

**ANALISIS TEKNIS UJI KELAYAKAN PADA PERENCANAAN  
PEMASANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)  
ROOFTOP SISTEM ON GRID**

(Studi Kasus Gedung E6 dan E7 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)

**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:**

**Edi Oktavia Harjono**

**20180120007**

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

**2022**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Edi Oktavia Harjono  
Nim : 20180120007  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Universitas : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Menyatakan bahwa naskah tugas akhir berjudul “Analisis Teknis Uji Kelayakan Pada Perencanaan Pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Rooftop* Sistem *On-Grid*” 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, 4 Maret 2022



Edi Oktavia Harjono

## **MOTTO**

“Satu teman membawa satu pengalaman”

(Penulis)

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Surat Al Baqarah ayat 286)

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.*

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang mana telah melimpahkan nikmat serta hidayahnya sehingga penulis mampu mengerjakan serta menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Teknis Uji Kelayakan Pada Perencanaan Pemasangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *Rooftop* Sistem *On-Grid*” sholawat serta salam senantiasa tercurahkan atas junjungan Nabi besar Muhammad SAW yang telah membawa umat manusia dari zaman yang gelap gulita menuju jalan yang terang benderang.

Segala usaha dan upaya yang telah penulis laksanakan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, karena adanya keterbatasan kemampuan penulis, maka penulis memohon maaf apabila dalam penyusunan tugas akhir ini terdapat banyak kekerungan, baik susunan kata, kalimat ataupun sistematika pembahasannya. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat yang baik bagi penulis khususnya ataupun pembaca pada umumnya.

Penulisan tugas akhir ini tentunya tidak lepas dari dukungan, bantuan, bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan penulis nikmat iman, sehat, serta telah menjabah doa-doa penulis.
2. Kedua Alm. Bapak dan Mamak yang saya sayangi serta saya cintai.
3. Kakak saya Sri Wigati, Mulyani, Rini, Nana Aprilianti, dan Heri Transmiranto. Berkat Allah senantiasa memberikan semangat, dukungan, dan doanya.
4. Bapak Dr. Ramadoni Syahputra, S.T., M.T., IPM selaku Ketua Jurusan Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Yogyakarta sekaligus

dosen pembimbing I Tugas Akhir ini yang telah membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk dapat membimbing penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir.

5. Bapak Kunnu Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Dosen pembimbing II yang dengan tulus membagi waktu, ilmu, pengalaman serta pemikirannya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Karisma Trinanda Putra, S.ST., M.T., Ph.D. selaku Dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam Tugas Akhir ini.
7. Seluruh dosen serta staff Program Studi Teknik Elektro UMY yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
8. Herlinda Juni Lestari yang telah setia menemani dan menghibur, memberikan saran, motivasi, do'a, dukungan serta selalu menjadi tempat untuk berkeluh kesah.
9. Sahabat aliansi mbeweh (Albik, Alwan, Alfian, Arvacil, Anto, Agus, Dimas, Irfan, Salman, Rico, Iqbal, Krisman, Hardiyanto, Haris) yang telah menemani penulis selama di bangku perkuliahan.
10. Teman-teman seangkatan Teknik Elektro 2018 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat serta dukungan.

Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, mengingat kemampuan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini terbatas maka, penulis berharap adanya kritik dan saran yang dapat membangun untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Semoga penelitian yang telah dilakukan dapat bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan serta memberikan tambahan ilmu bagi para pembaca, Aamiin.

*Wassalamualaikum Warrahmatullahi Wabarrakatuh.*

Yogyakarta, 4 Maret 2022



Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN I .....	ii
HALAMAN 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.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori .....	9
2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	9

2.2.2	Prinsip Kerja PLTS .....	9
2.2.3	Konfigurasi Sistem PLTS .....	10
2.2.4	Faktor Yang Mempengaruhi Kinerja PLTS.....	12
2.2.5	Komponen PLTS.....	13
2.2.6	<i>Software</i> HelioScope .....	23
2.2.7	Rumus Perhitungan Dalam Perancangan PLTS.....	24
2.2.8	Analisis Perhitungan Aspek Biaya.....	28
BAB III .....		32
METODE PENELITIAN.....		32
3.1	Lokasi Penelitian .....	32
3.2	Data Penelitian .....	32
3.3	Langkah Penelitian .....	33
BAB IV .....		36
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Lokaasi Perancangan Penelitian .....	36
4.2	Radaiasi Matahari dan suhu .....	36
4.3	Data Pemakaian Beban.....	38
4.4	Perancangan Sistem PLTS .....	40
4.4.1	Menentukan Komponen Sistem PLTS.....	40
4.4.2	Menentukan Kapasitas Panel Surya .....	43
4.4.3	Perhitungan Seri Pararel Panel Surya .....	44
4.4.4	Menentukan Kapasitas <i>Inverter</i> .....	46
4.4.5	Komponen Pendukung Sistem PLTS.....	46
4.4.6	Menghitung Energi Keluaran Panel Surya.....	51
4.4.7	<i>Performance Ratio</i> (PR).....	53

4.5	Menghitung Biaya Investasi Awal .....	53
4.5.1	Menghitung Biaya Operasional Pemeliharaan.....	55
4.5.2	<i>Life Cycle Cost (LCC)</i> .....	55
4.6	<i>Cost Of Energy (CoE)</i> .....	56
4.7	Analisa Kelayakan Investasi .....	57
4.7.1	<i>Net Present Value (NPV)</i> .....	57
4.7.2	<i>Internal Rate of Return (IRR)</i> .....	59
4.7.3	<i>Benefit Cost Ratio (BCR)</i> .....	61
4.7.4	<i>Pay Back Period (PBP)</i> .....	62
BAB V.....		63
KESIMPULAN DAN SARAN.....		63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	64
Daftar Pustaka .....		65
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....		68



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Prinsip Kerja Panel Surya .....	10
<b>Gambar 2.2</b> Prinsip Kerja PLTS <i>On Grid</i> .....	11
<b>Gambar 2.3</b> Prinsip Kerja PLTS <i>Off Grid</i> .....	12
<b>Gambar 2.4</b> Kurva Tegangan dan Arus Efek Perubahan Intensitas Matahari.....	12
<b>Gambar 2.5</b> Modul Monokristalin .....	14
<b>Gambar 2.6</b> Modul Polikristalin .....	15
<b>Gambar 2.7</b> Modul <i>Thin-Film</i> .....	15
<b>Gambar 2.8</b> Sistem Penyangga Tetap ( <i>Fixed Mounting Systems</i> ).....	16
<b>Gambar 2.9</b> Sistem Pelacak ( <i>Tracking Systems</i> ) .....	17
<b>Gambar 2.10</b> <i>Smart Inverter</i> .....	17
<b>Gambar 2.11</b> <i>Miniature Circuit Breaker</i> (MCB).....	18
<b>Gambar 2.12</b> <i>surge protection device</i> (SPD).....	18
<b>Gambar 2.13</b> Kabel NYHY .....	21
<b>Gambar 2.14</b> Kabel NYAF.....	21
<b>Gambar 2.15</b> Kabel NYY .....	22
<b>Gambar 2.16</b> kWh <i>Export Import</i> .....	23
<b>Gambar 2.17</b> Tampilan <i>Software Helioscope</i> .....	24
<b>Gambar 3.1</b> Tempat Lokasi Penelitian .....	32
<b>Gambar 3.2</b> Lokasi Penelitian .....	32
<b>Gambar 3.3</b> Diagram alir Penelitian .....	34
<b>Gambar 4.1</b> Kemiringan Atap dan Tinggi Gedung .....	36
<b>Gambar 4.2</b> Longi Solar, LR4-72HBD-450M (2020) (450W) .....	40
<b>Gambar 4.3</b> <i>Inverter</i> Huawei (SUN2000-12/20KTL-M2) .....	41
<b>Gambar 4.4</b> Parameter Simulasi Atap Gedung E6 dan E7 .....	43
<b>Gambar 4.5</b> Hasil Simulasi Atap Gedung E6 .....	44
<b>Gambar 4.6</b> <i>Hook Mounting System</i> .....	46
<b>Gambar 4.7</b> MCB, MCCB, SPD .....	47
<b>Gambar 4.8</b> <i>Combiner Box</i> .....	48
<b>Gambar 4.9</b> <i>Smart Meter</i> Huawei DTSU666-H .....	49
<b>Gambar 4.10</b> Skema diagram PLTS Gedung E6 dan E7.....	50

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Data penelitian Terkait .....	7
<b>Tabel 2.2</b> Kemampuan Hantar Arus .....	20
<b>Tabel 4.1</b> Rata-rata Radiasi dan Suhu Matahari .....	37
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengukuran .....	38
<b>Tabel 4.3</b> Estimasi Beban Normal Gedung E6 dan E7 .....	39
<b>Tabel 4.4</b> Spesifikasi Longi Solar, LR4-72HBD-450M (2020) (450W) .....	40
<b>Tabel 4.5</b> Spesifikasi <i>Inverter</i> Huawei (SUN2000-12/20KTL-M2) .....	42
<b>Tabel 4.6</b> Spesifikasi Kabel NYY 2 Inti.....	48
<b>Tabel 4.7</b> Perhitungan <i>Loses</i> .....	51
<b>Tabel 4.8</b> Estimasi Biaya Komponen .....	54
<b>Tabel 4.9</b> Hasil Olah Data <i>Net Present Value</i> (NPV) .....	58
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Olah Data <i>Internal rate of return</i> (IRR) .....	60