UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi Kelayakan Pemanfaatan Energi Surya Melalui PLTS 4 MW di PLTU Paiton Unit 7 & 8 Sebagai Upaya Pengurangan Emisi Karbon dan Konsumsi Batu Bara
Radityo Yusuf Wibisono, Ahmad Agus Setiawan, S.T., M.Sc., Ph.D. ; Dr. Ir. Suhanan, DEA., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

PLTU Paiton Unit 7 & 8 memiliki kapasitas pembangkitan 645 MW *gross* dengan kebutuhan listrik internal (*house load*) sekitar 30 MW yang pada kondisi *eksisting* masih dipenuhi oleh energi dari pembangkitan berbasis batu bara. Kondisi tersebut membuka peluang pemanfaatan energi terbarukan untuk mengurangi sebagian konsumsi energi internal, batu bara, dan emisi CO_2 tanpa mengubah fungsi utama pembangkit. Penelitian ini bertujuan mengkaji kelayakan pemanfaatan PLTS 4 MW pada PLTU Paiton Unit 7 & 8 dari aspek teknis, produksi energi, pengurangan konsumsi batu bara dan emisi CO_2, serta keekonomian. Sistem dirancang secara konseptual sebagai PLTS *ground-mounted* pada area *Ash Disposal* dengan skema *zero export* untuk menyuplai sebagian house load. Analisis teknis dilakukan menggunakan PVsyst dengan data Meteonorm, sedangkan analisis keekonomian menggunakan LCOE, NPV, IRR, PI, *Payback Period*, ROI, analisis sensitivitas, dan *break-even* investasi. Rancangan sistem memiliki kapasitas 4 MWac dan 5.003 kWp DC, terdiri atas 9.096 modul 550 Wp dan 16 *inverter* 250 kWac. Hasil simulasi menunjukkan produksi energi 8.281,1 MWh/tahun, *specific production* 1.655 kWh/kWp/tahun, dan *performance ratio* 82,62%; produksi P90 sebesar 7.815 MWh/tahun digunakan untuk analisis ekonomi. Selama 2027–2042, PLTS diperkirakan mengurangi konsumsi batu bara sebesar 67.600,50 ton dan emisi sebesar 177.424,92 tCO_2. Nilai LCOE sebesar Rp913,08/kWh, sedangkan kondisi dasar menghasilkan NPV −Rp13,10 miliar, IRR 4,51%, dan PI 0,75. *Break-even* investasi dicapai pada CAPEX sekitar Rp41,27 miliar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PLTS layak secara teknis pada tingkat studi konseptual dan memberikan manfaat lingkungan, namun masih memerlukan optimasi biaya investasi untuk mencapai kelayakan finansial.

Kata kunci: PLTS, PLTU, PVsyst, kelayakan investasi, emisi CO_2.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi Kelayakan Pemanfaatan Energi Surya Melalui PLTS 4 MW di PLTU Paiton Unit 7 & 8 Sebagai Upaya Pengurangan Emisi Karbon dan Konsumsi Batu Bara
Radityo Yusuf Wibisono, Ahmad Agus Setiawan, S.T., M.Sc., Ph.D. ; Dr. Ir. Suhanan, DEA., IPU.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Paiton Coal-Fired Power Plant Units 7 & 8 have a gross generating capacity of 645 MW, with an internal electricity demand (house load) of approximately 30 MW that is currently supplied by coal-fired generation. This condition provides an opportunity to utilize renewable energy to reduce part of the internal energy demand, coal consumption, and CO_2 emissions without changing the plant's primary function. This study assesses the feasibility of implementing a 4 MW solar photovoltaic (PV) system at Paiton Units 7 & 8 from technical, energy, environmental, and economic perspectives. The system was conceptually designed as a ground-mounted PV installation in the Ash Disposal area under a zero-export scheme to supply part of the house load. Technical analysis was conducted using PVsyst with Meteonorm data, while the economic assessment employed LCOE, NPV, IRR, PI, Payback Period, ROI, sensitivity analysis, and investment break-even analysis. The proposed system has a capacity of 4 MWac and 5,003 kWp DC, consisting of 9,096 modules rated at 550 Wp and 16 inverters rated at 250 kWac. Simulation results indicate annual energy production of 8,281.1 MWh, specific production of 1,655 kWh/kWp/year, and a performance ratio of 82.62%; the P90 value of 7,815 MWh/year was used for the economic analysis. During 2027–2042, the PV system is estimated to reduce coal consumption by 67,600.50 tons and avoid 177,424.92 tCO_2. The LCOE is IDR 913.08/kWh, while the base case results in an NPV of −IDR 13.10 billion, an IRR of 4.51%, and a PI of 0.75. Investment break-even is achieved at a CAPEX of approximately IDR 41.27 billion. The study concludes that the system is technically feasible at the conceptual level and provides environmental benefits, but further investment cost optimization is required to achieve financial feasibility.

***Keywords**: solar photovoltaic, coal-fired power plant, PVsyst, investment feasibility, carbon emissions.*