



**PERANCANGAN DESAIN KONTROL PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA DENGAN SISTEM *ON GRID* DI GEDUNG SEKOLAH
CENGKARENG 1**

LAPORAN TUGAS AKHIR

UNIVERSITAS
ADNAN FAUZI MUCHTAR
41417120126
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**



**PERANCANGAN DESAIN KONTROL PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA DENGAN SISTEM *ON GRID* DI GEDUNG SEKOLAH
CENKARENG 1**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

NAMA : Adnan Fauzi Muchtar

NIM : 41417120126

PEMBIMBING : Ir. Badaruddin, M.T

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Adnan Fauzi Muchtar
NIM : 41417120126
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : PERANCANGAN DESAIN KONTROL
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN
SISTEM *ON GRID* DI GEDUNG SEKOLAH
CENGKARENG 1

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana

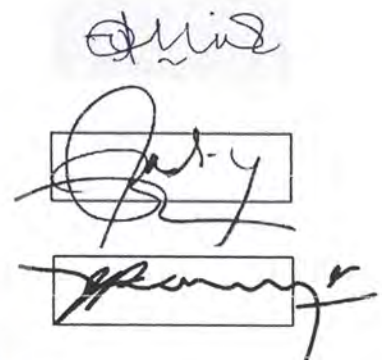
Disahkan oleh :

Tanda Tangan

Pembimbing : Ir. Badaruddin, M.T
NIDN/NIDK/NIK : 0323086404

Ketua Penguji : Ir. Budi Yanto Husodo, M.,Sc
NIDN/NIDK/NIK : 197690220

Anggota Penguji : Eko Ramadhan, ST., MT
NIDN/NIDK/NIK : 8802501019




MERCU BUANA

Jakarta, 24 Juli 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc

NIDN: 0307037202

NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adnan Fauzi Muchtar
N.I.M : 41417120126
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN DESAIN KONTROL
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
DENGAN SISTEM *ON GRID* DI GEDUNG
SEKOLAH CENGKARENG 1

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 24 Juli 2023



Adnan Fauzi Muchtar

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis diberikan kesempatan untuk menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul” PERANCANGAN DESAIN KONTROL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN SISTEM *ON GRID* DI GEDUNG SEKOLAH CENGKARENG 1” dapat terselesaikan tepat waktu, penulisan laporan akhir ini bertujuan untuk memenuhi syarat pembuatan tugas akhir dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1) Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan taufik-nya, Sayyidina Muhammad Rasulullah SAW sebagai pembawa risalah di dalam sumber ilmu pengetahuan, kedua orang tua kami, dan beberapa pihak yang membantu dalam bimbingan, serta motivasi sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segenap ketulusan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. ALLAH SWT yang telah memberi rahmat dan hidayah-Nya.
2. Bapak Dr. Eng.Heru Suwoyo,S.T.,M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu.
3. Bapak M. Hafizd Ibnu Hajar, ST., MSc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
4. Bapak Ir. Badaruddin, M.T selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan selama mengerjakan Laporan Tugas Akhir ini.

5. Bapak Ir.Budi Yanto Husodo, M.,Sc selaku Dosen Ketua Penguji, Bapak Rachmat, ST B.Sc. M.Sc selaku Dosen Anggota Penguji 1 dan Bapak Eko Ramadhan, ST. MT selaku Dosen Anggota Penguji 2.
6. Bapak/ibu Dosen Akademik Universitas Mercu Buana.
7. Ayah, ibu, dan keluarga besar yang selalu mendukung penulis baik secara spritual maupun moril, serta yang tak henti-hentinya menyemangati dalam penulisan laporan ini.
8. Teman teman P2TL UP3.Cengkareng dan Aninda Desyana yang memberikan bantuan material serta moral.
9. Teman – teman seperjuangan Jurusan Teknik Elektro Angkatan 32.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah banyak memberikan dorongan semangat kepada penulis selama pembuatan laporan ini.

Dalam penyusunan laporan ini penulis menyadari masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapakan kritik dan saran yang membangun bagi perbaikan dan kemajuan penulis di masa mendatang. Akhir kata penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 24 Juli 2023



Adnan Fauzi Muchtar

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	20
2.1 Penelitian Sejenis	22
2.2 Gambaran Umum Wilayah Gedung Sekolah Cengkareng 1	13
□ Geografi dan Iklim	13
□ Potensi Energi Surya	14
2.3 Studi Beban Listrik.....	14
2.4 Estimasi Kebutuhan Beban	14
2.5 PLTS <i>On Grid</i>	14
2.5.1 Sel Surya.....	15
2.5.2 Karakteristik Sel Surya	16
2.5.3 Jenis Modul Surya	18
2.5.4 Modul Surya	19
2.5.5 Panel Surya	20
2.5.6 PV-Array.....	21
2.5.7 Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja PLTS.....	23
2.5.8 Inverter.....	26

2.5.9 APP (Alat Pengukur dan Pembatas)	28
2.6 Payback Period	29
2.7 Perhitungan Biaya	30
2.7.1 Perhitungan Operasional dan Maintenance (O&M)	30
2.7.2 Perhitungan Biaya Siklus Hidup.....	30
2.7.3 Perhitungan Biaya Energi (COE)	31
2.8 RETScreen.....	32
2.9 Helioscope	32
2.10 Panel ATS (Automatic Transfer Switch)	32
2.11 Pengurangan Emisi Karbon.....	33
BAB III METODE PENELITIAN	34
3.1 Profile Sekolah SMK Cengkareng 1	34
3.2 Objek Penelitian	35
3.2.1 Data Klimatologi.....	35
3.3 Desain PLTS <i>On Grid</i>	36
3.4 Komponen	37
3.5 Data Penelitian	38
3.5.1 Data Iradiasi Matahari	39
3.5.2 Konsumsi Energi Gedung Sekolah Cengkareng 1.....	39
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	40
3.7 Langkah Penelitian	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Radiasi Sinar Matahari	42
4.2 Aturan Pemasangan PLTS <i>On Grid</i>	43
4.3 Luas Atap	44
4.4 Jumlah Panel.....	46
4.5 Penyusunan Susunan Panel Surya	48
4.6 Menghitung Kapasitas Inverter	49
4.7 PV <i>Combiner Box</i> Solar Panel	51
4.8 Panel ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>)	52
4.9 Tentukan <i>Payback Period</i>	54
4.10 Biaya Operasional dan Pemeliharaan.....	54
4.11 Perhitungan Biaya Siklus Hidup	55

4.12 Perhitungan Biaya Energi (<i>Cost Of Energy</i>)	56
4.13 Pengurangan Emisi Karbon	57
4.14 Analisa Perancangan	58
4.14.1 Analisa Arus Dan Tegangan	58
4.14.2 Analisa Presentase Kontribusi	59
4.14.3 Analisa <i>Inverter</i>	59
4.14.4 Analisa <i>Payback Period</i>	60
4.14.5 Pengurangan Emisi Jejak Karbon	61
4.15 Analisa Akhir Keseluruhan	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	xii
LAMPIRAN.....	xiv



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem PLTS <i>On Grid</i>	15
Gambar 2.2 Sel surya <i>monocrystalline</i>	18
Gambar 2.5 Rangkaian Seri Modul Surya	19
Gambar 2.6 Rangkaian Pararel Modul Surya	20
Gambar 2.7 Rangkaian Seri Pararel Modul Surya	20
Gambar 2.8 Macam-macam Rangkaian Panel Surya.....	21
Gambar 2.9 PV Array <i>fotovoltaik</i>	22
Gambar 2.10 Kurva Karakteristik Arus	23
Gambar 2.11 Sudut Kemiringan Panel Surya	24
Gambar 2.12 Sudut Azimut Panel Surya	25
Gambar 2.13 Temperatur Pada Panel.....	25
Gambar 2.14 Gelombang Inverter.....	27
Gambar 2. 20 KWH (<i>Killo Watt Hours</i>) dan MCB (<i>Mini Circuit Breaker</i>)	29
Gambar 3.1 Lokasi Gedung Sekolah Cengkareng 1	34
Gambar 3.2 Lokasi Gedung Sekolah Cengkareng 1	35
Gambar 3. 3 Desain PLTS <i>On Grid</i> di Gedung Sekolah Cengkareng 1	36
Gambar 3.4 Modul Panel Surya Jinko 405 Wp.....	37
Gambar 3.5 Flowchart/diagram Alur Tugas Akhir	40
Gambar 4.1 Kemiringan Atap Gedung Sekolah Cengkareng 1	44
Gambar 4.2 Gedung 1 Sampai 8 Sekolah Cengkareng 1	45
Gambar 4.3 Array Panel Surya	48
Gambar 4. 4 Datasheet SCC + Inverter Deye	50
Gambar 4.6 Combiner Box Solar Panel.....	51
Gambar 4.7 Panel ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>)	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sejenis	8
Tabel 3. 1 Data Klimatologi Kabupaten Jakarta Barat Tahun 2021	36
Tabel 3.2 Spesifikasi PLTS Jinko	38
Tabel 3.3 Data intensitas matahari berdasarkan dari software RETScreen	39
Tabel 3.4 rata-rata pemakaian di bulan januari tahun 2023	39
Tabel 4.1 Data Intensitas Radiasi Sinar Matahari	42
Tabel 4.2 Jumlah total keseluruhan investasi awal PLTS <i>On Grid</i>	54
Tabel 4. 3 Analisa perhitungan arus dan tegangan	58
Tabel 4.4 Presentase kontribusi PLTS dan PLN	59
Tabel 4.5 Analisa <i>Inverter</i>	59
Tabel 4.7 Pendapatan per-tahun	60
Tabel 4.8 <i>Payback Period</i>	60

