

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DI MASJID
BAITIROHMAN CILACAP**

TUGAS AKHIR

**Disusun Guna Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program S-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

Apri Alfianto

20180120101

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Apri Alfianto
NIM : 20180120101
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir/skripsi yang berjudul "**Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Masjid Baiturohman Cilacap**" merupakan hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana pada perguruan tinggi serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah dipublikasikan atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang sudah tertulis dikutip sumber penulisannya dalam naskah ini dan sumber pustaka.

Yogyakarta, 11 Juli 2023



Apri Alfianto
20180120101

MOTTO

”Sukses adalah persiapan dan kesempatan bertemu.”

(Bobby Unser)

“Tidak ada kesuksesan tanpa bekerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa.”

(Ridwan Kamil)

“Angin tidak berhembus untuk mengoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya.”

(Ali bin Abi Thalib)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat, rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Masjid Baiturohman Cilacap”**. Sholawat serta salam tidak lupa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan umat manusia sepanjang zaman.

Keberhasilan dari penyusunan tugas akhir tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan dukungan serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Gunawan Budiyo, MP., IPM selaku rektor Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Ir. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., IPM selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir yang dengan tulus membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang dengan tulus membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh dosen staff Program Studi Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.
7. Ayahanda Nepon Pranoto dan Ibunda Alm Catem. tercinta serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
8. Olifia Dewi P. yang selalu menemani dan menghibur selama ini, memberikan semangat, motivasi, dukungan dan doa serta menjadi tempat untuk curhat penulis.

9. Sahabat-sahabat yang penulis banggakan (Ipul, Rama, Egy, Fathur, Fai, Abid, Tito, Apri, Adhia, Bangun, Indra, Rico) yang telah menemani penulis selama di bangku perkuliahan.
10. Keluarga besar Kelas C angkatan 2018 Prodi Teknik Elektro yang penulis banggakan yang telah menemani penulis selama di bangku perkuliahan.
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro 2018 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat kepada penulis.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk penelitian kedepannya dapat dilakukan perbaikan dan pengembangan. Akhirnya penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi tambahan ilmu bagi pembaca.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Yogyakarta, 11 Juli 2023

Penulis



Apri Alfianto
20180120101

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN	ii
MOTTO	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1.1 Keunggulan dan Kelemahan PLTS	5
2.2 Tinjauan Pustaka	6
2.3 Dasar Teori	11
2.3.1 Energi Surya.....	11
2.3.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	11

2.3.3 Prinsip Kerja Panel Surya	11
2.3.4 <i>Partial Shading</i>	12
2.3.5 Komponen Utama Pembangkit Tenaga Listrik	13
2.3.6 Rangkaian Modul Surya.....	18
2.3.7 HOMER Energy	19
BAB III	21
METEDOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Analisis Kebutuhan	21
3.2 Lokasi Penelitian.....	21
3.3 Data Penelitian	22
3.4 Alat Yang Digunakan	22
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	23
BAB IV	26
HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Radiasi dan Suhu Matahari	26
4.2 Data Pemakaian Energi Listrik Masjid Baitirohman	27
4.3 Pemakaian Energi Listrik 31 Januari 2023 hingga 4 Februari 2023	27
4.3.1 Pemakaian Energi Listrik 31 Januari 2023	27
4.3.2 Pemakaian Energi Listrik 1 Februari 2023	28
4.3.3 Pemakaian Energi Listrik 2 Februari 2023	30
4.3.4 Pemakaian Energi Listrik 3 Februari 2023	31
4.3.5 Pemakaian Energi Listrik 4 Februari 2023	32
4.4 Perancangan Sistem PLTS	34
4.4.1 PLTS Sistem On-Grid	34
4.4.2 PLTS Sistem Off-Grid.....	36

4.5 Menentukan Kapasitas PLTS	38
4.6 Hasil Simulasi HOMER Energy	40
4.6.1 Profil Beban Masjid Baitirohman	40
4.6.2 Panel Surya dan Inverter, Baterai, SCC Masjid Baitirohman	41
4.6.3 Grid	43
4.7 Hasil Optimasi Sistem HOMER Energy	44
4.7.1 Hasil Konfigurasi HOMER.....	44
4.7.2 NPC, COE, Operating Cost dan Initial Capital	44
4.7.3 Hasil Komposisi HOMER Energy Masjid Baitirohman	46
4.7.4 Analisis Sistem Konfigurasi Teroptimal	47
4.7.5 Hasil Pembangkitan Sistem.....	47
BAB V.....	49
KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Panel Surya	12
Gambar 2.2 Efek Partial Shading.....	13
Gambar 2.3 Sel Surya	14
Gambar 2.4 Panel Surya <i>Monocrystalline</i>	15
Gambar 2.5 Panel Surya <i>Polycrystalline</i>	15
Gambar 2.6 Panel Surya <i>Thin Film Solar Cell</i>	16
Gambar 2.7 <i>Smart</i> Inverter.....	17
Gambar 2.8 Bentuk Gelombang <i>Inverter</i> Berdasarkan Jenisnya	18
Gambar 2.9 Modul Surya Rangkaian Seri	19
Gambar 2.10 Modul Surya Rangkaian Paralel.....	19
Gambar 2.11 Bagan Simulasi HOMER	20
Gambar 3.1 Peta Lokasi Masjid Baitirohman	21
Gambar 3.2 Masjid Baitirohman Cilacap.....	22
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian.....	23
Gambar 4.1 Grafik Daya Aktif Masjid Baitirohman 31 Januari 2023	28
Gambar 4.2 Grafik Daya Aktif Masjid Baitirohman 1 Februari 2023	29
Gambar 4.3 Grafik Daya Aktif Masjid Baitirohman 2 Februari 2023	31
Gambar 4.4 Grafik Daya Aktif Masjid Baitirohman 3 Februari 2023	32
Gambar 4.5 Grafik Daya Aktif Masjid Baitirohman 4 Februari 2023	33
Gambar 4.6 Blok Diagram Sistem PLTS On-Grid Masjid Baitirohman.....	35
Gambar 4.7 Blok Diagram Sistem PLTS Off-Grid Masjid Baiturohman	37
Gambar 4.8 Gambar Tampak Depan Masjid Baitirohman.....	38
Gambar 4.9 Gambar Rangka Atap Masjid Baitirohman	39
Gambar 4.10 Hasil Konfigurasi Beban Harian pada HOMER Energy	40
Gambar 4.11 Perencanaan Konfigurasi HOMER Energy	44
Gambar 4.12 Hasil Konfigurasi Daya Sistem PLTS pada HOMER Energy	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Penelitian Terkait	6
Tabel 4.1 Nilai Rata-Rata dan Suhu Matahari	26
Tabel 4.2 Nilai Daya Aktif 31 Januari 2023.....	27
Tabel 4.3 Nilai Daya Aktif 1 Februari 2023.....	28
Tabel 4.4 Nilai Daya Aktif 2 Februari 2023.....	30
Tabel 4.5 Nilai Daya Aktif 3 Februari 2023.....	31
Tabel 4.6 Nilai Daya Aktif 4 Februari 2023.....	32
Tabel 4.7 Nilai Rata-Rata Pemakaian Energi Listrik Harian Masjid Baitirohman	34
Tabel 4.8 Metric Beban	41
Tabel 4.9 Spesifikasi Panel Surya	41
Tabel 4.10 Spesifikasi Inverter.....	42
Tabel 4.11 Spesifikasi Baterai	42
Tabel 4.12 Spesifikasi Solar Charge Controller	42
Tabel 4.13 Tarif Tenaga Listrik Guna Keperluan Sosial	43
Tabel 4.14 Hasil Konfigurasi HOMER Energy	44
Tabel 4.15 Net Present Cost	45
Tabel 4.16 Cost Of Energy	45
Tabel 4.17 Operating Cost.....	45
Tabel 4.18 Initial Capital.....	46
Tabel 4.19 Hasil Konfigurasi Sistem Paling Optimal HOMER Energy	46
Tabel 4.20 Produksi Yang Dihasilkan Dan Konsumsi Energi.....	47