

DESAIN PLTS ATAP SPKLU DI PLN UNIT INDUK DISTRIBUSI JAKARTA RAYA

DESIGN OF A SOLAR ROOFTOP FOR PEVCS AT PLN DISTRIBUTION MAIN UNIT IN GREATER JAKARTA

Sriyadi^{1*}, Yanuar Z. Arief², Sinka Wilyanti³, Rosyid R. Al-Hakim⁴

^{1,2,3,4}Jurusan Magister Teknik Elektro, Universitas Global Jakarta, Depok, Indonesia

¹sriyadi@student.jgu.ac.id, ²yanuar@jgu.ac.id, ³sinka@jgu.ac.id, ⁴rosyidridlo10@gmail.com

Abstrak

Energi terbarukan adalah sumber energi yang berasal alam yang mampu digunakan dengan bebas, mampu diperbarui terus-menerus serta tak terbatas jumlahnya. Indonesia memiliki potensi energi surya yang melimpah. Meskipun potensi melimpah namun pemanfaatan energi surya untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sampai 2020 baru 153,8 MW atau 0,07% dari potensi yang ada. Selain itu pemerintah terus mendorong transformasi energi di Indonesia dari energi fosil ke Energi Baru Terbarukan (EBT), salah satunya melalui pembangunan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU) yang bersumber dari Energi terbarukan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat desain PLTS atap 300 kWp untuk SPKLU di PLN Unit Induk Distribusi Jakarta Raya. Kajian desain meliputi kelayakan aspek teknis, lingkungan, dan ekonomi dengan menggunakan *Software Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources (HOMER) PRO Versi 3.2*. Hasil penelitian menunjukkan konfigurasi sistem terbaik secara *on grid* dengan kelayakan ekonomi NPC(Rp) = 1,06B, COE = 69,96 Rp/kWh, dan PBP = 16 tahun. Tersedianya potensi energi matahari yang cukup besar dengan rata-rata 4,76 kWh/m²/hari dan pemanfaatan EBT yang besar dengan *renewable fraction* 68,6%. Total produksi energi (kWh/tahun) dari PLTS atap 632,038 atau 72,3% dari sistem. Dampak penurunan emisi gas rumah kaca berupa karbon dioksida 313,96 Kg/tahun, sulfur dioksida 4,583 Kg/tahun, dan nitrogen oksida 361,7 Kg/tahun.

Kata kunci : Emisi Gas Rumah Kaca, Energi baru dan terbarukan (EBT), Kendaraan listrik, Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), Simulasi HOMER.

Abstract

Renewable energy is a source of energy of natural origin that is able to be used freely, capable of being updated continuously and infinitely in number. Indonesia has abundant solar energy potential. Although the potential is abundant, the utilization of solar energy for Solar Power Plant (SPP) until 2020 is only 153.8 MW or 0.07% of the existing potential. In addition, the government continues to encourage the transformation of energy in Indonesia from fossil energy to New and Renewable Energy (NRE), one of which is through the construction of Public Electric Vehicle Charging Stations (PEVCS) sourced from renewable energy. This study aims to design a 300 kWp Solar Rooftop for PEVCS at PLN Distribution Main Unit in Greater Jakarta. The design study includes the feasibility of technical, environmental, and economic aspects using the PRO Version 3.2 Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources (HOMER) Software. The results showed the best system configuration on grid with economic feasibility NPC(Rp) = 1.06B, COE = 69.95 Rp/kWh, and PBP = 16 years. The availability of considerable solar energy potential with an average of 4.76 kWh/m²/day and large NRE utilization with a renewable fraction of 66.7%. Total energy production (kWh/year) from rooftop solar power plants is 632.038 or 72.3% of the system. The impact of reducing greenhouse gas emissions is in the form of carbon dioxide 313.96 Kg/year, sulfur dioxide 4.584 Kg/year, and nitrogen oxides 361.7 Kg/year.

Keywords: Electric vehicle, GHGs Emissions, HOMER simulation, New and renewable energy (NRE), Solar Power Plant (SPP).

1. PENDAHULUAN

Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (KESDM) menetapkan target bauran energi primer yang berasal dari energi baru dan terbarukan (EBT) sebesar 23% pada 2025, hal ini dilakukan sebagai upaya pengurangan emisi sekitar 29-41% pada 2030 dan *Net Zero Emission* (NZE) pada 2060 [1], [2]. Salah satu potensi EBT di Indonesia berupa tenaga surya [1], [3]. Disisi lain, Indonesia mempunyai potensi teknis tenaga surya sebesar 207 gigawatt per 2017 [4]. Meskipun demikian, pemanfaatan tenaga surya di Indonesia didominasi oleh Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan hanya sekitar 0,07% atau 153,8 megawatt per 2020 [5].

Pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh emisi karbon dari hasil pembakaran bahan bakar (asap) kendaraan telah terjadi di kota-kota besar di Indonesia [6], hal ini tentunya menjadi perhatian bagi pemerintah. Disisi lain, secara terjadinya peningkatan emisi karbon secara global disebabkan oleh dampak dari penggunaan kendaraan berbahan bakar bensin [7]. Beberapa upaya untuk mengurangi tingkat emisi karbon [8], salah satunya dengan konversi penggunaan kendaraan konvensional berbahan bakar bensin ke kendaraan listrik [9]–[11], yang diberi nama oleh Pemerintah Indonesia dengan sebutan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB). Bagi pengguna KBLBB, perihal utama yang penting adalah tempat pengisian bahan bakar listriknya [12]. Secara umum, pengisian ulang dapat dilakukan secara mandiri di rumah [13] atau di stasiun pengisian publik [14] (stasiun pengisian kendaraan listrik umum, SPKLU).

Sistem SPKLU umumnya memanfaatkan fotovoltaik (*photovoltaic*, *PV*) pada panel surya sebagai sumber penyerapan energi surya [15]. Selain itu, karena PV tertanam pada panel surya, tentunya jika PLTS dimanfaatkan sepenuhnya dapat melalui pilihan terhubung dalam jaringan (*on-grid*), terpisah dalam jaringan (*off-grid*), dan berbasis baterai [16]. Pembangunan infrastruktur SPKLU khususnya di Indonesia masih dalam tahap perkembangan, hal ini dapat dilihat dari jumlah SPKLU yang masih terbatas. Disisi lain, permintaan akan kebutuhan SPKLU bagi pengguna KBLBB semakin meningkat, mengingat tren terkini pengguna KBLBB juga semakin meningkat dewasa ini [17]. Atas dasar inilah, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisis secara tekno-ekonomi SPKLU yang terhubung dalam jaringan (*on-grid*) Perusahaan Listrik Negara (PLN), dengan penelitian studi kasus berada di PLN Distribusi Jakarta Raya.

2. PERANCANGAN

2.1 Menentukan Lokasi dan Pengambilan Data

Metode penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan yang dapat dilihat pada Gambar 1. Penelitian ini dilaksanakan di PT PLN (Persero) Unit Induk Distribusi Jakarta Raya. Sumber data primer adalah beban SPKLU periode bulan Maret hingga Oktober 2022 dan data sekunder berupa *Solar GHI* (*Global Horizontal Irradiance*) NASA (Gambar 2) dan *Temperature Resource* NASA (Gambar 3) dengan lokasi koordinat 06°14'49,32" LS; 106° 49' 59,65" BT. Tabel 1 menjelaskan detail data sekunder yang diperoleh. Tahapan berikutnya merupakan konfigurasi sistem sebagai bagian dari desain sistem dan simulasi.

Tabel 1. Data Sumber Daya Energi yang Dikutip dari Data Sekunder *Solar GHI* NASA.

| Bulan | Parameter Sumber Daya Energi | | |
|-------|------------------------------|---------------------------------|------|
| | Indeks Kejernihan | Radiasi Harian (<i>Daily</i>) | Suhu |