

PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP BANGUNAN TIPE *ON-GRID* UNTUK MAN 1 MADIUN

Muhammad Abi Ya'la

18/431099/TK/47692

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 14 Juli 2023
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Dewasa ini penggunaan dari energi listrik meningkat. Namun, hal ini berbanding terbalik dengan ketersediaan energi fosil yang umum digunakan di Indonesia sebagai bahan bakar untuk pembangkitan energi listrik. Ketersediaan energi terbarukan seperti matahari masih sangat berlimpah dengan rata-rata iradiasi harian sebesar $4,8 \text{ kWh/m}^2$. Maka perlu dilakukan pemanfaatan energi matahari yang berlimpah tersebut untuk membangkitkan energi listrik di Indonesia. MAN 1 Madiun merupakan sekolah dengan program adiwiyata dimana program ini memiliki tujuan kelestarian lingkungan dan penghematan sumber energi.

Perancangan sistem PLTS atap dilakukan dengan bantuan perangkat lunak HOMER Pro. Perancangan dilakukan untuk mendapatkan konfigurasi sistem PLTS atap tipe *on-grid* yang optimal secara kinerja dan ekonomi berdasarkan beberapa konfigurasi yang disediakan dengan mematuhi regulasi Peraturan Menteri ESDM No. 26 Tahun 2021.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konfigurasi PV320/Inv16 merupakan sistem PLTS atap yang paling optimal secara teknis dan ekonomi, dengan total kapasitas panel surya 19,2 kW dengan inverter 16 kW. Konfigurasi PV320/Inv16 terdiri dari 60 buah panel surya dengan tingkat daya 320 Wp yang dirangkai pada 3 *strings* dengan tiap *string* terdiri 20 panel surya dirangkai secara seri. Konfigurasi PV320/Inv16 menghasilkan NPC Rp369.012.900,00 dan LCOE sebesar Rp668,01 serta *discounted payback* 16,72 tahun, dan ROI 4%.

Kata kunci: Energi terbarukan, PLTS Atap, *On-grid*, HOMER Pro

Pembimbing Utama : Dr. Ing. Ir. Sihana

Pembimbing Pendamping : Ari Bimo Prakoso, S.T., Ph.D.



ON-GRID ROOFTOP SOLAR POWER PLANT DESIGN FOR BUILDING OF MAN 1 MADIUN

Muhammad Abi Ya'la

18/431099/TK/47692

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 14, 2023
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Currently, there is a growing demand for electricity consumption. However, this upward trend contrasts with the limited availability of fossil energy resources commonly employed in Indonesia for electricity generation. In contrast, renewable energy sources, such as solar energy, exhibit a substantial surplus, with an average daily irradiation of 4.8 kWh/m². Consequently, it is imperative to harness this abundant solar energy resource to facilitate electricity generation in Indonesia. Notably, MAN 1 Madiun distinguishes itself as an educational institution boasting the *adiwiyata* program, which, in essence, is devoted to fostering environmental sustainability and prudent energy utilization.

The design of the rooftop solar power system is carried out using the HOMER Pro software. The design is conducted to obtain an optimal technically and economically on-grid rooftop solar power system configuration based on several provided configurations, while adhering to the regulations of Minister of ESDM No. 26/2021.

The research findings indicate that the PV320/Inv16 configuration is the most optimal rooftop solar power system both technically and economically. It has a total solar panel capacity of 19.2 kW with a 16 kW inverter. The PV320/Inv16 configuration consists of 60 solar panels with a power rating of 320 Wp, arranged in 3 strings with each string containing 20 solar panels connected in series. The PV320/Inv16 configuration yields an NPC of Rp369,012,900.00 and an LCOE of Rp668.01. It also has a discounted payback period of 16.72 years, and an ROI of 4%.

Keywords: Renewable energy, Rooftop solar power system, On-grid, HOMER Pro

Supervisor : Dr. Ing. Ir. Sihana

Co-supervisor : Ari Bimo Prakoso, S.T., Ph.D.

