

1. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya zaman, terjadi peningkatan kebutuhan energi listrik yang mencapai 234,5 TWh pada tahun 2020 (Sekretariat Perusahaan PT.PLN, 2020). Pertumbuhan populasi, pembangunan sektor-sektor dan kemajuan industri menjadi faktor utama peningkatan kebutuhan energi. Namun, pasokan energi yang tersedia masih kurang memadai, sementara ketergantungan pada bahan bakar fosil tetap tinggi. Pembangkit listrik di Indonesia mayoritas masih mengandalkan batu bara, gas dan minyak bumi yang tidak terbarukan dan merusak lingkungan (Jamaludin, 2016). Konsumsi batu bara di Indonesia terus meningkat, dengan volume konsumsi mencapai 188,9 juta ton pada tahun 2022 dan diperkirakan mencapai 195,9 juta ton pada tahun 2023 (KESDM, 2020). Menurut International Energy Agency (2021), permintaan global untuk batu bara diproyeksikan akan mengalami penurunan sebesar 9% pada tahun 2030. Indonesia berkomitmen untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan diprediksi permintaan batu bara akan mulai menurun sebelum tahun 2030. Oleh karena itu, diperlukan penggunaan sumber energi alternatif, terutama energi baru terbarukan, untuk meningkatkan pasokan energi di Indonesia dan mengurangi ketergantungan pada batu bara (Sumarina, dkk, 2019).

Pemanfaatan energi terbarukan di Indonesia masih perlu ditingkatkan mengingat potensi yang melimpah. Dengan potensi energi terbarukan yang melimpah, di Indonesia masih mengandalkan sumber energi fosil yang tidak ramah lingkungan. Penggunaan sumber energi fosil dapat menyebabkan kerusakan lingkungan, polusi udara, dan perubahan iklim. Kebijakan telah di ambil pemerintah dengan membuat Kebijakan Energi Nasional (KEN) untuk mengatasi masalah ini, salah satunya adalah target pengembangan energi bersih sebesar 23% di tahun 2025 mendatang (KESDM, 2016). Menurut data Dewan Energi Nasional (DEN) ditunjukkan bahwa potensi energi matahari di seluruh Indonesia rata-rata mencapai 4,8 kWh/m²/hari, atau sebanding dengan 112.000 GWp (DEN, 2015). Melihat potensi energi surya yang besar tersebut, prioritas utama dalam pemanfaatan energi terbarukan seharusnya adalah meningkatkan pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap. Teknologi PLTS

atap memungkinkan penggunaan energi surya untuk menghasilkan listrik secara mandiri di rumah atau gedung. Dengan memprioritaskan pengembangan PLTS atap, Indonesia dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil yang dapat merugikan lingkungan dan beralih ke sumber energi yang bersih.

PLTS Atap menjadi *tren* di berbagai negara karena mampu mengurangi ketergantungan pada pasokan listrik umum, mengurangi emisi karbon, dan efek negatif pada lingkungan. Selain itu, teknologi ini dapat menghemat biaya energi dalam jangka panjang. PLTS Atap juga memberikan keuntungan finansial kepada pemilik bangunan dengan mengurangi tagihan listrik bulanan dan bisa menjual kelebihan energi ke jaringan listrik umum. Namun, ada beberapa hambatan seperti biaya investasi awal yang tinggi dan kurangnya inovasi untuk memanfaatkan panas tidak terpakai agar produksi listrik lebih optimal, terutama untuk skala perumahan. Oleh karena itu, analisis tekno-ekonomi dan inovasi diperlukan untuk mendorong masyarakat beralih ke PLTS Atap sebagai alternatif energi bersih dan efisien. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Yakobus Kariongan, dkk. (2022) dengan judul “Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya *Rooftop* dengan Sistem *On Grid* sebagai Catu Daya Tambahan pada RSUD Kabupaten Mimika” diperoleh *payback period* 24 tahun 8 bulan dengan umur proyek 25 tahun dan NPV Rp1.761.529.

Berdasarkan apa yang sudah diuraikan, maka dalam penelitian yang berjudul “Analisis Tekno-Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atap *Hybrid* dengan *Thermoelectric* untuk Skala Perumahan” akan dilakukan analisis tekno-ekonomi pada PLTS atap sistem *off-grid* skala perumahan yang di kombinasikan dengan *thermoelectric seebeck*. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengkalkulasi biaya investasi yang dibutuhkan dalam perencanaan PLTS atap, pemanfaatan panas tidak terpakai dari PLTS atap agar tidak terjadi pemborosan panas dan untuk mengurangi ketergantungan suplai listrik dari pasokan listrik umum. Diharapkan, dengan pemasangan PLTS atap dapat menjadi peluang penghematan jangka panjang.