

## PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PADA BANGUNAN WISMA MM UNIVERSITAS GADJAH MADA SEBAGAI UPAYA PENERAPAN *NEARLY ZERO ENERGY BUILDING* (NZEB)

Nazela Nasution

18/431109/TK/47702

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 26 Desember 2022  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

### INTISARI

Di Indonesia, konsumsi energi primer yang terdiri dari minyak bumi, gas bumi, batubara dan energi terbarukan digunakan untuk pemakaian pada beberapa sektor dan dari sektor bangunan sendiri berkontribusi sebesar 50% dari total pemakaian energi tersebut sisanya berasal dari sektor transportasi maupun industri. Penggunaan energi pada bangunan berasal lebih dari 70% dari total konsumsi energi listrik sisanya berasal dari pemakaian air. Besarnya penggunaan energi listrik tersebut membuat sektor bangunan berkontribusi terhadap 30% emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Indonesia. Dampak konsumsi energi bangunan yang tinggi terhadap alam dapat menyebabkan kekurangan sumber daya alam dan kesulitan dalam beberapa tahun mendatang. Sebagai upaya mewujudkan penerapan energi terbarukan pada bangunan, peneliti melakukan Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai upaya menerapkan konsep *nearly Zero Energy Building* (nZEB) pada salah satu bangunan Wisma MM UGM. Perencanaan PLTS pada bangunan dilakukan dengan melakukan simulasi pada perangkat lunak *Helioscope* menggunakan variasi modul monokristalin JA solar JAM78D30-610/GB, Jinko solar JKM610N-78HL4-BDV dan Trina solar TSM-DEG21C.20-665W dengan inverter HUAWEI-SUN2000-28KTL (27,5 kW) jenis tiga fase. Variabel konfigurasi seperti sudut tilt, sudut azimut, jarak antar modul dan jenis kabel didapatkan dengan perhitungan manual. Produksi energi tahunan yang dihasilkan sistem PLTS sebesar 86,95 MWh dengan *Performance Ratio* (PR) 81,5 %, *Capacity Factors* (CF) 15,06% dan *Spesific Yield* 1.319,8 dengan total rugi-rugi yang dihasilkan sebesar 20,1%. Persentase pengembangan nZEB pada bangunan melalui penerapan sistem PLTS memiliki energi listrik yang dapat di suplai pada bangunan sebesar 11,51%.

**Kata kunci:** PLTS, nZEB, *Helioscope*

Pembimbing Utama : Dr. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.

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



## **PLANNING OF A SOLAR POWER PLANT IN THE WISMA MM UNIVERSITAS GADJAH MADA BUILDING AS AN EFFORT TO IMPLEMENT THE NEARLY ZERO ENERGY BUILDING (NZE)**

Nazela Nasution

18/431109/TK/47702

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on Desember 26<sup>th</sup>, 2022  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### **ABSTRACT**

In Indonesia, primary energy consumption consisting of oil, natural gas, coal and renewable energy is used for use in several sectors and the building sector itself contributes 50% of the total energy use, the rest comes from the transportation and industrial sectors. Energy use in buildings comes from more than 70% of the total electricity consumption, the rest comes from water consumption. The large use of electrical energy makes the building sector contribute to 30% of Green House Gas (GHG) emissions in Indonesia. The impact on the nature of high energy consumption of buildings can lead to a shortage of natural resources and difficulties in the coming years. As an effort to realize the application of renewable energy in buildings, researchers are planning a Solar Power Plant (SPP) as an effort to apply the concept of nearly Zero Energy Building (nZEB) to Wisma MM UGM building. SPP planning in building is carried out by simulating the Helioscope software using variations of the JA solar monocrystalline module JAM78D30-610/GB, Jinko solar JKM610N-78HL4-BDV and Trina solar TSM-DEG21C.20-665W with the HUAWEI-SUN2000-28KTL inverter (27.5 kW) three-phase type. The configuration variables such as tilt angle, azimuth angle, the distance between modules, and cable type are obtained by manual calculation. The annual energy production produced by the SPP system is 86.95 MWh with a Performance Ratio (PR) of 81.5%, Performance Ratio (CF) of 15.06%, and a specific yield of 1,319.8 with a total resulting loss of 20.1%. The percentage of nZEB development in buildings through the application of the PLTS system has electrical energy that can be supplied to buildings of 11.51%.

**Keywords:** PLTS, nZEB, Helioscope

Supervisor : Dr. Rachmawan Budiarto, S.T., M.T.

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

