

**KONSERVASI ENERGI GEDUNG ASRAMA KAMPUS TERPADU
MU'ALLIMIN YOGYAKARTA DENGAN MENGIMPLEMENTASIKAN
ENERGI TERBARUKAN**

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:

Abdul Haris Nugroho

20180120002

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

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Abdul Haris Nugroho
NIM : 20180120002
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir berjudul **“Konservasi Energi Gedung Asrama Kampus Terpadu Mu’allimin Yogyakarta Dengan Mengimplementasikan Energi Terbarukan”** merupakan hasil karya saya sendiri serta tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Tingkat Perguruan Tinggi. Selain itu, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau opini yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 12 Juli 2022



Abdul Haris Nugroho

MOTTO

Luruskan Niat, Sempurnakan Proses dan Jangan Pikirkan Hasil

(alm Imam Sugioto)

Dan Allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui
sesuatu apapun, dan dia memberimu pendengaran, pengelihatn dan hati agar
kamu bersyukur

(Q.S An-Nahl: 78)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat mengerjakan dan menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Konservasi Energi Gedung Asrama Kampus Terpadu Mu'allimin Yogyakarta Dengan Mengimplementasikan Energi Terbarukan”. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu 'Alaihi Wassalam yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah menuju jaman yang terang benderang.

Segala usaha dan upaya telah penulis lakukan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, karena keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis memohon maaf apabila dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan, baik susunan kata, kalimat maupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap tugas akhir ini mampu memberikan manfaat baik bagi penulis khususnya maupun pembaca pada umumnya.

Penyelesaian tugas akhir ini tentu tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dukungan serta semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Rahmat Adiprasetya Alhasibi S.T.,M.Eng., IPM. selaku dosen pembimbing I yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Kunnu Purwanto S.T.,M.Eng. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam Tugas Akhir ini.

4. Seluruh dosen serta staff Program Studi Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
5. Ayahanda Panuri dan Iswahyuni memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
6. Kakak Muhammad Hadi Dahlan dan Adik Hafidz Nur Ahmad juga memberikan dukungan dan do'a kepada penulis.
7. Sahabat-sahabat yang penulis sangat membanggakan (Hussein, Albik, Jhon, Irfan, Alwan, Anto, Krisman, Hari, Arvachel, Agus, Salman, Rico, Hardi, Iqbal, dan Dimas) yang telah menemani penulis selama di bangku perkuliahan. Terimakasih atas dukungan dan kebersamaan yang telah diberikan kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro 2018, IMADU Yogyakarta dan BEM KM UMY yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan.

Penulis menyadari dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat kemampuan dan pengalaman penulis dalam penelitian penyusunan tugas akhir ini yang sangat terbatas. Oleh karena itu, penulis berharap adanya kritik serta saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dan pengembangan penelitian selanjutnya. Akhir kata, semoga penelitian yang telah dilakukan bisa bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan serta memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca. Semoga Allah SWT meridhoi, Aamiin.

Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.

Yogyakarta, 12 Juli 2022

Penulis



Abdul Haris Nugroho

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN I.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN II.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
INTISARI.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Dasar Teori	10
2.2.1 Biogas.....	10

2.2.2	Pembangkit Listrik Tenaga Surya	15
2.2.3	Sel Surya	15
2.2.4	Intensitas Cahaya Matahari	18
2.2.5	Sudut Kemiringan Panel Surya	18
2.2.6	Baterai	19
2.2.7	Inverter	20
2.2.8	HOMER	21
BAB III		22
METODOLOGI		22
3.1	Langkah-Langkah Penelitian Tugas Akhir	22
3.2	Waktu Penelitian.....	25
3.3	Teknik Analisis	26
3.4	Metodologi Pengumpulan Data.....	26
3.5	Metodologi Pengolahan Data	27
BAB IV		28
HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Perancangan Sistem PLTS.....	28
4.2	Data Hasil Pengukuran <i>Power Quality Analyzer</i> Gedung Asrama Muallimin.....	30
4.2.1	Pemakaian Energi Listrik 7 Februari 2022 sampai 13 Februari 2022	30
4.3	Potensi Limbah Feses (Kotoran Manusia) Sebagai Sumber Bahan Baku Energi Terbarukan	32
4.3.1	Data Penghuni Gedung Asrama Muallimin Yogyakarta	32
4.3.2	Jumlah Berat Limbah kotoran Manusia	33
4.3.3	Nilai <i>Total Solid</i>	33

4.3.4	Jumlah Volume Biogas yang Dihasilkan.....	33
4.3.5	Jumlah Volume Gas Metan yang Dihasilkan	33
4.4	Potensi Radiasi Matahari (Solar Resources)	33
4.5	Perancangan Sistem HOMER	34
4.5.1	Simulasi Electric Load	35
4.5.2	Generator.....	35
4.5.3	Desain Sistem PV (<i>photovoltaic</i>)	36
4.5.4	Baterai	37
4.5.5	Sistem Inverter	38
4.5.6	Grid	38
4.6	Analisis Optimasi HOMER.....	39
4.6.1	Hasil Konfigurasi HOMER.....	39
4.6.2	Analisa Konfigurasi Sistem Teroptimal	40
BAB V.....		46
KESIMPULAN DAN SARAN.....		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN.....		50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Sel Surya	15
Gambar 2.2 Hubungan Sel Surya, Panel Surya dan Array.....	16
Gambar 2.3 Panel Surya Jenis Monokristal Silikon	16
Gambar 2.4 Panel Surya Jenis Polikristal Silikon.....	17
Gambar 2.5 Panel Surya Jenis Amourphous	17
Gambar 2.6 Pengaruh Intensitas Radiasi Matahari Terhadap Panel Surya	18
Gambar 2.7 Pemasangan Panel Surya Dengan Sudut Kemiringan.....	18
Gambar 2.8 Hubungan DOD Dengan Siklus Hidup Baterai	20
Gambar 2.9 Baterai	20
Gambar 2.10 Inverter	21
Gambar 2.11 Bagan Simulasi HOMER	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penulisan	22
Gambar 3.2 Peta Lokasi Gedung Madrasah Mu'alimin.....	23
Gambar 3.3 Foto Gedung Madrasah Mu'alimin dari atas.....	23
Gambar 3.4 Diagram Metode Penelitian.....	26
Gambar 4.1 Gambar Skematik PLTS On-Grid	28
Gambar 4.2 Gambar Skematik PLTS Off-Grid.....	29
Gambar 4.3 Gambar Skematik Grid.....	29
Gambar 4.4 Grafik Daya Aktif Gedung Mu'alimin	31
Gambar 4.5 Hasil Konfigurasi Beban Harian pada HOMER	35
Gambar 4.6 Perancangan Konfigurasi HOMER.....	39
Gambar 4.7 Hasil Konfigurasi daya sistem PLTS pada HOMER.....	43
Gambar 4.8 Grafik Produksi dan Konsumsi Listrik.....	44
Gambar 4.9 Perbandingan Sistem Optimal dengan Grid	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Potensi Energi Terbarukan di Indonesia.....	2
Tabel 2.1 Data Penelitian Terkait	6
Tabel 2.2 Nilai Kesetaraan Biogas Dengan Sumber Energi lain.....	12
Tabel 2.3 Nilai Konversi Gas Metana Menjadi Energi Listrik	12
Tabel 2.4 Komposisi Biogas	13
Tabel 2.5 Perbandingan Bahan Baku dan Gas yang Dihasilkan	13
Tabel 2.6 Komponen Kotoran Manusia	14
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	25
Tabel 4.1 Nilai Rata-Rata Pemakaian Energi Listrik Harian Gedung Mu'alimin	32
Tabel 4.2 Nilai Rata-Rata Radiasi dan Suhu Matahari.....	34
Tabel 4.3 Metric Beban.....	35
Tabel 4.4 Spesifikasi Generator 10 kW.....	36
Tabel 4.5 Spesifikasi PV	36
Tabel 4.6 Spesifikasi Baterai.....	37
Tabel 4.7 Spesifikasi SCC.....	37
Tabel 4.8 Spesifikasi Inverter.....	38
Tabel 4.9 Tarif Listrik untuk Pelayanan Sosial	39
Tabel 4.10 Hasil Konfigurasi HOMER.....	39
Tabel 4.11 Hasil Konfigurasi Sistem Paling Teroptimal Menggunakan HOMER	40
Tabel 4.12 Daya yang dibangkitkan Konfigurasi Optimal.....	41
Tabel 4.13 Net Present Cost	41
Tabel 4.14 Cost Of Energy	42
Tabel 4.15 Operating Cost.....	42
Tabel 4.16 Initial Capital.....	43
Tabel 4.17 Emisi yang dihasilkan	45