

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA *ON-GRID*
SKALA RUMAH TANGGA DI YOGYAKARTA**

TUGAS AKHIR

Disusun guna memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata-1
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun oleh:

Faisal Akbar

20190120023

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2024

HALAMAN JUDUL
PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON-GRID
SKALA RUMAH TANGGA DI YOGYAKARTA



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2024

HALAMAN PERNYATAAN

HALAMAN PERNYATAAN

Nama : Faisal Akbar
NIM : 20190120023
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Saya menyatakan bahwa naskah tugas akhir yang berjudul **“PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON-GRID SKALA RUMAH TANGGA DI YOGYAKARTA”** merupakan hasil karya tulis sendiri dan tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Perguruan Tinggi serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, 16 Agustus 2024

Penulis



Faisal Akbar
20190120023

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Tugas Akhir Ini Saya Persembahkan untuk Kedua orang tua saya”

MOTTO

**“Bagaimanapun, hargailah kedua orang tuamu. Mereka begitu hebat hingga
bias lulus tanpa google”**

KATA PENGANTAR

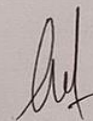
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala Puji dan syukur kehadirat Allah SWT dengan segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Penelitian tugas akhir ini merupakan sebuah kewajiban yang harus diselesaikan setiap Mahasiswa sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Strata-I Teknik, khususnya bagi Mahasiswa Teknik di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (UMY). Dalam penelitian tugas akhir ini penulis akan membahas tentang **“PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON-GRID SKALA RUMAH TANGGA DI YOGYAKARTA”**. Penyelesaian tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Rahmat Adiprasetya Al Hasibi, S.T., M.Eng., IPM., ASEAN.Eng. selaku dosen pembimbing yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Seluruh dosen dan staff Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang sudah mendampingi, membimbing, dan memberi bantuan selama menempuh kuliah di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Teman-teman Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Angkatan 2019 yang telah mendukung penulis dan selalu memberikan semangat serta dukungannya untuk menyelesaikan proposal ini.
5. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis.
6. Terima kasih untuk Iqbal Setiawan yang telah membantu merapihkan skripsi saya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan proposal ini masih banyak kekurangan. Penulis berharap semoga proposal ini dapat bermanfaat bagi penulis dalam studi. Oleh karena itu penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang bersifat membangunkapasitaspengulis serta dalam menyempurnakan laporan ini. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 16 Agustus 2024



Faisal Akbar
20190120023

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN I	iii
HALAMAN PENGESAHAN II	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
INTISARI.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori.....	9
2.2.1 Panel Surya.....	9
2.2.2 Konfigurasi Sistem PLTS	11
2.2.3 Gambar Rangkaian PLTS	13
2.3 Komponen PLTS <i>On-Grid</i>	16
2.3.1 Inverter	16
2.3.2 <i>PV Combine Box</i>	17
2.3.3 <i>Mounting Solar Panel</i>	17
2.3.4 <i>KWh Meter Ekspor-Import</i>	18

2.4 Faktor Pengaruh Daya Keluaran Sel Surya.....	18
2.5 Radiasi Matahari	19
2.6 Kecepatan Angin Bertiup dan Keadaan Atmosfer Bumi	19
2.7 Sudut Panel dan Arah Mata Matahari	19
2.8 HOMER	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Instrumen Penelitian	21
3.2 Tempat Pelaksanaan.....	21
3.3 Metode Penelitian.....	22
3.3.1 Kajian Literatur	22
3.3.2 Observasi Lapangan	22
3.3.3 Diagram Alur Penelitian.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Sistem Kelistrikan dan Data Beban Rumah	23
4.2 Beban Harian Listrik Rumah Tangga	28
4.3 Radiasi Matahari	28
4.4 Nilai Temperatur Suhu	29
4.5 Pengaruh Cuaca Terhadap PV.....	30
4.6 Komponen Sistem PLTS	31
4.6.1 Panel Surya.....	32
4.6.2 Inverter	32
4.6.3 Baterai	34
4.6.4 SCC (<i>Solar Charge Controller</i>).....	34
4.6.5 Menentukan Kapasitas PLTS	36
4.7 Analisis Hasil Optimasi Sistem HOMER	37
4.7.1 Hasil Konfigurasi	37
4.7.2 Implementasi Rangkaian	40
4.7.3 Hasil <i>Net Present Cost</i> (NPC).....	41
4.7.4 Hasil <i>Cost of Energy</i> (CoE).....	41
4.7.5 Hasil <i>Operating Cost</i>	42
4.7.6 Hasil <i>Initial Capital</i>	42
4.7.7 Hasil <i>Renewable Fraction</i>	43

Perbandingan Emisi Karbon yang dihasilkan	43
BAB V PENUTUP	44
^{4.7.8.} 5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik pengaruh daya panel surya terhadap temperature (Januari – Desember)	10
Gambar 2. 2 Konfigurasi sistem On-Grid	11
Gambar 2. 3 konfigurasi PLTS Off-Grid	12
Gambar 2. 4 konfigurasi sistem hybrid.....	13
Gambar 2. 5 Rangkaian Seri	14
Gambar 2. 6 Rangkaian Paralel.....	15
Gambar 2.7 Inverter.....	16
Gambar 2.8 Jenis gelombang keluaran inverter	16
Gambar 2.9 PV Combine Box	17
Gambar 2.10 Mounting solar panel	18
Gambar 2.11 KWh Meter ekspor-impor	18
Gambar 2.12 Logo Software HOMER	20
Gambar 3.1 Tampak dari satelit lokasi rumah	21
Gambar 3.2 Flowchart penelitian	22
Gambar 4. 1 Grafik Beban Harian	28
Gambar 4. 2 Pengaruh Cuaca Terhadap Output PV	31
Gambar 4. 3 SANKELUX SPV 1610-390	32
Gambar 4.4 Inverter ZD-T10240M	33
Gambar 4. 5 Baterai e-Vault LFP-15	34
Gambar 4. 6 Solar Charge Controller	35
Gambar 4. 7 Atap Rumah	36
Gambar 4.8 Skematik Perancangan Sistem pada HOMER	38
Gambar 4.9 Hasil Konfigurasi HOMER.....	38
Gambar 4. 10 Implementasi Rangkaian	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Rangkuman Penelitian Terkait	6
Tabel 4.1 Data Beban Ruangan	23
Tabel 4.2 Data Beban Peralatan Listrik.....	23
Tabel 4.3 Penggunaan Data Harian di Kamar 1	24
Tabel 4.4 Penggunaan Data Harian di Kamar 2	25
Tabel 4.5 Penggunaan Data Harian di Kamar 3	26
Tabel 4.6 Metric Beban Harian pada HOMER	28
Tabel 4.7 Radiasi Matahari.....	29
Tabel 4.8 Temperatur Suhu	29
Tabel 4.9 SANKELUX SPV 1610-390.....	32
Tabel 4.10 Spesifikasi Inverter.....	33
Tabel 4.11 Spesifikasi Baterai	34
Tabel 4.12 Spesifikasi Samoto MPPT100A	35
Tabel 4.13 Konfigurasi Sistem Terbaik pada HOMER.....	39
Tabel 4.14 Hasil Net Present Cost (NPC)	41
Tabel 4.15 Hasil Cost of Energy	41
Tabel 4.16 Hasil Operating Cost	42
Tabel 4.17 Hasil Initial Capital	42
Tabel 4.18 Hasil Renewable Fraction	43
Tabel 4.19 Emisi Karbon.....	43

INTISARI

Energi kerap menjadi sorotan dunia dalam beberapa dekade ini dikarenakan merupakan hal yang vital namun seringkali terbentur oleh masalah lingkungan. Pencarian terhadap sumber yang berkelanjutan terus dilakukan salah satunya melalui energi surya. Listrik menjadi kebutuhan tak tergantikan dalam keseharian. Sumbernya kini secara umum masih menjadikan bahan bakar fossil sebagai yang paling banyak digunakan. Penelitian di dasari oleh kajian literatur, yang digunakan untuk mendukung argumen teoritis, rumus, dan metode analisis. Kajian literatur yang digunakan berasal dari artikel internet, google scholar, dan website terpercaya serta relevan. Melalui kajian literatur, informasi dikumpulkan guna mendalami permasalahan. Sistem kelistrikan rumah tangga adalah jaringan listrik yang digunakan untuk menyuplai daya listrik ke perangkat-perangkat yang ada di rumah, seperti lampu, kulkas, dispenser dan lainnya. Hasil dan pembahasan dari penelitian ini hasil optimasi HOMER skala rumah tangga mampu menghasilkan energi listrik sebesar 5.253 kWh/tahun. hasil simulasi optimasi HOMER diperoleh konfigurasi sistem yang paling optimal dengan menggunakan sistem *On-Grid* yaitu dengan konfigurasi yang terdiri dari PV, Grid dan Inverter dengan nilai *Net Present Cost* dikeluarkan sebesar Rp. 85.493.300,00, Cost Of Energy sebesar Rp. 1.276, Operating Cost sebesar Rp. 5.868.498,00, Initial Capital sebesar Rp. 9.628.205,13.

Kata kunci: PLTS, Energi Listrik, dan Perancangan PLTS.

ABSTRACT

Energy has often been in the world spotlight in recent decades because it is vital but often hampered by environmental problems. The search for sustainable sources continues, one of which is through solar energy. Electricity is an irreplaceable need in everyday life. Its source is currently generally still using fossil fuels as the most widely used. The research is based on a literature review, which is used to support theoretical arguments, formulas, and analysis methods. The literature review used comes from internet articles, Google scholar, and trusted and relevant websites. Through a literature review, information is collected to explore the problem. The household electrical system is an electrical network used to supply electrical power to devices in the home, such as lights, refrigerators, dispensers and others. The results and discussion of this study, the results of the HOMER optimization on a household scale are able to produce electrical energy of 5,253 kWh/year. The results of the HOMER optimization simulation obtained the most optimal system configuration using the On-Grid system, namely with a configuration consisting of PV, Grid and Inverter with a Net Percent Cost value of Rp. 85,493,300.00, Cost Of Energy of Rp. 1,276, Operating Cost of Rp. 5,868,498.00, Initial Capital of Rp. 9,628,205.13.

Keywords: Solar PV, Electrical Energy, and Solar PV Design