



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LAPORAN PROYEK CAPSTONE

### PERENCANAAN PLTS UNTUK POMPA IRIGASI PERAIRAN SAWAH DI DESA KUBANG PUJI



**Nama Tim:**

Arief Rachman Hakim	NIM. 2302432028
Faiz Rafid Yuntanu	NIM. 2302432003
Ilham Anjaryadi	NIM. 2302432010
Michael Raymond	NIM. 2302432048

**Nama Pembimbing/Coach Proyek:**

Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T. IWE.  
Dr. Paulus Sukusno, S. T., M. T

**RENEWABLE ENERGY SKILL DEVELOPMENT**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PENGESAHAN CAPSTONE PROJECT

### PERENCANAAN PLTS UNTUK POMPA IRIGASI PERAIRAN SAWAH DI DESA KUBANG PUJI

Oleh:

Arief Rachman Hakim	NIM.2302432028
Faiz Rafid Yuntanu	NIM.2302432003
Ilham Anjaryadi	NIM.2302432010
Michael Raymond	NIM.2302432048


Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Laporan Capstone Project telah disetujui oleh pembimbing:

Pembimbing 1

Pembimbing 2

  
Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T. IWE  
NIP. 197707142008121005

  
Dr. Paulus Sukusno, S. T., M. T  
NIP. 196108011989031001

Kepala Program Studi

D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi

  
Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T.  
NIP. 199403092019031913

Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

## HALAMAN PENGESAHAN

### CAPSTONE PROJECT

## PERENCANAAN PLTS UNTUK POMPA IRIGASI PERAIRAN SAWAH DI DESA KUBANG PUJI

Oleh:

Arief Rachman Hakim	NIM.2302432028
Faiz Rafid Yuntanu	NIM.2302432003
Ilham Anjaryadi	NIM.2302432010
Michael Raymond	NIM.2302432048

Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang *Capstone Project* di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 15 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma IV pada Program Studi D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

### DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Sonki Prasetya, S. T., M. Sc NIP. 197512222008121003	Penguji 1		
2.	Dr. Tatun Hayatun Nufus, M. Si NIP. 196604161995122001	Penguji 2		
3.	P. Jannus, ST, M.T NIP. 196304261988031004	Penguji 3		

Depok, 23 Agustus 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. H. Muslimin, S.T., M.T., IWE.

NIP. 197707142008121005

Hak Cipta :

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
- Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arief Rachman Hakim  
NIM : 2302432028  
Program Studi : D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan dalam *Capstone Project* ini adalah hasil karya sendiri bukan plagiasi karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam *Capstone Project* telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 21 Agustus 2024



ARIEF RACHMAN HAKIM  
NIM : 2302432028

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:


Nama : Faiz Rafid Yuntanu  
NIM : 2302432003  
Program Studi : D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan dalam *Capstone Project* ini adalah hasil karya sendiri bukan plagiasi karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam *Capstone Project* telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 21 Agustus 2024

POLITEK  
NEGERI  
JAKARTA

  
FAIZ RAFID YUNTANU  
NIM : 2302432003

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ilham Anjaryadi  
NIM : 2302432010  
Program Studi : D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan dalam *Capstone Project* ini adalah hasil karya sendiri bukan plagiasi karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam *Capstone Project* telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 21 Agustus 2024

POLITEK  
NEGERI  
JAKARTA

  
ILHAM ANJARYADI  
NIM : 2302432010

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Michael Raymond  
NIM : 2302432048  
Program Studi : D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan dalam *Capstone Project* ini adalah hasil karya sendiri bukan plagiasi karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam *Capstone Project* telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 21 Agustus 2024



MICHAEL RAYMOND  
NIM : 2302432048

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan Laporan Proyek Capstone yang berjudul “PERENCANAAN PLTS UNTUK POMPA IRIGASI PERAIRAN SAWAH DI DESA KUBANG PUJI”. Laporan Proyek Capstone ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi-*Renewable Energy Skill Development*, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Laporan Proyek Capstone ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu tim ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Yuli Mafendro Dedet E. S., S.Pd., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi-*Renewable Energy Skill Development* Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Sarani selaku Klien *Capstone Project* sekaligus menjabat sebagai Anggota DKM Nurul Huda serta.
4. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Dosen Pembimbing I yang sudah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Laporan Proyek Capstone ini.
5. Bapak Dr. Paulus Sucusno, S.T., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang sudah memberikan bimbingan dalam penyelesaian Laporan Proyek Capstone ini.
6. GAPOKTAN Desa Kubang Puji yang turut berpartisipasi dalam memberikan masukan untuk menyelesaikan Laporan Proyek Capstone.
7. Teman-teman Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi-*Renewable Energy Skill Development (RES D)* angkatan kedua (II) tahun periode 2023-2024 yang memberi dukungan berjuang bersama dalam menyelesaikan Laporan Proyek Capstone.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





8. Serta seluruh pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu tetapi tanpa mengurangi rasa hormat dan terima kasih saya atas dukungan yang diberikan.

Tim berharap semoga dengan adanya Laporan Proyek Capstone ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama dalam menunjang potensi energi baru terbarukan.

Depok, 15 Agustus 2024

Tim Penulis



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## PERENCANAAN PLTS UNTUK POMPA IRIGASI PERAIRAN SAWAH DI DESA KUBANG PUJI

Arief Rachman Hakim<sup>1)</sup>, Faiz Raffid Yuntanu<sup>1)</sup>, Ilham Anjaryadi<sup>1)</sup>, Michael  
Raymond<sup>1)</sup>, Muslimin<sup>1)</sup>, Paulus Sukusno<sup>1)</sup>

1) Program Studi D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik  
Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [michael.raymond.tm23@tu.pnj.ac.id](mailto:michael.raymond.tm23@tu.pnj.ac.id)

### RINGKASAN EKSEKUTIF

Klien memiliki permasalahan terkait biaya pemakaian bahan bakar solar serta biaya perawatan mesin pompa air engine diesel sebagai alat pengairan area persawahan di desa Kubang Puji, dimana dikarenakan letak desa tersebut yang cukup jauh dari kota terdekat sehingga memiliki keterbasana dalam proses pemeliharaan mesin dan ketersediaan bahan bakar solar subsidi. Akibat dari permasalahan tersebut perlu adanya pengembangan teknologi berupa pembangkit listrik tenaga surya dimana daerah tersebut memiliki potensi energi surya yang cukup baik, dengan mengangkat judul Proyek Capstone yaitu “Perancangan PLTS untuk Pompa Irigasi Perairan Sawah di Desa Kubang Puji ”. Proyek Capstone ini membuat perencanaan proyek yang memuat berbagai analisis yang termasuk dalam manajemen proyek dari sebuah rancang bangun sistem PLTS yang diharapkan dapat menjadi alternatif sumber energi listrik bagi komunitas petani khususnya yang masih menggunakan bahan bakar fosil sebagai sumber energinya serta juga sebagai area penelitian pengembangan sumber energi surya pada bidang pertanian mandiri masyarakat khususnya pada desa Kubang Puji Banten.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## DAFTAR ISI

LAPORAN PROYEK CAPSTONE .....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	vi
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	vii
RINGKASAN EKSEKUTIF .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Klien	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan	4
1.6 Luaran	4
<b>BAB 2 DESKRIPSI SITUASI AWAL.....</b>	<b>5</b>
2.1 Gambaran Situasi Awal	6
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Sistem PLTS Off Grid	7
2.2.2 Motor Listrik Induksi 3 Fasa	10
2.2.3 Simulasi Software Pemodelan PV Syst, Matlab dan ETAP	11
2.2.4 Perlengkapan Pada PHB (Panel Hubung Bagi)	11
2.2.5 Posisi Pemasangan PLTS Ground Mounted	14
2.2.6 Analisis Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)	15
2.2.7 Risk Management	16
2.2.8 Stakeholder Management	16
2.2.9 Analisis Ekonomi Teknik	16
2.2.10 Biaya Investasi	17
2.2.11 Biaya Operasional dan Perawatan	17

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





2.2.12 Analisis Kelayakan Investasi	18
2.2.13 Net Present Value (NPV)	18
2.2.14 Profitability Index (PI)	18
2.2.15 Payback Period (PP)	19
2.2.16 Internal Rate of Return (IRR)	19
<b>BAB 3 METODOLOGI</b> .....	<b>21</b>
3.1 Langkah Kerja Proyek	21
3.2 Tempat dan Waktu Proyek Capstone	24
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>25</b>
4.1 Analisis Desain Konversi Engine Diesel Menjadi Sistem Motor Listrik Induksi 3 $\Phi$	25
4.1.1 Evaluasi Batasan Informasi Data Beban Engine Diesel	25
4.1.1.1 Evaluasi Informasi penggunaan BBM engine diesel	28
4.1.1.2 Evaluasi Informasi Jam Operasional Engine Diesel	30
4.1.1.3 Evaluasi HP (Horse Power) Engine Diesel	31
4.1.1.4 Evaluasi Kapasitas Pompa Air Centrifugal	33
4.1.1.5 Evaluasi Kapasitas Penggunaan BBM Pada Masa Periode Tanam	35
4.1.1.6 Evaluasi Kapasitas Pompa Air Untuk Motor Listrik Induksi 3 $\Phi$	38
4.1.2 Analisis Perhitungan Desain Sistem PLTS	40
4.1.2.1 Pembuatan Data Kebutuhan Listrik Sebagai Beban Operasional Harian	40
4.1.2.2 Perhitungan Kebutuhan Energi Harian	41
4.1.2.3 Perhitungan Daya Puncak Modul Surya	41
4.1.2.4 Perhitungan Luas Area Efektif Yang Dibutuhkan	42
4.1.2.5 Perhitungan Jumlah Modul Surya	43
4.1.2.6 Perhitungan Kebutuhan Energi Baterai	45
4.1.2.7 Perhitungan Daya Beban Maksimum	45
4.1.2.8 Perhitungan Inverter Sesuai Kebutuhan Daya	45
4.1.2.9 Menentukan Tegangan Kerja dan Menghitung Ampere Hour (AH) Baterai	47
4.1.2.10 Perhitungan Kapasitas Daya dan Arus Solar Charger Controller	48
4.1.2.11 Simulasi PV Syst Dengan Menggunakan Parameter Desain Sistem PLTS Hasil Perhitungan	50
4.1.3 Analisis Proyeksi Data Beban Sistem PLTS	53
4.1.3.1 Pengambilan Data Curah Hujan Tahunan BMKG	53
4.1.3.2 Kendala Analisis Data Curah Hujan	55

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



4.1.3.3 Pengisian Data Curah Hujan Yang Kosong (Kode 8888 dan 9999) Dengan Metode ANFIS (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System)	57
4.1.3.4 Prediksi Data Curah Hujan Tahunan	61
4.1.3.5 Verifikasi Hasil Prediksi Curah Hujan Menggunakan Metode MAPE	69
4.1.4 Analisis Kebutuhan Air Irigasi	70
4.1.4.1 Perhitungan Optimum Kebutuhan Air Sawah	71
4.1.4.2 Perhitungan Kapasitas Air Dengan Penggerak Motor 3 $\Phi$	73
4.1.5 Analisis Desain Sistem PLTS berdasarkan Parameter Proyeksi Data Beban Peralatan Listrik	74
4.1.5.1 Parameter Faktor Beban Motor Induksi 3 $\Phi$	75
4.1.5.2 Parameter Faktor Starting Motor Induksi 3 $\Phi$ Dengan Sistem DOL dan Y/D	75
4.1.5.3 Parameter Faktor Beban Internal Inverter	79
4.1.5.4 Parameter Faktor Beban Solar Charger Controller (SCR)	80
4.1.5.5 Parameter Faktor Beban PV Syst Losses Calculation Diagram	80
4.1.5.6 Perhitungan Data Beban Proyeksi Sistem PLTS Dengan Seluruh Parameter Faktor Beban	82
4.1.5.7 Desain Sistem PLTS Berdasarkan Analisis Proyeksi Data Beban	83
4.2 Rancangan desain konstruksi modul surya PLTS	87
4.2.1 Analisis Area Pemasangan modul surya	87
4.2.2 Arah hadap rangkaian modul fotovoltaik	89
4.2.3 Luasan yang diperlukan untuk memasang rangka penompang	89
4.2.4 Struktur penompang modul surya	92
4.2.5 Cara Pemasangan modul surya	94
4.2.6 Hasil Rancangan penompang modul surya	94
4.2.7 Kekuatan struktur rangka penompang modul surya	95
4.2.7.1 Simulasi Tegangan (stress)	95
4.2.7.2 Perubahan Bentuk (Displacement)	96
4.2.7.3 Faktor keamanan (Safety factor)	97
4.2.8 Kekuatan struktur rangka penompang baterai	97
4.2.9 Single Line Diagram	100
4.2.10 Sistem Proteksi Kelistrikan DC	100
4.2.11 Sistem Proteksi Kelistrikan AC	104
4.2.12 Sistem pbumian	105
4.3 Analisis Gas Rumah Kaca dan Mitigasi Resiko	105

**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	xiv
4.3.1 Perhitungan Emisi CO <sub>2</sub> (Carbon dioksida)	105
4.3.2 Perhitungan Emisi CH <sub>4</sub> (Metana) dan N <sub>2</sub> O (Dinitrogen Oksida)	106
4.3.3 Total Beban Emisi	108
4.3.4 Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)	109
4.4 Mitigasi Resiko	111
4.4.1 Risk Management	111
4.4.2 Management Stakeholder	115
4.5 Analisis Ekonomi	117
4.5.1 Biaya Investasi	117
4.5.2 Biaya Operasional dan Perawatan	118
4.5.3 Analisis kelayakan Investasi	119
<b>REKOMENDASI UNTUK KLIEN</b> .....	<b>122</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>124</b>
<b>RANCANGAN ANGGARAN BIAYA</b> .....	<b>125</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>126</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Spesifikasi <i>Engine</i> dan Pompa .....	6
Gambar 2.2 Luas area diakses dari peta satelit .....	7
Gambar 2.3 Skema Kerja Sistem PLTS Off-Grid [3] .....	8
Gambar 2.4 Diagram Koneksi Starter Motor Induksi Y (Star), .....	12
Gambar 2.5 Skema Rangkaian Kontaktor Starting Motor 3 $\Phi$ Y/D [6] .....	13
Gambar 2.6 Posisi pemasangan PLTS Ground Mounted .....	14
Gambar 3.1 Diagram Alur Capstone Project .....	21
Gambar 4.1 Nilai Iradiasi Rata-Rata Tahunan PV Syst dan Hasil Pengukuran Iradiasi Harian .....	41
Gambar 4.2 Main Result Report Simulasi PV Syst [7] .....	53
Gambar 4.3 Jarak Pos Pantau Stasiun Meteorologi BMKG Terdekat .....	55
Gambar 4.4 Skema Struktur ANFIS .....	58
Gambar 4.5 Tampilan Matlab Untuk Plot Data Training dan Data Validasi... ..	58
Gambar 4.6 Tampilan Matlab Untuk Setting Jumlah dan Tipe Membership Functions - Proses Epochs/ Periode Pelatihan - Triangle Type FIS .....	59
Gambar 4.7 Tampilan Setting Fuzzy Metode Sugeno dan ANFIS Rule Editor .....	59
Gambar 4.8 Tampilan ANFIS Rule Model's dan ANFIS Output Plot Points . ..	60
Gambar 4.9 Tampilan Software Matlab Neural Network Regression Linear.. ..	66
Gambar 4.10 Tampilan Neural Network Time Series (NARX) .....	68
Gambar 4.11 Skema Simulasi Pemodelan ETAP Motor Listrik 3 $\Phi$ .....	76
Gambar 4.12 Menu Tampilan Parameter Input Software ETAP Spesifikasi Motor 3 $\Phi$ .....	76
Gambar 4.13 Menu Tampilan ETAP Rangkaian Induksi .....	77
Gambar 4.14 Grafik Simulasi Matlab Untuk Kedua Motor .....	78
Gambar 4. 15 Grafik Simulasi Matlab Pada Motor Listrik Unit 1 .....	78
Gambar 4.16 Diagram Simulasi Software PV Syst Rugi-Rugi Sistem PLTS . ..	81
Gambar 4.17 Grafik profil beban, irradiasi dan daya .....	86
Gambar 4.18 Lokasi pilihan pertama untuk pemasangan modul surya .....	87
Gambar 4.19 Lokasi pilihan pertama untuk pemasangan modul surya .....	87
Gambar 4.20 orientasi serta arah hadap rangkaian modul surya .....	89
Gambar 4.21 Spesifikasi teknis modul surya 580wp .....	90
Gambar 4.22 Ilustrasi tata letak apabila modul surya orientasi <i>potrait</i> (kiri) dan <i>landscape</i> (kanan) .....	90
Gambar 4.23 Posisi peletakan modul orientasi <i>potrait</i> .....	91
Gambar 4.24 Posisi peletakan modul orientasi <i>landscape</i> .....	92
Gambar 4.25 Pemasangan dengan klem ujung (kiri) serta klem tengah (kanan) ..	94
Gambar 4.26 Hasil rancangan penopang modul surya .....	94
Gambar 4.27 Hasil simulasi tegangan menggunakan software Inventor 2024 ..	96
Gambar 4.28 Hasil simulasi perubahan bentuk menggunakan software Inventor 2024 .....	96
Gambar 4.29 Hasil simulasi <i>Safety Factor</i> menggunakan software Inventor 2024 .....	97



Gambar 4.30 Desain rak baterai 200ah .....	98
Gambar 4.31 Hasil simulasi perubahan bentuk ( <i>Displacement</i> ) dengan bobot 550kg	98
Gambar 4.32 Hasil simulasi tegangan dengan bobot 550kg .....	99
Gambar 4.33 Hasil simulasi <i>Safety Factor</i> dengan bobot 550kg.....	99
Gambar 4.34 <i>Single line diagram</i> (SLD) perencanaan sistem PLTS.....	100
Gambar 4.35 Surge Protection Device Tipe 1 .....	101
Gambar 4.36 DC Fuse 30 A .....	102
Gambar 4.37 Kabel NYY.....	103
Gambar 4. 38 MCB DC 4P .....	103
Gambar 4. 39 DC Fuse 30A, 1000 V .....	104
Gambar 4. 40 MCB AC .....	104
Gambar 4.41 Grafik Pemakaian Bahan bakar vs Emisi Co2 .....	106
Gambar 4.42 Grafik Pemakaian Bahan Bakar vs Emisi CH4.....	107
Gambar 4.43 Grafik Pemakaian Bahan Bakar vs Emisi N2O .....	108
Gambar 4.44 Grafik Total beban Emisi .....	108
Gambar 4.45 Grafik Tredline Penurunan Emisi Co2.....	110
Gambar 4.46 Grafik kelayakan investasi .....	120

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Survei Informasi Awal Penggunaan Bahan Bakar dan Jam Operasional Unit Pompa Air Desa Kubang Puji .....	25
Tabel 4.2 Spesifikasi Engine Diesel dan Pompa Air Unit 1 .....	26
Tabel 4.3 Spesifikasi Engine Diesel dan Pompa Air Unit 2 .....	27
Tabel 4.4 Dasar Perhitungan HP (Horse Power) Engine Diesel kedua unit .....	31
Tabel 4.5 Perbandingan Antara Penggunaan BBM 4 Drum dan 3 Drum .....	35
Tabel 4.6 Penentuan Range Kapasitas Motor Listrik Induksi 3 Phase .....	39
Tabel 4.7 Spesifikasi Pemilihan Motor Listrik Induksi 3 Phase .....	39
Tabel 4.8 Data Kebutuhan Beban Listrik Harian Berdasarkan Hasil Survei .....	40
Tabel 4.9 Spesifikasi Pemilihan Komponen Modul Surya .....	43
Tabel 4.10 Spesifikasi Unit Inverter .....	46
Tabel 4.11 Spesifikasi Baterai .....	47
Tabel 4.12 Spesifikasi Unit Solar Charger Regulator .....	49
Tabel 4.13 Perhitungan Desain Sistem PLTS .....	50
Tabel 4.14 Data Beban Periodik Penggunaan Listrik .....	52
Tabel 4.15 Data Hasil Download BMKG Bulan Maret Tahun 2019 Dengan Kode 8888 atau 9999 .....	56
Tabel 4.16 Data Curah Hujan (mm/ bulan) BMKG Tahun 2019, 2021, dan 2022 .....	61
Tabel 4.17 Pola Pertama Susunan Baris Kolom Prediksi ANFIS dan Data Normalisasi .....	61
Tabel 4.18 Susunan Pola Kedua Baris Kolom Prediksi ANFIS .....	63
Tabel 4.19 Susunan Pola Ketiga Baris Kolom Prediksi ANFIS Normalisasi dan Grafik Hasil Prediksi .....	64
Tabel 4.20 Susunan Pola Prediksi Neural Network Regression Linear (NN) .....	65
Tabel 4.21 Data Prediksi Curah Hujan Desa Kubang Puji .....	69
Tabel 4.22 Verifikasi Interpretasi MAPE Prediksi Curah Hujan .....	69
Tabel 4.23 Kebutuhan Air Sawah Optimum Untuk Tanaman Dalam Satu Masa Periode Tanam .....	73
Tabel 4.24 Interpolasi Kapasitas Motor Listrik 3 $\Phi$ Terhadap .....	74
Tabel 4.25 Hasil Simulasi Starting Motor 3 $\Phi$ .....	79
Tabel 4.26 Data Beban Proyeksi Dengan Seluruh Parameter Beban .....	83
Tabel 4.27 Data Kebutuhan Beban Listrik Berdasarkan Analisa Parameter Proyeksi Data Beban .....	84
Tabel 4.28 Perhitungan Desain Sistem PLTS Sebelum dan Sesudah Dengan Analisis Parameter Proyeksi Data Beban .....	84
Tabel 4.29 Perbandingan Konsep berdasarkan Lokasi dengan kedua pilihan .....	88
Tabel 4.30 Perbandingan ukuran tampak atas diproyeksikan dengan kemiringan yang sudah ditentukan .....	91
Tabel 4.31 Referensi sambungan rangka yang telah terpasang di Politeknik Negeri Jakarta untuk acuan tahapan perancangan rangka .....	93
Tabel 4.32 Hasil tahapan perancangan rangka dengan acuan pada tabel 4.31 .....	93
Tabel 4.33 Kemampuan Hantar Arus .....	102
Tabel 4.34 : Rekap data pemakaian Bahan Bakar (solar) .....	105
Tabel 4.35 Faktor Konversi .....	109
Tabel 4.36 Emisi Konversi CO <sub>2</sub> .....	109
Tabel 4.37 Pemetaan Sumber Resiko .....	111
Tabel 4.38 Matriks Tingkat Resiko (Inherent) .....	113
Tabel 4.39 Matriks Tingkat Resiko (Residu) .....	114
Tabel 4.40 Penilaian tingkat resiko (Residu) .....	114
Tabel 4.41 Daftar Stakeholder Desa Kubang Puji .....	115

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Tabel 4.42 Matrix Influences/ Interest.....	116
Tabel 4.43 Strategi Management Stakeholder .....	116
Tabel 4.44 Rancangan Anggaran Biaya Instalasi PLTS Kubang Puji .....	117
Tabel 4.45 Kelayakan Investasi .....	119
Tabel 4.46 Internal Rate of Return.....	121

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## BAB 1

### PENDAHULUAN

Pada bagian BAB I Pendahuluan mengkaji terkait latar belakang Proyek Capstone, rumusan masalah, tujuan Proyek Capstone, manfaat Proyek Capstone, dan batasan serta luaran penulisan Laporan Proyek Capstone.

#### 1.1 Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor utama perekonomian di semua negara di dunia saat ini, kebutuhan primer akan sumber pangan hasil dari pertanian menentukan kebijakan perekonomian suatu negara. Konsekuensinya adalah kebijakan pembangunan disuatu negara akan berpengaruh terhadap keberhasilan pembangunan di sector lainnya (*suhendra,2005*). Dengan letak geografis dan kondisi tanah indonesia yang subur, Indonesia juga dikenal sebagai negara agraris dimana Sebagian masyarakat nya berprofesi sebagai petani.

Keberhasilan suatu kegiatan pertanian dilihat dari hasil panennya, dimana factor utama peningkatan produktivitas hasil pertanian ini tergantung dari tenaga kerja (petani) yang kompeten, sumber air yang cukup, penggunaan bibit tanaman yang baik serta penggunaan pupuk yang sesuai. Perubahan iklim global telah berdampak serius pada ekonomi sejumlah negara dan juga manusia, misalnya kekeringan dan banjir yang sering terjadi meyebabkan penurunan produksi pertanian (*Lesk et al., 2016*). Pada sector pertanian menyumbang emisi gas rumah kaca (GRK) terutama Karbon dioksida ( $CO_2$ ), Metana ( $CH_4$ ) dan dinitrogen oksida ( $N_2O$ ) (*IPCC, 2006*). Emisi pada sector pertanian salah satunya bersumber dari kegiatan penggunaan mesin pompa irigasi berbahan bakar fosil. Sejalan dengan program transisi pengurangan emisi karbon di Indonesia sebesar 29% pada tahun 2030, serta mencapai *Nett Zero Emission* (NZE) pada tahun 2060.

Upaya yang bisa dilakukan didalam bidang pertanian adalah konversi penggunaan pompa irigasi berbahan bakar fosil menjadi pompa irigasi dengan memanfaatkan energi surya matahari. Secara umum kinerja pompa air tenaga surya dapat berjalan dengan baik apabila mendapatkan radiasi matharai yang cukup (*Junaidi, Asy'ari Hasyim, 2015*).



Metode yang digunakan untuk konversi mesin diesel pompa irigasi berbahan bakar solar menjadi sistem elektrik motor induksi 3 fasa adalah berdasarkan pada informasi jam operasional, luasan lahan, dan penggunaan BBM oleh operator pompa Kubang Puji. Perhitungan konversi diambilkan dari SFC (*Specific Fuel Consumption*) dan HP (*House Power*) Engine untuk dilakukan perhitungan desain Sistem PLTS. Untuk mendapatkan proyeksi data beban Sistem PLTS maka diperlukan data prediksi curah hujan, parameter beban listrik, perhitungan kapasitas pompa, dan kebutuhan air irigasi.

Kegiatan pertanian di Desa Kubang Puji yang terletak di wilayah Kecamatan Pontang, Kabupaten Serang, provinsi Banten masih menggunakan pompa irigasi berbahan bakar fosil untuk mendistribusikan air dari sumber air sungai terdekat ke aliran irigasi sawah seluas  $\pm 60$  Ha. Kegiatan pengairan irigasi sawah ini dilakukan secara berkesinambungan dengan bantuan pompa irigasi berbahan bakar fosil dikarenakan elevasi daratan sawah yang lebih tinggi di bandingkan permukaan sungai.

### 1.2 Rumusan Masalah Klien

Kegiatan pertanian di desa Kubang Puji kecamatan Pontang kabupaten Serang provinsi Banten dengan menggunakan motor pompa air untuk penyaluran air irigasi sawah. Terdapat 2 (Dua) unit mesin pompa berbahan bakar solar yang digunakan untuk mendistribusikan air dari sungai ke irigasi sawah seluas  $\pm 60$  Ha. Periode pertanian dilakukan dua kali panen dalam satu tahun dengan penggunaan bahan bakar solar sebesar  $\pm 5,460$  liter selama dua periode tanam per tahun.

### 1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari proyek Capstone ini diantaranya adalah :

1. Melakukan observasi dan perencanaan desain PLTS sebagai sumber energi untuk konversi pompa irigasi berbahan bakar fosil menjadi pompa listrik dengan sistem Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS).
2. Merancang struktur penompang modul surya dan rak baterai sesuai kebutuhan rancangan
3. Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) pada pengoperasian pompa irigasi berbahan bakar fosil.



4. Pemanfaatan potensi Renewable energi dari sinar surya di daerah desa Kubang Puji.
5. Sebagai Pilot project pemanfaatan Renewable energi di daerah sekitar.
6. Mengurangi cost operasional pembelian bahan bakar dan meningkatkan pendapatan pengurus DKM Masjid Nurul Huda desa Kubang Puji sebagai pengelola operasional pompa irigasi sawah.
7. Merekomendasikan kepada client terkait perhitungan potensi energi sinar surya, konversi pompa irigasi listrik, desain & spesifikasi PLTS system, Perhitungan Pengurangan emisi, Risk Management dan Analisis ekonomi pada perencanaan capstone project pemanfaatan PLTS untuk pompa irigasi perairan sawah di desa Kubang Puji.

#### 1.4 Manfaat

Manfaat merupakan hal yang didapatkan dari pelaksanaan Proyek Capstone ini, dengan adanya Proyek Capstone perencanaan dan analisis perancangan PLTS untuk pompa irigasi perairan sawah ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada segenap yang bertugas, *Klien*, instansi, dan lingkungan. Adapun manfaatnya yaitu:

1. Bagi Tim/Mahasiswa

Manfaat yang dirasakan ialah mahasiswa dapat mengimplementasikan ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di RESD dengan konsep learning by project dan terjun secara langsung ke lapangan, selain itu mahasiswa menjadi lebih siap dan memiliki pengalaman.

2. Bagi Klien

Manfaat yang dirasakan oleh klien ialah mendapatkan rekomendasi sebagai solus terkait masalah yang dimiliki klien sehingga biaya operasi dan perawatan menjadi lebih efisien

3. Bagi Instansi

Manfaat yang dirasakan instansi ialah mendapatkan sistem yang lebih andal dari sebelumnya sehingga meningkatkan kualitas dan kuantitas.

4. Bagi Lingkungan



Manfaat yang diberikan untuk lingkungan ialah mendukung pengurangan Gas Rumah Kaca sehingga turut serta aktif mencegah pemanasan global, perubahan iklim, serta membantu meningkatkan transisi, optimalisasi, dan efisiensi energi.

### 1.5 Batasan

Batasan dalam kegiatan Capstone Project Perencanaan PLTS pompa irigasi sawah di desa Kubang Puji sebagai berikut:

1. Perhitungan konversi mesin diesel pompa irigasi berbahan bakar solar menjadi sistem elektrik motor induksi 3 $\phi$
2. Perancangan desain PLTS untuk pompa irigasi sawah di desa Kubang Puji
3. Analisis Emisi Gas Rumah Kaca (GRK)
4. Analisis Resiko dan Stakeholder Management
5. Analisis Ekonomi

### 1.6 Luaran

Adapun luaran yang diharapkan dari Proyek Capstone ialah berupa rekomendasi untuk klien yang termuat dalam Laporan Proyek Capstone serta poster.

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## REKOMENDASI UNTUK KLIEN

Dari hasil dan pembahasan pada perancangan dan analisis PLTS sistem Pompa Irigasi Perairan Sawah Desa Kubang Puji dapat kami sampaikan rekomendasi sebagai berikut:

1. Desain Sistem PLTS ditentukan melalui informasi yang didapatkan oleh klien berdasarkan pengalaman, sehingga dibutuhkan metode pendekatan untuk mendapatkan desain Sistem PLTS yang sesuai dan efisien. Oleh karena itu, ketika Sistem PLTS diimplementasikan diperlukan kontrol dan monitoring rutin terhadap operasional peralatan.
2. Beberapa parameter penting yang dapat digunakan sesuai dengan metode pendekatan desain Sistem PLTS yang dapat digunakan ketika Sistem PLTS dioperasikan diantaranya catatan/ laporan rutin terkait *start-stop* jam operasional pompa, tegangan dan arus baterai, *input-output* tegangan modul SCR-Inverter-periode jam curah hujan harian, ketinggian air tercapai, jenis tanaman, dan anomali, jenis kerusakan, serta perbaikan pada komponen unit Sistem PLTS.
3. Untuk menambah efisiensi *starting* motor 3  $\Phi$  maka dapat digunakan jenis *starting* motor Y/D (*Star Delta*). Karena Y/D *starting* dapat membantu didalam mengurangi efek lonjakan daya pada saat *starting* awal motor listrik. Selain itu periode waktu yang dibutuhkan untuk mencapai daya normal motor lebih sedikit jika dibandingkan dengan *starting* motor jenis DOL (*Direct On Line*).
4. Terdapat perubahan terhadap desain Sistem PLTS dari yang sebelumnya berdasarkan penggunaan daya listrik berdasarkan informasi dari hasil survei menghasilkan kapasitas beban 11.646,21 Wh kemudian setelah dilakukan optimasi kapasitas beban yang dibutuhkan menjadi 15.656,16 Wh dengan penggunaan komponen Sistem PLTS diantaranya modul surya 580 WP sebanyak 7 unit (string), 2 unit SCR, 1 uni inverter berkapasitas 15 KVA, baterai 200 AH sebanyak 28 unit, dengan tanpa merubah spesifikasi pemilihan terhadap 2 unit motor 3 phase berkapasitas 7,5 KW dan 15 KW. Konversi perencanaan PLTS pompa irigasi perairan sawah tersebut sangat efektif dalam mendukung transisi energi dibidang pertanian.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. Desain perancangan struktur penopang modul menggunakan tipe tiang ganda tetap dengan sambungan antar rangka menggunakan baut mur, serta dapat menopang modul sebanyak 7 buah
6. Proses instalasi untuk modul fotovoltaik ini dirancang dengan cara komponen modul surya dapat dijepit secara aman menggunakan klem yang dipasang pada kedua sisi modul, serta kemiringan modul surya sebesar  $15^\circ$
7. Peletakan baterai menggunakan rak yang didesain dapat menopang baterai sebanyak 35 baterai, namun secara kebutuhan sudah memenuhi sebanyak 28 baterai
8. Konversi pompa irigasi perairan ke sumber energi PLTS ini mengurangi dampak emisi gas rumah kaca (GRK) sebesar 17,403 ton CO<sub>2</sub>.
9. Hasil mitigasi potensi resiko pada pekerjaan capstone project ini dilakukan penanganan dengan dan upaya pencegahan dan kontrol eksisiting agar resiko yang telah dimitigasi.
10. Penerapan strategi management stakeholder untuk menunjang kelancaran dan penanganan terhadap stakeholder terkait.
11. Kelayakan ekonomi PLTS pompa irigasi perairan sangat mungkin diimplementasikan di desa Kubang Puji
12. Hasil analisis laba bersih dan margin laba bersih diketahui tingkat keuntungan perancangan PLTS pompa irigasi sebesar 86%. Lebih unggul dari sistem pompa diesel yang digunakan saat ini yaitu sebesar 48%.

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## LAMPIRAN



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## RANCANGAN ANGGARAN BIAYA

No	Deskripsi	Satuan	Jumlah	Harga Satuan	Harga Total
<b>1</b>	<b>Pv Modul</b>				
	Longi 580Wp Hi-MO X6 LR5-72HTH	Ea	7	Rp 2,779,723	Rp 19,458,061
<b>2</b>	<b>PV Inverter</b>				
	3 Phase PV Inverter Luminous 15KVA 240 VDC Dimensi : 40 x 75.5 x 68 cm , 145Kg	Ea	1	Rp 75,000,000	Rp 75,000,000
<b>3</b>	<b>Battery</b>				
	Luminous 200AH 12V Dimensi : 522 x 240 x 244 mm Berat : 55kg	Ea	28	Rp 4,800,000	Rp 134,400,000
<b>4</b>	<b>Solar Charge Controller</b>				
	MPPT SCC 100A 24V	Ea	2	Rp 335,000	Rp 670,000
<b>5</b>	<b>Motor 3 Phase</b>				
	7.5KW	Ea	1	Rp 4,210,000	Rp 4,210,000
	15KW	Ea	1	Rp 7,900,000	Rp 7,900,000
	V - belt	Ea	2	Rp 35,000	Rp 70,000
	Pulley	Ea	2	Rp 300,000	Rp 600,000
<b>6</b>	<b>Mounting</b>				
	L - Feet	Ea	30	Rp 20,350	Rp 610,500
	Hanger Bolt L - Feet	Ea	30	Rp 38,010	Rp 1,140,300
	PV Rails Bracket	m	17	Rp 75,549	Rp 1,284,333
	Middle Clamp	Ea	12	Rp 14,520	Rp 174,240
	End Clamp	Ea	4	Rp 14,520	Rp 58,080
<b>7</b>	<b>PV Frame</b>				
	ISO 657/11 - CH 80 x 8 / CNP 100 90 x 33 x 8 x 6M 14,4Kg	Ea	6	Rp 192,000	Rp 1,152,000
	ISO 657-1 - L35x35x4 / 40 X 5 X 6M 17,7Kg	Ea	5	Rp 203,000	Rp 1,015,000
	SET As Full Drat Baut Baja Long Thread Stut Bolt M16 x1Meter + Mur M16	Set	20	Rp 44,000	Rp 880,000
	Plat 5mm 20x20cm	Ea	14	Rp 81,000	Rp 1,134,000
	Bolt M16 65mm	set	80	Rp 4,300	Rp 344,000
	Washer M16	Ea	160	Rp 515	Rp 82,400
<b>8</b>	<b>Battery Rack</b>				
	ISO 657-1 - L70x70x6	Ea	7	Rp 535,000	Rp 3,745,000
<b>9</b>	<b>Pondasi Setempat</b>				
	Semen	Sak	28	Rp 50,000	Rp 1,400,000
	Pasir	m2	1.4	Rp 500,000	Rp 500,000
	keirikal	m2	1.4	Rp 300,000	Rp 300,000
	Besi tulangan utama diameter 12mm 12m long	Ea	3	Rp 95,000	Rp 285,000
	Beugel 8-15cm 6mm/Cincin Behel / Ring Sloof 100pcs - 8 x 1	Ea	1	Rp 103,000	Rp 103,000
	Kawat bendrat 1 roll	Roll	0.5	Rp 290,000	Rp 145,000
<b>10</b>	<b>DC Cable</b>				
	DC Cable	m	20	Rp 11,000	Rp 220,000
	DC Connector	Pair	7	Rp 59,000	Rp 413,000
	Accersories	Set	1	Rp 100,000	Rp 100,000
<b>11</b>	<b>DC Combiner</b>				
	Combiner Box 50x70x20 tebal plat 1.2mm	Set	1	Rp 700,000	Rp 700,000
	Main Circuit Braker	Ea	1	Rp 270,000	Rp 270,000
	Inverter Circuit Braker	Ea	1	Rp 270,000	Rp 270,000
	Busbar	Lot	1	Rp 300,000	Rp 300,000
	Surge Protection Device	Ea	1	Rp 242,000	Rp 242,000
<b>12</b>	<b>Grounding System</b>				
	DC Grounding	m	15	Rp 10,000	Rp 150,000
<b>13</b>	<b>Cable Tray</b>				
	DC Tray PV Route	m	15	Rp 20,000	Rp 300,000
	Cable Ducting	m	15	Rp 50,000	Rp 750,000
	Cable Ducting (outdoor)	m	70	Rp 50,000	Rp 3,500,000
	Avometer	ea	1	Rp 278,500	Rp 278,500
<b>14</b>	<b>Others</b>				
	Accersories	Set	1	Rp 500,000	Rp 500,000
<b>15</b>	<b>Installation Cost</b>				
	Installation	Lot	1	Rp 18,179,770	Rp 18,179,770
	Total RAB				Rp 282,834,184

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. EBTKE, Humas. “Direktorat Jenderal EBTKE - Kementerian ESDM.” *Ebtke.esdm.go.id*, 31 Aug. 2018, [ebtke.esdm.go.id/post/2018/08/31/2007/buku.panduan.instalasi.pembangkit.listrik.tenaga.surya](http://ebtke.esdm.go.id/post/2018/08/31/2007/buku.panduan.instalasi.pembangkit.listrik.tenaga.surya). Accessed 3 Aug. 2024.
- [2]. Energy, Sun. “Bagaimana Cara Kerja PLTS Untuk Menghasilkan Listrik.” *Sunenergy.id*, 17 May 2023, [sunenergy.id/blog/cara-kerja-plts-untuk-menghasilkan-listrik](http://sunenergy.id/blog/cara-kerja-plts-untuk-menghasilkan-listrik). Accessed 3 Aug. 2024.
- [3]. alpaca. “Apa Itu PLTS off Grid Dan Bagaimana Cara Kerjanya?” *Atonergi*, 21 Aug. 2023, [atonergi.com/apa-itu-plts-off-grid-dan-bagaimana-cara-kerjanya/](http://atonergi.com/apa-itu-plts-off-grid-dan-bagaimana-cara-kerjanya/). Accessed 3 Aug. 2024.
- [4]. Jurnal, Redaksi Tim. “ANALISIS PENGARUH JENIS BEBAN LISTRIK TERHADAP KINERJA PEMUTUS DAYA LISTRIK DI GEDUNG CYBER JAKARTA: Jumadi, Juara Mangapul Tambunan.” *ENERGI & KELISTRIKAN*, vol. 7, no. 2, 2015, pp. 108–117, [jurnal.itpln.ac.id/energi/article/view/302](http://jurnal.itpln.ac.id/energi/article/view/302). Accessed 3 Aug. 2024.
- [5] Aero, Cahaya . “AEROMAX 3PHASE MOTORS.” *Cahaya Aero*, [cahayaaero.co.id/products/electric-motor/aeromax-3phase-motors/](http://cahayaaero.co.id/products/electric-motor/aeromax-3phase-motors/). Accessed 3 Aug. 2024.
- [6]. LISTRIK, JAGO. “- YouTube.” <https://www.youtube.com/watch?v=Ygg92aTOHIY>, 31 May 2023, [www.youtube.com/watch?v=Ygg92aTOHIY](http://www.youtube.com/watch?v=Ygg92aTOHIY). Accessed 3 Aug. 2024.
- [7]. PV Syst Ver7, Tutorial. “PDF Tutorials.” *PVsyst*, [www.pvsyst.com/pdf-tutorials/](http://www.pvsyst.com/pdf-tutorials/). Accessed 3 Aug. 2024.
- [8]. Kota Waringin Timur, BMKG. “Peralatan Meteorologi – BMKG Kotawaringin Timur.” <https://stamet-kotim.bmkg.go.id/Test1/>, [stamet-kotim.bmkg.go.id/test1/](http://stamet-kotim.bmkg.go.id/test1/). Accessed 3 Aug. 2024.
- [9]. Musa, Wahab. “PREDIKSI CURAH HUJAN TAHUNAN MENGGUNAKAN ANFIS DENGAN PENGELOMPOKAN DATA.” *Repository.ung.ac.id*, no. 9268, 29 July 2022, [repository.ung.ac.id/en/karyailmiah/show/9268/prediksi-curah-hujan-tahunan-menggunakan-anfis-dengan-pengelompokan-data.html](http://repository.ung.ac.id/en/karyailmiah/show/9268/prediksi-curah-hujan-tahunan-menggunakan-anfis-dengan-pengelompokan-data.html). Accessed 5

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



July 2024.

[10]. Help, Matlab . “Solve Nonlinear Time Series Problem Using Dynamic Neural Networks - MATLAB.”

*Https://Www.mathworks.com/Help/Deeplearning/Ref/Neuralnettimeseries-App.html*, [www.mathworks.com/help/deeplearning/ref/neuralnettimeseries-app.html](https://www.mathworks.com/help/deeplearning/ref/neuralnettimeseries-app.html). Accessed 3 Aug. 2024.

[11]. Widodo, Aris Puji, et al. “AKURASI MODEL PREDIKSI METODE BACKPROPAGATION MENGGUNAKAN KOMBINASI HIDDEN NEURON DENGAN ALPHA.” *MATEMATIKA*, vol. 20, no. 2, 30 Nov. 2017, pp. 79–84, [ejournal.undip.ac.id/index.php/matematika/article/view/16677](http://ejournal.undip.ac.id/index.php/matematika/article/view/16677). Accessed 3 Aug. 2024.

[12]. Murni, Murni. “Metode Penentuan Kapasitas Pompa, Air Sentrifugal Untuk Sistem Pengairan Sawah.” *Sintesis*, vol. Vol 11, no. No 19, 1 June 2003, pp. 23–29, [eprints.undip.ac.id/26683/](http://eprints.undip.ac.id/26683/). Accessed 5 July 2024.

[13]. Triana, Arjuna Neni, et al. “Study of Water Requirements and Coefficient of Rice Crops (*Oryza Sativa* L) in the Lebak Swamp : Kajian Kebutuhan Air Dan Koefisien Tanaman Padi (*Oryza Sativa* L) Di Lahan Rawa Lebak.” *Jurnal Keteknik Pertanian*, vol. 9, no. 1, 18 May 2021, pp. 9–16, <https://doi.org/10.19028/jtep.09.1.9-16>. Accessed 4 Aug. 2024.

[14]. Hariz, Ammar, et al. “ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI SAWAH PADI PADA DAERAH IRIGASI CIJUNG KECAMATAN CIRUAS.” *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)*, vol. 2, no. 02, 24 Sept. 2020, pp. 138–146, <https://doi.org/10.47080/josce.v2i02.908>. Accessed 4 Aug. 2024.

[15]. Michael, Muammar, et al. *Survey Influence of Water Inundation Rice Plant on Production Results in East Bandung*. 23 May 2018.

[16]. Feature, ETAP. “Motor Starting Analysis | Motor Acceleration Software | Motor Starting.” *Etap.com*, 4 Aug. 2024, [etap.com/product/motor-acceleration-software](https://etap.com/product/motor-acceleration-software). Accessed 4 Aug. 2024.

[17]. PVsyst. “PVsyst 7 \_ Loss Diagram.” *YouTube*, 16 May 2022, [www.youtube.com/watch?v=EHlHeW-rExc](https://www.youtube.com/watch?v=EHlHeW-rExc). Accessed 5 Aug. 2024.

[18]. Sari Yulia, Novita (2024) *PERENCANAAN DAN PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP DI HOTEL MELLA PUTRI*

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



KECAMATAN BAYUNG LENCIR. S1 thesis, UNIVERSITAS JAMBI.

- [19]. Siagian P, Kuswandi S, Mukrim MI, Tongeng AB, Alyah R, Saidah H, Asmeati A, Widarman A, Siagian L, Anna R. Ekonomi Teknik.
- [20]. Wior MH, Mandagi RJ, Tjakra J. Analisa kelayakan investasi ready mix concrete di Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Sipil Statik*. 2015 Jul 15;3(7).
- [21]. Marantika D, Erwinsyah MB, Hatmoko JU, Khasani RR. Analisis Risiko Investasi Proyek Kereta Cepat Jakarta-Bandung. *Jurnal Karya Teknik Sipil*. 2017 Mar 13;6(1):324-35.
- [22]. Syahputra, Hidayat, et al. "Studi Pengaturan Bahan Bakar Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas Sumbagut 2 Peaker 250 MW." *JURNAL TEKRO*, vol. 05, no. 02, 2021, e-jurnal.pnl.ac.id/TEKTRO/article/download/3111/2571. Accessed 16 Aug. 2024.
- [23]. Analysis & Design Studio. (2024, February 19). *Solar Structure Design / Layout in AutoCAD | Boost Project Efficiency*. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=tQNfYqaPcv4>

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA