

PERANCANGAN AWAL SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK HIBRID SKALA MIKRO BERBASIS FOTOVOLTAIK

oleh

Adrian Pasca

16/399928/TK/44942

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal Mei 2021 untuk memenuhi sebagian
persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Pengimplementasian pembangkit energi terbarukan dapat membantu memenuhi tuntutan energi bersih dan berkelanjutan. Salah satu pembangkit energi terbarukan yang sedang menjadi tren saat ini adalah panel surya. Panel surya, baterai, dan inverter adalah komponen-komponen yang ada di dalam suatu *Solar Home System* (SHS). Penentuan ukuran adalah suatu hal yang krusial di dalam membangun suatu *Solar Home System* (SHS). Proses ini biasanya memakai bantuan aplikasi perancangan. Keluaran model simulasi perlu untuk divalidasi menggunakan pembandingan yang bersifat eksperimental. Proses validasi melibatkan analisis statistika dengan pengujian dan tingkat kepercayaan tertentu.

Pada penelitian ini, dilakukan simulasi perancangan *Solar Home System* untuk hunian dengan kapasitas daya sebesar 2200 VA dan kondisi meteorologis pada lokasi penelitian menggunakan HOMER Pro. Simulasi ini bertujuan untuk menemukan konfigurasi optimal untuk *Solar Home System* pada lokasi penelitian. Simulasi dilakukan berdasarkan survei harga komponen, data meteorologis, dan data spesifikasi komponen. Konfigurasi optimal memberikan nilai *Net Present Cost* (NPC) dan *Cost of Energy* (COE) yang terendah. Pada penelitian ini pula, dilakukan validasi menggunakan pembandingan eksperimental. Pembandingan eksperimental yang dimaksud di dalam penelitian ini adalah model *scale down*. Model *scale down* ini nantinya akan dibandingkan dengan model simulasi HOMER Pro. Hal yang dibandingkan di dalam penelitian ini adalah bilangan tak berdimensi ternormalisasi. Bilangan-bilangan ini dicari data statistiknya dan dilakukan uji estimasi. Tingkat kesepakatan adalah hal yang dicari dalam penelitian ini.

Hasil penelitian ini secara umum adalah konfigurasi optimal dengan nilai *Net Present Cost* (NPC) dan *Cost of Energy* (COE) masing-masing sebesar Rp 267.635.000,00 dan Rp 2.096,26/kWh serta penemuan tingkat kepercayaan antara eksperimen validator (model *scale down*) dan model simulasi (HOMER Pro).

Kata Kunci: Konfigurasi Optimal, Model *Scale Down*, Model Simulasi HOMER Pro, Kuantifikasi Ketidakpastian, Perhitungan Pra-Uji, Tingkat Kesepakatan.

Pembimbing Utama : Dr.Ing. Ir. Sihana

Pembimbing Pendamping : Ir. Kutut Suryopratomo M.T., M.Sc.



CONCEPTUAL DESIGN OF MICRO SCALE PHOTOVOLTAIC-BASED HYBRID POWER SYSTEM

by

Adrian Pasca

16/399928/TK/44942

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Gadjah Mada University on 26th of May 2021 to fulfill
partial requirement to obtain Degree of Bachelor of Engineering at Engineering
Physics study program

ABSTRACT

Implementation of renewable energy power plant can help fulfill clean and sustainable energy demand. One of the the renewable energy source which is trending right now is photovoltaic solar panel. Solar panel, battery, and inverter are components which are in a Solar Home System (SHS). Sizing activity is a crucial matter in building a Solar Home System (SHS). This process usually uses favor of designator application. Output of the model simulation needs to be validated by using comparator which is experimental. This validation process involves statistical analysis with certain testing and level of agreement.

In this research, activity of designing of Solar Home System for residence with power capacity of 2200 VA and meteorological condition in the research location using HOMER Pro is simulated. This simulation aims to find optimal configuration for Solar Home System (SHS) in research location. The simulation is conducted based on component market research, meteorological data, and component specification data. Optimal configuration gives the lowest Net Present Cost (NPC) and Cost of Energy (COE) for both of them. Also, validation using experimental comparator is done. Experimental comparator which is meant is scale down model. Scale down model is going to be compared with simulation model of HOMER Pro. Things that are compared in this research is normalized dimensionless quantities. Statistical data of these quantities is sought and estimation test is conducted. Level of agreement is another aim of this research.

The results of this research generally are optimal configuration with Net Present Value (NPV) and Cost of Energy (COE) values of Rp 267.635.000,00 dan Rp 2.096,26/kWh respectively and also the findings on level of agreement between validator experiment (scale down model and simulation model (HOMER Pro)).

Keywords: Optimal Configuration, Scale Down Model, HOMER Pro Simulation Model, Uncertainty Quantification, Pretest Calculation, Level of Agreement

Supervisor : Dr.Ing. Ir. Sihana

Co-Supervisor : Ir. Kutut Suryoprato M.T., M.Sc.

