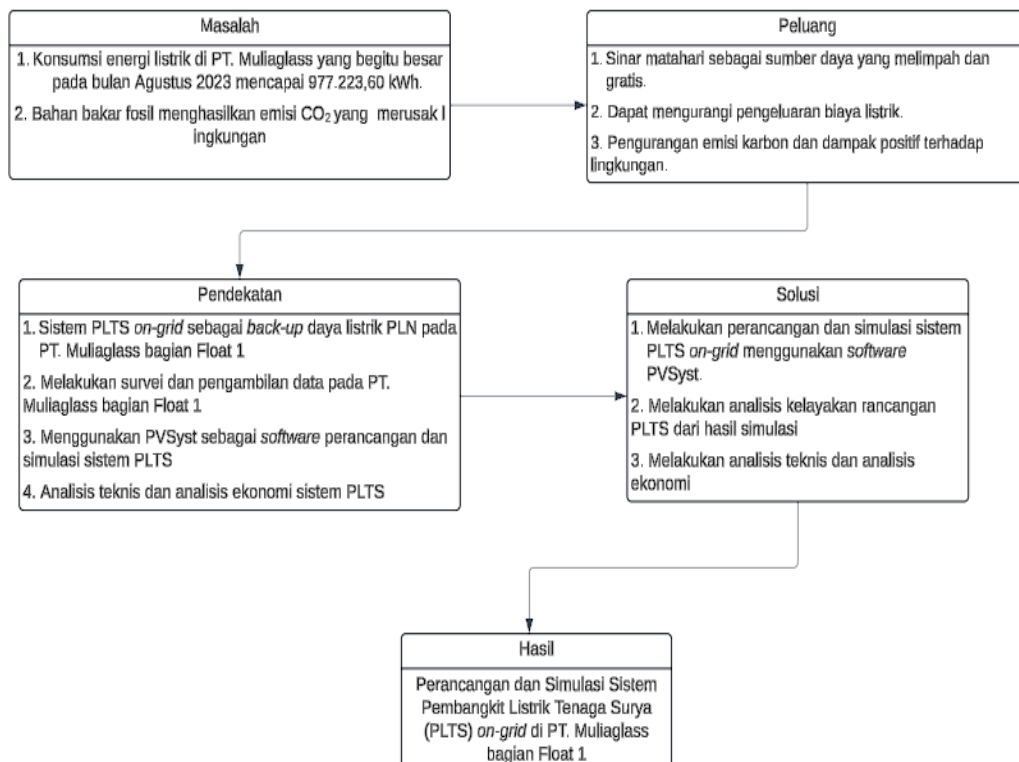
Untuk mengatasi meluasnya pokok pembahasan, maka pada penelitian ini peneliti membuat batasan masalah dan ruang lingkup sebagai berikut:

1. Kapasitas PLTS yang akan dikembangkan berdasarkan data konsumsi listrik di PT. Muliaglass bagian Float 1.

2. Kelayakan rancangan sistem PLTS yang dinilai dari analisis ketenagalistrikan adalah energi listrik yang diproduksi dan *performance ratio* PLTS.
3. Analisis ekonomi dengan *Payback Period*, *Net Present Value*, dan *profitability index*.
4. Sistem PLTS yang dirancang digunakan sebagai suplai daya tambahan dalam pengoperasian PT. Muliaglass bagian Float 1.
5. *Software* yang digunakan untuk simulasi perancangan sistem PLTS dari aspek ketenagalistrikan adalah PVSyst.
6. Menggunakan jenis inverter 2 MW untuk simulasi
7. Menggunakan HTML untuk merancang aplikasi NPV Kalkulator berbasis *website* untuk melakukan perhitungan ekonomi sistem PLTS.

1.6 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dapat dilihat pada gambar 1.1.



Gambar 1.1 Kerangka berpikir

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pendahuluan yang berisi tentang latar belakang masalah, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini membahas sekilas mengenai beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan pengembangan yang diperlukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan tentang metode penelitian yang berisi dari tahapan penelitian secara sistematis, didalam bab ini juga disertakan diagram aktivitas penelitian.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini menguraikan semua skema rancangan sistem PLTS dan NPV kalkulator yang akan dibuat.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini berisikan tentang semua pengujian dan analisis mengenai sistem PLTS dan NPV kalkulator yang dirancang serta analisis dari sistem PLTS.

BAB VI PENUTUP

Bab ini menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan dari penelitian ini, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.