

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Memasuki era baru setelah masa pandemi COVID-19, tahun 2023 menjadi tahun yang penuh harapan positif karena geliat perekonomian yang mulai pulih. Di tengah peristiwa cuaca ekstrem yang sering terjadi, naiknya permukaan air laut akibat pemanasan global merupakan skenario yang harus dihadapi dan menuntut koordinasi tingkat global. Bagi bisnis industri energi surya, sejak ditetapkannya komitmen Pemerintah Indonesia pada pertemuan pemerintah antar negara pada Perjanjian Paris (*Paris Agreement*, 2016), dilanjutkan dengan gelaran forum internasional Presidensi G20 dan KTT G20 di Pulau Bali, Indonesia, yang meningkatkan upaya kolektif untuk menghadapi perubahan iklim melalui transisi energi hijau memberikan manfaat yang optimal dalam konteks percepatan transisi energi dari bahan fosil menuju energi ramah lingkungan (Tasrif, 2022). Pemerintah memfokuskan tiga sektor utama, yaitu transportasi, industri dan komersial, serta rumah tangga. Pada sektor transportasi, pemerintah berupaya mengoptimalkan bahan bakar ramah lingkungan seperti pemanfaatan bahan bakar nabati, hidrogen, serta penetrasi kendaraan listrik. Sementara itu, sektor industri, komersial, dan rumah tangga didorong pula memanfaatkan hidrogen, biomassa, dan akselerasi penggunaan energi surya dan program efisiensi energi (EBTKE, 2022).

Hal ini pun juga terjadi pada negara lain. Dalam 18 bulan terakhir, banyak negara yang membuat perubahan dalam aturan-aturan mereka untuk sejalan dengan Perjanjian Paris. Jika proposal perubahan dalam Direktif Kinerja Energi Bangunan

Uni Eropa diterima, semua negara anggota harus mengubah aturan mereka untuk mendukung bangunan baru yang tidak mengeluarkan emisi gas rumah kaca pada tahun 2030. Banyak negara, seperti Denmark, Swedia, dan Prancis, sudah menerapkan atau sedang menyiapkan perubahan pada aturan bangunan mereka untuk memasukkan persyaratan emisi karbon yang tertanam. Jepang memiliki target agar bangunan baru mencapai standar bangunan *net zero emission* pada tahun 2030 dan bangunan yang sudah ada pada tahun 2050. Kanada juga memperbarui aturan energi untuk bangunan dengan tujuan agar semua bangunan baru sudah siap menjadi *net zero emission* pada tahun 2030. Pada tahun 2022, India mengeluarkan aturan konservasi energi untuk gedung-gedung komersial dan tempat tinggal yang mendorong penggunaan energi terbarukan. Pada bulan April 2022, aturan bangunan nasional China juga sudah mewajibkan pemasangan panel surya di atap pada semua bangunan baru (*International Energy Agency, 2023*).

Akselerasi penggunaan atau pemanfaatan energi surya merupakan hal yang paling menarik untuk ditelaah mengingat pertumbuhan *installed capacity panel surya (solar photovoltaic – solar pv)* di Indonesia yang cukup pesat dalam kurun tiga tahun ini. Beberapa sel bekerja sama dalam panel surya untuk mengubah sinar matahari menjadi listrik yang dapat digunakan. Menurut Wididarto dan Samanhudi (2023), panel surya dirancang menggunakan prinsip fotovoltaiik untuk mengubah sinar matahari menjadi energi.

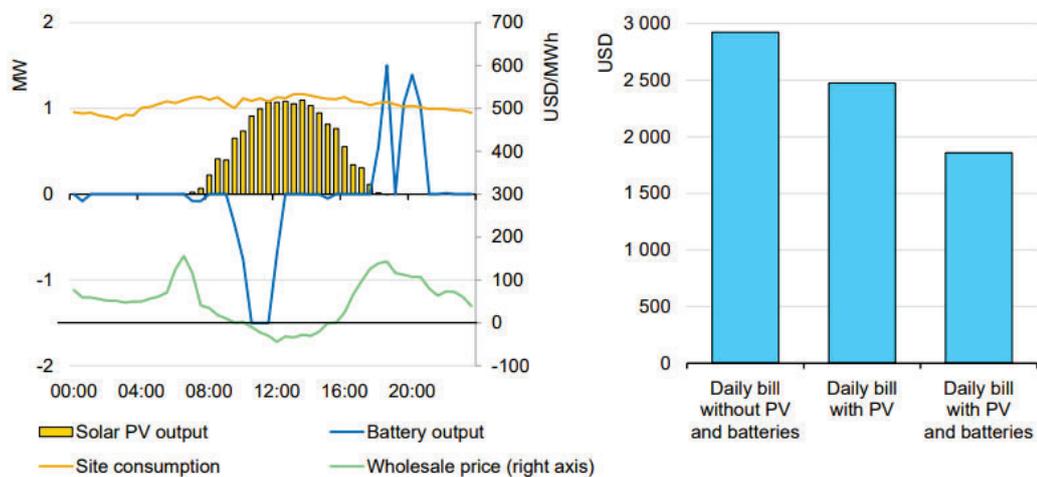
Pemasangan instalasi panel surya dibedakan berdasarkan jenis sistem instalasi panel surya yang disesuaikan dengan kebutuhan usaha pengguna, berikut adalah tiga sistem utama yang digunakan sampai saat ini:

1. *On Grid System* adalah sebuah instalasi panel surya yang terpasang tanpa menggunakan baterai di area yang memiliki jaringan listrik.
2. *Off Grid System* adalah sebuah instalasi panel surya yang terpasang dengan menggunakan baterai di area yang memiliki jaringan listrik.
3. *Hybrid System* adalah sebuah instalasi panel surya yang terpasang dengan menggunakan baterai dan generator diesel sebagai cadangan di area yang tidak memiliki jaringan listrik.

Fotovoltaik surya (PV) tampak rumit, mahal, dan sulit dijalankan jika dibandingkan dengan tenaga listrik konvensional pada umumnya. Dengan pengalaman operasional lebih dari 15 tahun di berbagai bidang, PV surya telah terbukti menjadi sistem yang andal, mudah digunakan, dan hemat biaya. Hasilnya, teknologi ini mampu bersaing dengan teknologi konvensional di sebagian besar kondisi di Indonesia, negara yang terdiri dari kepulauan. -Daerah terpencil, meliputi pulau-pulau kecil yang tidak terjangkau jaringan PLN (Widayana, 2012).

Energi surya fotovoltaik (PV) merupakan pilihan yang layak untuk penerangan perumahan dan komersial di berbagai lingkungan, termasuk populasi desa terpencil, lokasi transmigrasi, perkebunan, nelayan, dan sebagainya. Namun, seiring berjalannya waktu, PV surya telah menjadi metode yang semakin populer untuk memasok energi listrik ke gedung-gedung dan rumah-rumah di negara-negara maju, khususnya di daerah perkotaan (Widayana, 2012). Oleh karena itu, tenaga surya menawarkan beberapa keunggulan dibandingkan bahan bakar fosil, seperti sebagai sumber daya terbarukan, berdampak rendah, mudah beradaptasi dengan berbagai iklim, dan mudah dipasang, dijalankan, dan dipelihara (Hasanah dkk., 2019).

Keunggulan tersebut dibuktikan oleh *International Energy Agency* (IEA) dengan menganalisis kasus salah satu konsumen industri besar di Australia Selatan. Konsumen ini melakukan investasi dalam sebuah mikrogrid dengan panel surya dan baterai sebagai bagian dari paket efisiensi energi dan manajemen energi bangunan. Paket ini dengan memanfaatkan periode ketika harga listrik negatif untuk mengisi baterai dan menggunakan daya baterai pada malam hari ketika harga cenderung tinggi.



Gambar 1.1 Produksi, penyimpanan, dan konsumsi energi pada lokasi (kiri) dan tagihan harian (kanan) dari pengguna energi komersial besar di Australia Selatan pada hari biasa di tahun 2023 (Sumber: Analisis IEA berdasarkan data dari Schneider Electric, 2023)

Berdasarkan data di atas diketahui bahwa sistem manajemen energi bangunan yang didukung secara digital, yang terintegrasi dengan peralatan yang efisien, telah membantu memberikan penghematan yang signifikan pada tagihan energi konsumen. Sebagai contoh, pada hari biasa di tahun 2023, penyediaan kurva beban pabrik dengan harga grosir akan memakan biaya sebesar USD 2.920 jika tidak ada panel surya atau baterai yang terpasang. Hanya dengan menambahkan panel surya saja akan mengurangi tagihan sebesar 15%, menjadi USD 2.470. Dengan menambahkan baterai dan menggunakannya untuk menyelaraskan

konsumsi energi pada saat produksi energi surya tinggi, biaya turun menjadi USD 1.860, atau pengurangan biaya energi sebesar 36%. Pada hari tersebut, penghematan yang diperoleh dari baterai melebihi yang diperoleh dari panel surya. Selain menghemat biaya energi, penggunaan baterai dan panel surya juga mengurangi jejak karbon pengguna dengan meningkatkan porsi listrik terbarukan dalam konsumsinya. Langkah-langkah ini juga membantu melindungi konsumen dari pemadaman listrik pada jaringan (*International Energy Agency*, 2023).

IRENA (2023) menyatakan bahwa biaya listrik dari sumber energi terbarukan terus turun di seluruh dunia, dan sekarang energi terbarukan menjadi pilihan pembangkitan listrik yang paling terjangkau di sebagian besar wilayah. Pada tahun 2021, kapasitas pembangkitan listrik dari sumber energi terbarukan sebesar 163 gigawatt (GW) menghasilkan listrik dengan biaya lebih rendah daripada listrik yang dihasilkan dari sumber energi fosil terbaru yang paling murah. Kapasitas 163 GW ini menyumbang sebanyak 73% dari total kapasitas pembangkitan listrik terbarukan baru yang ditambahkan secara global. Rata-rata tertimbang global biaya listrik dari proyek-proyek pembangkit listrik tenaga surya skala besar yang baru dioperasikan turun sebesar 88% antara tahun 2010 dan 2021. Biaya listrik LCOE (Levelized Cost of Electricity) dari teknologi *Concentrating Solar Power* turun sebesar 68%, dan tenaga angin darat dan lepas pantai turun masing-masing sebesar 68% dan 60%. Sekarang energi terbarukan menjadi pilihan utama untuk menambah kapasitas di sektor pembangkitan listrik, di mana investasinya mendominasi.

Transisi energi membutuhkan ekspansi cepat dalam pembangkitan listrik berbasis energi terbarukan. Energi terbarukan yang variabel (tenaga surya dan

angin) akan mendominasi transformasi sektor pembangkitan listrik global dan menyumbang sebanyak 70% dari pembangkitan listrik (IRENA, 2023). Saat ini *solar pv developer* di Indonesia menawarkan berbagai skema pemasangan dan pembiayaan instalasi panel surya yang sangat menarik kepada para calon pelanggan, contohnya *Direct Sales* (Jual Putus) dimana pelanggan membeli dan membayar kepada *developer* setelah pemasangan dan *testing* telah dilakukan dengan baik. Contoh lainnya dengan sistem “*Performance Based Rental (PBR)*” dimana pelanggan tidak mengeluarkan biaya investasi atau *zero capex* di awal dan hanya membayar biaya bulanan sesuai dengan konsumsi pemakaian listrik aktual yang telah dihasilkan oleh panel surya terpasang di atas bangunan atau lahan yang dimiliki oleh pelanggan tersebut. Dalam model ini, pembayaran sewa didasarkan pada kinerja atau penggunaan, sehingga pelanggan hanya membayar untuk apa yang mereka gunakan. Dalam praktiknya, PBR dapat memberikan fleksibilitas dan insentif bagi penyewa atau pengguna layanan untuk menggunakan aset atau infrastruktur secara efisien, sambil mengurangi atau menghilangkan kebutuhan akan investasi modal awal. Hal ini dapat menjadi pilihan menarik terutama bagi perusahaan yang ingin menghindari pengeluaran modal awal yang besar.

Performance Based Rental (PBR) pada sistem penjualan Solar PV menawarkan sejumlah keunggulan yang signifikan dibandingkan dengan metode *Direct Sales*. Salah satu keuntungan utamanya adalah investasi awal yang lebih rendah bagi pelanggan. Dengan PBR, mereka tidak perlu menyediakan dana besar untuk membeli dan menginstal sistem, melainkan membayar biaya sewa berdasarkan kinerja atau produksi listrik yang dihasilkan. Keuntungan ini tidak hanya mengurangi beban keuangan pelanggan, tetapi juga membuat energi

terbarukan lebih terjangkau tanpa memerlukan investasi modal yang besar di awal. Selain itu, PBR memindahkan tanggung jawab pemeliharaan dan risiko operasional pada penyedia, memberikan keleluasaan bagi pelanggan untuk fokus pada kegiatan inti bisnis mereka tanpa harus mengelola infrastruktur energi terbarukan. Model PBR juga memberikan insentif bagi penyedia untuk memastikan kinerja sistem optimal, seiring dengan target kinerja yang diikat dalam kontrak sewa. Keuntungan fiskal dan kemampuan untuk melakukan pembaruan teknologi secara berkala juga menjadi daya tarik tambahan. Dengan demikian, PBR tidak hanya memberikan akses lebih mudah ke energi terbarukan, tetapi juga menyediakan solusi yang efisien dan berkelanjutan untuk kebutuhan energi pelanggan.

Berdasarkan data awal penelitian yang penulis dapatkan mengenai data proyek-proyek yang terkait dengan penggunaan panel surya (*Solar Photovoltaic - Solar PV*) di berbagai industri, diketahui bahwa terdapat 63 proyek dari berbagai jenis industri seperti plastik, rokok, pendidikan, makanan dan minuman, otomotif, perhotelan, dan lain-lain yang menggunakan panel surya dimana semua proyek merupakan proyek *On Grid*. Tiap proyek memiliki spesifikasi yang berbeda-beda, seperti kapasitas, biaya investasi, dan lokasi. Capex atau besaran biaya modal yang dikeluarkan untuk setiap proyek berbeda-beda tergantung dari kapasitas pembangkit listrik dalam kilowatt peak (kWp) yang mana total biaya modal investasi (CAPEX) untuk seluruh 63 proyek adalah sekitar 351.223.558.000 Rupiah. Sedangkan PBR yang menunjukkan periode kontrak pembelian tenaga listrik teridentifikasi mulai dari 15 tahun hingga 25 tahun.

Aspek lingkungan (*Environmental*) menjadi perhatian utama dalam evaluasi investasi Solar PV, mengingat teknologi ini memiliki dampak yang lebih rendah

terhadap lingkungan dibandingkan dengan sumber energi konvensional. Pengurangan emisi karbon, penghematan energi, serta pengurangan limbah menjadi beberapa aspek penting yang dievaluasi untuk menilai kontribusi teknologi ini terhadap keberlanjutan lingkungan. Sementara itu, aspek sosial (*Social*) memperhitungkan dampak investasi Solar PV terhadap masyarakat sekitar, termasuk manfaatnya bagi komunitas lokal, penciptaan lapangan kerja, peningkatan akses energi bagi masyarakat yang belum terlayani, serta dampak kesehatan dan keselamatan. Dan aspek tata kelola (*Governance*) mencakup kebijakan, transparansi, etika, serta tata kelola perusahaan yang baik dalam implementasi dan manajemen proyek Solar PV. Evaluasi ini melibatkan analisis terhadap kepatuhan terhadap regulasi, manajemen risiko, struktur kepemilikan, dan praktik-praktik korporat yang bertanggung jawab.

Berdasarkan data awal yang telah disebutkan sebelumnya, maka penting untuk dilakukan analisis pemanfaatan pembangkit listrik tenaga surya, dimana evaluasi penggunaan pembiayaan melalui metode *Direct Sales versus Performance Based Rental* (PBR) apakah memberikan dampak secara finansial dan non finansial kepada konsumen dan *solar PV developer*.

Penulis mengambil objek penelitiannya yaitu perusahaan dan universitas yang menggunakan pembangkit listrik tenaga surya dalam kegiatan operasinya yang tersebar di beberapa kota di Indonesia pada tahun 2020-2023 yang merupakan pelanggan dengan skema "*Performance Based Rental (PBR)*" dengan salah satu lokal *solar pv developer* yang terbesar di Indonesia saat ini. Didasari oleh hal tersebut di atas, judul yang diajukan oleh penulis: "Analisis Dampak Pemanfaatan Solar Photovoltaic menggunakan skema *Performance Based Rental (PBR)*"

1.2 Perumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang diatas, penulis merangkum masalah penelitian sebagai berikut:

1. Apakah model pembiayaan menggunakan “*Performance Based Rental (PBR)*” lebih menarik daripada “*Direct Sales*” dari sisi pelanggan dan perusahaan?
2. Manakah model yang terbaik untuk mengoptimalkan keuntungan terbaik bagi perusahaan dalam pemanfaatan *solar photovoltaic*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan analisa sebagai berikut:

1. Mengetahui dampak yang akan didapatkan oleh Pelanggan dan Perusahaan (*Solar PV Developer*) bila menggunakan metode *Direct Sales (DS)* versus *Performance Based Rental (PBR)*.
2. Menganalisa model terbaik dengan menggunakan optimasi model berbasis regresi linier guna menentukan keuntungan terbaik bagi perusahaan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

- a. Untuk peneliti

Penelitian ini dapat berguna sebagai penambah pengetahuan bagi penulis tentang dampak pemanfaatan energi surya bagi suatu perusahaan dalam mengambil keputusan atas komposisi penjualan menggunakan “*Performance Based Rental (PBR)*” atau *Direct Sales (DS)*.

b. Untuk Akademisi

Dengan adanya penelitian yang penulis lakukan diharapkan dapat menambah informasi dan pengetahuan atas pentingnya pemanfaatan Listrik tenaga surya dan dampak pembiayaan menggunakan metode “*Performance Based Rental (PBR)*” atau *Direct Sales (DS)*, sehingga dapat menambah perbendaharaan informasi dan pengetahuan bagi mahasiswa dan peneliti lainnya di dunia akademis.

c. Untuk Peneliti yang akan datang

Dengan adanya penelitian yang penulis lakukan ini, diharapkan bisa memberikan masukan atau saran kepada perusahaan apabila terdapat keuntungan dan kelemahan dalam pemanfaatan energi surya dan pelaksanaan skema “*Performance Based Rental (PBR)*”.

1.5 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dalam penelitian ini terdiri dari:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika pembahasan.

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi definisi konsep serta teori dasar yang mendasari penelitian, yang didukung dengan telaah literatur-literatur yang relevan sehubungan dengan variabel yang diteliti dan formulasi dari hipotesis penelitian.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang model penelitian, unit penelitian, operasionalisasi variabel penelitian, populasi dan sampel, sumber dan teknik pengumpulan data, teknik analisis data, pemilihan teknik regresi data panel, pengujian asumsi klasik dan pengujian hipotesis.

BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil penelitian seperti statistik deskriptif, pemilihan model regresi, hasil uji asumsi klasik, uji hipotesis, pembahasan pengujian hipotesis.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini merupakan kesimpulan terhadap masalah penelitian dan saran dari penulis.

