UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Perencanaan dan Evaluasi Tekno-Ekonomi PLTS Untuk Pemenuhan Standar Greenship Menuju NZEB pada
Gedung Mitra Bakti UT**
Muhandis Lawdza'i Putra Sanjaya, Dr. Eng. Tika Erna Putri, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kelayakan tekno-ekonomi sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atap pada Gedung Mitra Bakti United Tractors sebagai langkah awal menuju penerapan *Net Zero Energy Building* (NZEB) dan pemenuhan kriteria *Energy Efficiency and Conservation* (EEC) dalam standar GREENSHIP. Analisis profil beban listrik pencahayaan gedung dilakukan sebagai dasar penentuan kapasitas optimal PLTS. Simulasi sistem menggunakan perangkat lunak PVsyst dengan mempertimbangkan parameter meteorologi, iradiasi matahari, orientasi modul, dan rugi-rugi sistem pada dua skenario, yaitu *on-grid* dan *off-grid*. Hasil simulasi menunjukkan kapasitas PLTS yang dapat direalisasikan sebesar 4,95 kWp menggunakan 9 modul fotovoltaik 550 Wp untuk kedua konfigurasi, dengan total beban pencahayaan gedung sebesar 6.307,20 kWh/tahun. Sistem *on-grid* menghasilkan *Solar Fraction* (SF) 76,60% dengan *Performance Ratio* (PR) 82,98%, CAPEX Rp 77.400.000, NPV −Rp 8.414.314,82, LCOE Rp 2.687/kWh, dan *Discounted Payback Period* (DPP) 33,60 tahun. Sistem *off-grid* yang dilengkapi baterai $LiFePO_4$ 1.200 Ah/48 V mencapai SF 99,27% dengan PR 69,71%, CAPEX Rp 107.400.000, NPV −Rp 2.204.576,55, LCOE Rp 2.580/kWh, dan DPP 30,60 tahun. Meskipun kedua sistem belum mencapai NPV positif dalam horizon analisis, sistem *off-grid* secara konsisten menunjukkan kinerja ekonomi yang lebih unggul. Penerapan PLTS mereduksi emisi CO_2 operasional gedung sebesar 3,51 ton/tahun pada skenario *on-grid* dan 4,56 ton/tahun pada skenario *off-grid* dibandingkan kondisi *baseline* 52,54 ton CO_2/tahun. Nilai Intensitas Konsumsi Energi (IKE) gedung tercatat 47,67 kWh/m^2/tahun, jauh di bawah standar GBCI 250 kWh/m^2/tahun. Dari evaluasi GREENSHIP, penerapan PLTS meningkatkan skor EEC dari 21 poin menjadi 29 poin, sehingga integrasi PLTS terbukti layak secara teknis dan berkontribusi pada pencapaian standar bangunan hijau di Indonesia.

Kata kunci: Analisis tekno-ekonomi, *Green Building Council Indonesia*, *Net Zero Energy Building*, Pembangkit Listrik Tenaga Surya, *PVsyst*.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perencanaan dan Evaluasi Tekno-Ekonomi PLTS Untuk Pemenuhan Standar Greenship Menuju NZEB pada Gedung Mitra Bakti UT
Muhandis Lawdza'i Putra Sanjaya, Dr. Eng. Tika Erna Putri, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

This study evaluates the techno-economic feasibility of a rooftop photovoltaic (PV) system at the Mitra Bakti United Tractors Building as an initial step toward implementing the Net Zero Energy Building (NZEB) concept and fulfilling the Energy Efficiency and Conservation (EEC) criteria under the GREENSHIP standard. An analysis of the building's lighting electrical load profile was conducted as the basis for determining the optimal PV system capacity. System simulation was performed using PVsyst software, incorporating meteorological parameters, solar irradiation, module orientation, and system losses under two configurations: on-grid and off-grid. Simulation results indicate that the realizable PV capacity is 4.95 kWp, utilizing nine 550 Wp photovoltaic modules for both configurations, with a total annual lighting load of 6,307.20 kWh/year. The on-grid system yields a Solar Fraction (SF) of 76.60% with a Performance Ratio (PR) of 82.98%, a CAPEX of IDR 77,400,000, an NPV of −IDR 8,414,314.82, an LCOE of IDR 2,687/kWh, and a Discounted Payback Period (DPP) of 33.60 years. The off-grid system, equipped with a $LiFePO_4$ battery bank of 1,200 Ah/48 V, achieves an SF of 99.27% with a PR of 69.71%, a CAPEX of IDR 107,400,000, an NPV of −IDR 2,204,576.55, an LCOE of IDR 2,580/kWh, and a DPP of 30.60 years. Although neither system achieves a positive NPV within the analysis horizon, the off-grid system consistently demonstrates superior economic performance. PV system integration reduces the building's operational CO_2 emissions by 3.51 tonnes/year under the on-grid scenario and 4.56 tonnes/year under the off-grid scenario, relative to a baseline of 52.54 tonnes CO_2/year. The building's Energy Consumption Intensity (ECI) is recorded at 47.67 kWh/m^2/year, well below the GBCI threshold of 250 kWh/m^2/year. Based on GREENSHIP evaluation, PV system integration raises the EEC score from 21 to 29 points, demonstrating that rooftop PV adoption is technically viable and contributes to the advancement of green building standards in Indonesia.

Keywords: Techno-economic analysis, Green Building Council Indonesia, Net Zero Energy Building, Solar Power Plant, PVsyst.