



© 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



**ANALISA PENERAPAN SISTEM *HYBRID* PANEL
SURYA FLEKSIBEL DAN PLTB UNTUK MESIN
PENDINGIN IKAN PADA KAPAL NELAYAN**

SKRIPSI

Oleh:

Muhammad Bintang Jiaurrahman

NIM. 2202421016

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2026



© 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



JUDUL
**ANALISA PENERAPAN SISTEM *HYBRID* PANEL
SURYA FLEKSIBEL DAN PLTB UNTUK MESIN
PENDINGIN IKAN PADA KAPAL NELAYAN**
SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi,
Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
Muhammad Bintang Jiaurrahman
NIM. 2202421016

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**
JULI, 2026



© 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

“Skripsi ini saya persembahkan untuk Bapak yang selalu ada di belakang saya disaat saya sedang terpuruk dan memotivasi saya untuk bangkit, Mama yang menjadikan saya bertekad untuk membahagiakannya, adik, ataupun teman-teman saya, serta untuk diri saya sendiri yang telah bertahan hingga sampai di titik ini — dengan keyakinan bahwa setiap jalan yang Allah SWT gariskan pasti akan Ia bimbing hingga tuntas, sebesar apa pun rintangannya.

**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISA PENERAPAN SISTEM *HYBRID* PANEL SURYA FLEKSIBEL
DAN PLTB UNTUK MESIN PENDINGIN IKAN PADA KAPAL NELAYAN**

Oleh:

Muhammad Bintang Jiaurrahman

NIM. 2202421016

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Prof. Dr., Tatun Hayatun Nufus, M.Si.
NIP. 196604161995122001

Pembimbing 2

Ir., Andi Ulfiana, M.Si.
NIP. 196208021990032002

Kepala Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T
NIP.196605191990031002

Pembimbing Industri
PT. Alana Green Electric

Dana Saputra, S.ST., M.M.



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

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISA PENERAPAN SISTEM *HYBRID* PANEL SURYA FLEKSIBEL
DAN PLTB UNTUK MESIN PENDINGIN IKAN PADA KAPAL NELAYAN**

Oleh:

Muhammad Bintang Jiaurrahman

NIM. 2202421016

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Pengujian pada tanggal 8 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Pengujian	Tanda Tangan	Tanggal
1.	<u>Ir., Andi Ulfiana, M.Si.</u> NIP. 196208021990032002	Ketua		8 Juli 2026
2.	<u>Fitri Wijayanti, S.Si., M.Eng.</u> NIP. 198201052014042001	Anggota 1		8 Juli 2026
3.	<u>Idrus Assagaf, S.S.T., M.T.</u> NIP. 196811042000121001	Anggota 2		8 Juli 2026

Depok, Juli 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.

NIP. 197602252000121002



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 dibawah ini:

Nama : Muhammad Bintang Jiaurrahman
NIM : 2202421016
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam skripsi telah saya kutip dan rujuk sesuai dengan etika ilmiah.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 8 Juli 2026

Muhammad Bintang Jiaurrahman
NIM. 2202421016



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

Analisa Penerapan Sistem *Hybrid* Panel Surya Flexibel dan PLTB untuk Mesin Pendingin Ikan pada Kapal Nelayan

Muhammad Bintang Jiaurrahman¹⁾, Tatun Hayatun Nufus^{1*)}, Andi Ulfiana¹⁾, Dana Saputra²⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾PT ALANA GREEN ELECTRIC Gedung Arva Cikini Lt .3. Jl. Raya Cikini , Menteng, Jakarta – Indonesia

*Email : tatun.hayatun@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAK

Kapal nelayan di Pulau Pagerungan masih bergantung pada penggunaan es batu sebagai media pendingin hasil tangkapan, sehingga meningkatkan biaya operasional dan membatasi efisiensi kegiatan penangkapan ikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem *hybrid* panel surya fleksibel dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) sebagai sumber energi mesin pendingin ikan pada kapal nelayan berdasarkan data operasional aktual dan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak *Homer Pro*, serta menganalisis manfaat ekonomi yang diperoleh dari penerapan sistem tersebut. Penelitian dilakukan menggunakan metode observasi, pengukuran langsung selama lima hari, studi literatur, dan simulasi menggunakan *Homer Pro*. Sistem *hybrid* yang diterapkan terdiri atas panel surya fleksibel berkapasitas 3 kWp, satu unit turbin angin 500 W, dua unit baterai *LiFePO₄* 51,2 V 100 Ah, *inverter hybrid Solax XI-HYB-3.0LV*, serta dua unit mesin pendingin ikan sebagai beban utama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata produksi energi panel surya mencapai 13,25 kWh/hari, sedangkan turbin angin menghasilkan 0,421 kWh/hari, sehingga mampu memenuhi kebutuhan energi beban sebesar 7,20 kWh/hari. Berdasarkan hasil simulasi *Homer Pro* diperoleh *Net Present Cost (NPC)* sebesar Rp136.265.846, *Cost of Energy (COE)* sebesar Rp5.204,95/kWh, dan *Operating Cost* sebesar Rp2.640.886 per tahun, yang menunjukkan sistem memiliki biaya operasional yang relatif rendah. Dari aspek ekonomi, penerapan sistem *hybrid* mampu mengurangi penggunaan es batu dan konsumsi bahan bakar sehingga menghasilkan penghematan biaya operasional sekitar Rp110.000.000 per tahun. Berdasarkan biaya investasi aktual proyek sebesar Rp231.000.000, diperoleh *Payback Period* selama 2,10 tahun, sehingga sistem *hybrid* dinilai layak diterapkan sebagai sumber energi mesin pendingin ikan pada kapal nelayan baik dari aspek teknis maupun ekonomi.

Kata kunci: Sistem *hybrid*, panel surya fleksibel, PLTB, *Homer Pro*, mesin pendingin ikan, kapal nelayan, *Payback Period*.



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

Analysis of the Implementation of a *Hybrid* Flexible Solar Photovoltaic and Wind Turbine System for Fish Cooling Machines on Fishing Vessels

Muhammad Bintang Jiaurrahman ¹⁾, Tatun Hayatun Nufus ^{1*)}, Andi Ulfiana ¹⁾,
Dana Saputra ²⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin,
Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾PT ALANA GREEN ELECTRIC Gedung Arva Cikini Lt .3. Jl. Raya Cikini , Menteng, Jakarta –
Indonesia

*Email: tatun.hayatun@mesin.pnj.ac.id

ABSTRACT

Fishing vessels on Pagerungan Island still rely on ice blocks to preserve the quality of their catch, resulting in high operational costs and reduced fishing efficiency. This study aims to analyze the performance of a *hybrid* system consisting of flexible solar photovoltaic (PV) panels and a wind turbine as the power source for fish cooling machines on fishing vessels based on actual operational data and *Homer Pro* simulation results. Furthermore, the study evaluates the economic benefits obtained from implementing the *hybrid* system. The research employed observation, direct measurements over five days, literature review, and simulation using *Homer Pro*. The *hybrid* system consists of a 3 kWp flexible photovoltaic array, a 500 W wind turbine, two 51.2 V 100 Ah LiFePO₄ batteries, a Solax X1-HYB-3.0LV *hybrid* inverter, and two fish cooling units as the primary electrical load. The results indicate that the photovoltaic system generated an average of 13.25 kWh/day, while the wind turbine produced 0.421 kWh/day, which was sufficient to meet the average electrical load demand of 7.20 kWh/day. The *Homer Pro* simulation yielded a Net Present Cost (NPC) of IDR 136,265,846, a Cost of Energy (COE) of IDR 5,204.95/kWh, and an annual operating cost of IDR 2,640,886, indicating that the system has relatively low operating expenses. Economically, the implementation of the *hybrid* system reduced the consumption of ice blocks and diesel fuel, resulting in operational cost savings of approximately IDR 110,000,000 per year. Based on the actual project investment cost of IDR 231,000,000, the calculated Payback Period (PP) was 2.10 years, indicating that the proposed *hybrid* system is technically feasible and economically viable for powering fish cooling machines on fishing vessels.

Keywords: *Hybrid* System, Flexible Solar Photovoltaic, Wind Turbine, *Homer Pro*, Fish Cooling Machine, Fishing Vessel, Payback Period.



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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “**ANALISA PENERAPAN SISTEM *HYBRID* PANEL SURYA FLEXIBEL DAN PLTB UNTUK MESIN PENDINGIN IKAN PADA KAPAL NELAYAN**” Penyusunan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dukungan, serta masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak Gondo Haristo dan Ibu Wati, serta adik saya Abdullah Alamsyah dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan, doa, dan semangat yang tiada henti
2. Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.SI., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi.
4. Prof. Dr., Tatun Hayatun Nufus, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan lebih dari sekedar bimbingan, arahan, serta masukan dalam proses penyusunan skripsi ini, tetapi hadir sebagai sosok seorang ibu yang mengayomi seorang anak yang hampir hilang arah.
5. Ibu Ir., Andi Ulfiana, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pendampingan, kontribusi besar serta semangat yang luar biasa kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Dana Saputra, S.ST., M.M. Selaku Dosen Pembimbing III yang lebih berperan sebagai teman, kakak serta guru bagi Penulis.
7. Farida Aaryani, yang telah menemani penulis sejak awal masa perkuliahan hingga sampai pada titik ini, serta senantiasa menjadi penyemangat, penyabar, dan motivator bagi penulis untuk terus melangkah dan berkembang lebih jauh.
8. PT. Alana Green Electric yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Teman-teman Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Kelas A tahun 2022 yang telah memberi dukungan materi dan moral dari awal Penulis berkuliah sampai diujung Perkuliahan ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

10. Semua pihak yang telah berkontribusi yang tidak dapat disebutkan satu per satu, namun tidak mengurangi rasa hormat penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya, khususnya dalam bidang Energi Terbarukan.

Depok, 2026

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhammad Bintang Jiaurrahman
NIM. 2202421016



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

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Pertanyaan Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Manfaat Teoritis	5
1.5.2 Manfaat Praktis	5
1.6 Batasan Masalah	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Energi Terbarukan	8
2.1.2 Panel Surya Fleksibel	9
2.1.3 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)	12
2.1.4 Baterai LiFePO4	15



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

2.1.5 Inverter <i>Hybrid</i>	18
2.1.6 Mesin Pendingin Ikan.....	20
2.1.7 Sistem <i>Hybrid</i> PLTS–PLTB	23
2.1.8 <i>Homer Pro</i>	25
2.1.9 Analisis Ekonomi Sistem	28
2.1.10 Penghematan Operasional	29
2.2 Kajian Literatur	31
BAB III METODE PENELITIAN	36
3.1 Jenis Penelitian	36
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	37
3.3 Objek Penelitian	38
3.3.1 Tata Letak Sistem <i>Hybrid</i> pada Kapal Nelayan.....	39
3.3.1 Konfigurasi Kelistrikan Sistem <i>Hybrid</i>	41
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	42
3.4.1 Observasi	42
3.4.2 Pengukuran Langsung	42
3.4.3 Studi Literatur	42
3.4.4 Dokumentasi	43
3.5 Jenis dan Sumber Data Penelitian	43
3.5.1 Data Primer	44
3.5.2 Data Sekunder	44
3.6 Metode Analisis Data.....	46
3.6.1 Analisis Kinerja Sistem <i>Hybrid</i>	46
3.6.2 Simulasi Menggunakan <i>Homer Pro</i>	48
3.6.3 Analisis Ekonomi	49
3.6.4 Analisis Pengurangan Penggunaan Es Batu	49
3.6.5 Analisis Efektivitas Sistem <i>Hybrid</i>	49
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54



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

4.1 Hasil Penelitian.....	54
4.1.1 Analisis Kebutuhan Energi Beban	54
4.1.2 Analisis Produksi Energi PLTS	58
4.1.3 Analisis Produksi Energi PLTB	61
4.1.4 Analisis Kinerja Baterai	66
4.1.5 Analisis Produksi Energi Sistem <i>Hybrid</i>	71
4.2 Pembahasan.....	74
4.2.1 Analisis Hasil Simulasi <i>Homer Pro</i>	74
4.2.2 Analisis Manfaat Ekonomi Sistem <i>Hybrid</i>	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	89
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	95

**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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Panel Surya Fleksibel.....	11
Tabel 2. 2 Spesifikasi Turbin Angin RC-500X.....	14
Tabel 2. 3 Tabel Spesifikasi Teknis Baterai Huawei ESM-48100B1	17
Tabel 2. 4 Spesifikasi Inverter <i>Hybrid</i> Solax X1-HYB-3.0LV.....	19
Tabel 2. 5 Spesifikasi teknis rinci dari freezer	22
Tabel 3. 1 Spesifikasi Sistem <i>Hybrid</i>	39
Tabel 3. 2 Data Penelitian	43
Tabel 3. 3 Jenis dan Sumber Data Penelitian	45
Tabel 3. 4 <i>Input</i> Simulasi <i>Homer Pro</i>	48
Tabel 4. 1 Konsumsi Energi Harian.....	54
Tabel 4. 2 Konsumsi Energi Harian.....	57
Tabel 4. 3 Daya Keluaran PLTS	58
Tabel 4. 4 Produksi Energi Harian PLTS	59
Tabel 4. 5 Produksi Daya PLTB	61
Tabel 4. 6 Produksi Energi PLTB	63
Tabel 4. 7 Produksi Daya Rata-Rata PLTB.....	64
Tabel 4. 8 Perbandingan Produksi Energi dan Beban.....	72
Tabel 4. 9 Kontribusi Energi Sistem <i>Hybrid</i>	73
Tabel 4. 10 Parameter Simulasi Sistem.....	74
Tabel 4. 11 Produksi Energi Simulasi <i>Homer Pro</i>	77
Tabel 4. 12 Analisis Ekonomi Simulasi <i>Homer Pro</i>	78
Tabel 4. 13 Perbandingan Data Aktual dan Simulasi <i>Homer Pro</i>	80
Tabel 4. 14 Biaya Es Batu Sebelum Penghematan	83
Tabel 4. 15 Penghematan Es Batu	83
Tabel 4. 16 Hasil Penghematan Bahan bakar	85
Tabel 4. 17 Total Penghematan Biaya Operasional.....	86
Tabel 4. 18 Akumulasi Jumlah <i>Trip</i>	87

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Panel Surya Fleksibel <i>Monocrystalline</i>	11
Gambar 2. 2 Turbin Angin RC-500X.....	13
Gambar 2. 3 Battery Huawei ESM-48100B1.....	17
Gambar 2. 4 Inverter <i>Hybrid</i> Solax X1-HYB-3.0LV	19
Gambar 2. 5 Chest Freezer GEA AB-318R.....	22
Gambar 2. 6 Single Line Diagram Sistem <i>Hybrid</i> PLTS–PLTB	24
Gambar 2. 7 <i>Homer Pro</i>	26
Gambar 3. 1 Lokasi Pulau Pagerungan.....	38
Gambar 3. 2 Kapal Nelayan dengan Sistem <i>Hybrid</i>	40
Gambar 3. 3 Penempatan Sistem <i>Hybrid</i>	40
Gambar 3. 4 Single Line Diagram Sistem <i>Hybrid</i>	41
Gambar 3. 5 Diagram Alir Penelitian	51
Gambar 4. 1 Profil Beban Rata-rata Sistem <i>Hybrid</i>	55
Gambar 4. 2 Konsumsi Energi Harian	57
Gambar 4. 3 Grafik Energi PLTS	60
Gambar 4. 4 Grafik Daya PLTS	60
Gambar 4. 5 Grafik Energi PLTB.....	63
Gambar 4. 6 Grafik Profil Daya Rata-Rata PLTB per jam	65
Gambar 4. 7 Profil SOC Baterai.....	67
Gambar 4. 8 Profil Tegangan Baterai.....	68
Gambar 4. 9 Profil Arus Baterai	69
Gambar 4. 10 Profil Charge and Discharge Baterai	69
Gambar 4. 11 Kontribusi Energi Sistem <i>Hybrid</i>	73
Gambar 4. 12 Arsitektur Sistem pada <i>Homer Pro</i>	74
Gambar 4. 13 Hasil Optimasi pada <i>Homer Pro</i>	76
Gambar 4. 14 Produksi Energi Tahunan Simulasi	77



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 LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Daftar Riwayat Hidup	95
---	----





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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor Sektor perikanan memiliki peran penting dalam mendukung ketahanan pangan dan perekonomian masyarakat pesisir. Salah satu faktor yang menentukan kualitas hasil tangkapan adalah penerapan sistem rantai dingin (*cold chain*) yang mampu menjaga kesegaran ikan selama proses penyimpanan dan distribusi. Penerapan sistem rantai dingin pada produk perikanan diperlukan karena ikan merupakan komoditas yang mudah mengalami penurunan mutu apabila tidak ditangani dengan suhu penyimpanan yang sesuai [1],[2]. Selain menjaga kualitas hasil tangkapan, sistem rantai dingin juga berpengaruh terhadap efisiensi logistik dan nilai ekonomi produk perikanan [2].

Pulau Pagerungan yang berada di Kabupaten Sumenep merupakan wilayah kepulauan yang memiliki aktivitas perikanan tangkap yang cukup tinggi. Namun demikian, keterbatasan akses logistik menyebabkan sebagian besar nelayan masih mengandalkan es batu sebagai media pendingin hasil tangkapan. Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan setempat, harga es batu mencapai Rp3.000 per 5 kg dan ketersediaannya terbatas karena harus didatangkan dari wilayah lain. Kondisi tersebut menyebabkan meningkatnya biaya operasional serta ketergantungan nelayan terhadap rantai distribusi es batu.

Sebelum penerapan sistem pendingin berbasis energi terbarukan, nelayan melakukan perjalanan penangkapan ikan selama 7–14 hari dalam satu kali *trip*. Selain melakukan aktivitas penangkapan ikan, nelayan juga harus mencari lokasi yang menyediakan pasokan es batu atau kembali ke pelabuhan untuk memperoleh es sebelum kualitas hasil tangkapan menurun akibat berkurangnya persediaan es. Berdasarkan hasil wawancara, biaya operasional bahan bakar dapat mencapai sekitar Rp14.000.000 untuk satu kali perjalanan selama tujuh hari. Kondisi tersebut



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

menunjukkan bahwa keterbatasan sistem pendinginan tidak hanya mempengaruhi kualitas hasil tangkapan, tetapi juga meningkatkan biaya operasional serta mengurangi efisiensi kegiatan penangkapan ikan.

Permasalahan tersebut menjadi salah satu dasar dilaksanakannya program penerapan teknologi energi terbarukan pada kapal nelayan yang didukung oleh Pertamina Foundation melalui Program PF Sains dan dilaksanakan oleh PT Alana Green Electric sebagai penerima dana hibah program tersebut. Program ini bertujuan meningkatkan kemandirian energi nelayan melalui penerapan sistem *hybrid* PLTS dan PLTB sebagai sumber energi bagi mesin pendingin ikan di atas kapal. Dengan adanya sistem pendingin yang mampu beroperasi secara mandiri selama pelayaran, nelayan diharapkan tidak lagi bergantung pada ketersediaan es batu di pulau-pulau terdekat. Selain menjaga kualitas hasil tangkapan, penerapan sistem ini juga berpotensi mengurangi durasi perjalanan, menekan konsumsi bahan bakar, serta meningkatkan efisiensi biaya operasional selama kegiatan penangkapan ikan.

Perkembangan teknologi energi terbarukan memberikan peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui penerapan sistem *hybrid* yang menggabungkan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB). Sistem *hybrid* memiliki keunggulan dalam meningkatkan keandalan pasokan energi karena memanfaatkan lebih dari satu sumber energi terbarukan yang saling melengkapi sehingga dapat mengurangi masalah intermitensi yang sering terjadi pada sistem energi tunggal [3], [4]. Konsep komplementaritas antara energi surya dan energi angin memungkinkan sistem menghasilkan energi yang lebih stabil karena ketika produksi energi surya menurun, sumber energi angin berpotensi tetap menghasilkan energi listrik sesuai kondisi kecepatan angin yang tersedia [5].

Untuk meningkatkan kontinuitas suplai energi, sistem *hybrid* umumnya dilengkapi dengan baterai sebagai media penyimpanan energi. Integrasi panel surya, turbin angin, baterai, dan konverter dalam suatu sistem *hybrid* mampu meningkatkan

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

keandalan sistem sekaligus mendukung pemanfaatan energi terbarukan secara optimal [6]. Dalam penelitian ini digunakan sistem *hybrid* yang terdiri atas panel surya fleksibel berkapasitas 3 kWp, turbin angin vertikal 500 W, dua unit baterai LiFePO₄ 51,2 V 100 Ah, inverter Solax, dan dua unit mesin pendingin ikan tipe GEA AB-318R yang dipasang pada kapal nelayan berkapasitas 20 GT.

Untuk mengevaluasi kinerja sistem yang telah diterapkan, digunakan perangkat lunak *Homer Pro* yang banyak dimanfaatkan dalam analisis dan evaluasi sistem energi terbarukan *hybrid*. *Homer Pro* mampu melakukan simulasi teknis dan ekonomi berbagai kombinasi sumber energi, sistem penyimpanan energi, serta beban listrik untuk memperoleh konfigurasi sistem yang optimal [7],[8]. Pada penelitian ini, hasil simulasi *Homer Pro* digunakan sebagai pembandingan terhadap data operasional aktual sistem yang diperoleh dari hasil pengukuran di lapangan. Selain itu, penelitian juga mengevaluasi manfaat ekonomi penerapan sistem melalui analisis penghematan penggunaan es batu dan konsumsi bahan bakar yang diperoleh setelah sistem *hybrid* dioperasikan. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kinerja teknis sekaligus manfaat operasional dan ekonomi dari penerapan sistem *hybrid* panel surya fleksibel dan PLTB sebagai sumber energi mesin pendingin ikan pada kapal nelayan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Efektivitas sistem *hybrid* panel surya fleksibel dan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) dalam memenuhi kebutuhan energi mesin pendingin ikan pada kapal nelayan.
2. Kinerja sistem *hybrid* berdasarkan perbandingan data operasional aktual dengan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak *Homer Pro*.
3. Manfaat ekonomi yang diperoleh dari penerapan sistem *hybrid* berdasarkan pengurangan penggunaan es batu dan konsumsi bahan bakar pada kapal nelayan.



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

4. Total penghematan biaya operasional yang diperoleh setelah penerapan sistem *hybrid* pada kapal nelayan.

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Seberapa efektif sistem *hybrid* panel surya fleksibel dan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) dalam memenuhi kebutuhan energi mesin pendingin ikan pada kapal nelayan?
2. Bagaimana kinerja sistem *hybrid* berdasarkan perbandingan data operasional aktual dengan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak *Homer Pro*?
3. Bagaimana manfaat ekonomi yang diperoleh dari penerapan sistem *hybrid* berdasarkan pengurangan penggunaan es batu dan konsumsi bahan bakar pada kapal nelayan?
4. Berapa besar total penghematan biaya operasional yang diperoleh setelah penerapan sistem *hybrid* pada kapal nelayan?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis efektivitas sistem *hybrid* panel surya fleksibel dan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) dalam mendukung operasi mesin pendingin ikan pada kapal nelayan, melalui:

1. Menganalisis kinerja sistem *hybrid* berdasarkan data operasional aktual dan hasil simulasi menggunakan perangkat lunak *Homer Pro*.
2. Menganalisis manfaat ekonomi yang diperoleh dari penerapan sistem *hybrid* berdasarkan pengurangan penggunaan es batu dan konsumsi bahan bakar pada kapal nelayan.
3. Menghitung total penghematan biaya operasional yang diperoleh setelah penerapan sistem *hybrid* pada kapal nelayan.



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

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang energi terbarukan, khususnya penerapan sistem *hybrid* panel surya fleksibel dan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) pada sektor perikanan tangkap.
2. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya terkait pemanfaatan sistem *hybrid* PLTS–PLTB, penyimpanan energi menggunakan baterai, serta penerapan perangkat lunak *Homer Pro* untuk analisis kinerja sistem energi terbarukan pada kapal nelayan.
3. Penelitian ini dapat memperkaya kajian mengenai penerapan teknologi energi terbarukan untuk mendukung sistem rantai dingin (*cold chain*) pada kapal nelayan.

1.5.2 Manfaat Praktis

1. Memberikan alternatif solusi bagi nelayan dalam menjaga kualitas hasil tangkapan melalui penerapan sistem pendingin ikan berbasis energi terbarukan.
2. Mengurangi ketergantungan nelayan terhadap penggunaan es batu sebagai media pendingin hasil tangkapan serta meningkatkan efisiensi operasional penangkapan ikan, khususnya pada wilayah kepulauan yang memiliki keterbatasan akses distribusi es batu.
3. Menjadi bahan pertimbangan bagi nelayan, kelompok usaha perikanan, maupun instansi terkait dalam pengembangan sistem pendingin ikan berbasis energi terbarukan pada kapal nelayan.
4. Memberikan informasi mengenai manfaat ekonomi penerapan sistem *hybrid* melalui pengurangan penggunaan es batu, konsumsi bahan bakar, serta total penghematan biaya operasional pada kapal nelayan.



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. Mendukung upaya pemanfaatan energi terbarukan pada sektor perikanan tangkap guna meningkatkan efisiensi operasional serta mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi konvensional.

1.6 Batasan Masalah

1. Penelitian ini tidak membahas perancangan, optimasi kapasitas komponen, maupun modifikasi sistem *hybrid* yang telah terpasang.
2. Analisis dilakukan berdasarkan data operasional aktual sistem selama 5 hari pengamatan.

1.7 Sistematika Penulisan

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

Membahas teori-teori dan penelitian terdahulu yang mendukung penelitian ini, meliputi sistem *hybrid* panel surya dan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB), mesin pendingin ikan, sistem penyimpanan energi, perangkat lunak *Homer Pro*, serta analisis manfaat ekonomi melalui penghematan biaya operasional.

3. BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan lokasi penelitian, spesifikasi sistem *hybrid* yang diteliti, metode pengumpulan data, tahapan penelitian, serta metode analisis teknis dan analisis manfaat ekonomi yang digunakan dalam penelitian.

4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi analisis data operasional aktual sistem *hybrid*, evaluasi kinerja sistem dalam memenuhi kebutuhan energi mesin pendingin ikan,



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

hasil simulasi menggunakan *Homer Pro*, analisis manfaat ekonomi melalui penghematan penggunaan es batu dan konsumsi bahan bakar, serta analisis total penghematan biaya operasional pada kapal nelayan.

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan sebagai pengembangan penelitian selanjutnya.



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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan terhadap penerapan sistem *hybrid* panel surya fleksibel dan pembangkit listrik tenaga bayu (PLTB) untuk mesin pendingin ikan pada kapal nelayan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem *hybrid* yang terdiri atas 10-unit panel surya fleksibel berkapasitas 300 Wp (3 kWp), satu unit turbin angin vertikal 500 W, dua unit baterai LiFePO₄ 51,2 V 100 Ah, dan inverter *hybrid* Solax X1-HYB-3.0LV mampu memenuhi kebutuhan energi dua unit mesin pendingin ikan pada kapal nelayan. Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, sistem menghasilkan rata-rata energi panel surya sebesar 13,25 kWh/hari dan energi turbin angin sebesar 0,42 kWh/hari, sedangkan kebutuhan energi beban sebesar 6,43 kWh/hari, sehingga energi yang dihasilkan mampu memenuhi kebutuhan beban selama operasi.
2. Hasil simulasi menggunakan perangkat lunak *Homer Pro* menunjukkan bahwa konfigurasi sistem *hybrid* memiliki kinerja teknis dan ekonomi yang baik. Simulasi menghasilkan Net Present Cost (NPC) sebesar Rp136.265.846, Cost of Energy (COE) sebesar Rp5.204,95/kWh, serta Operating Cost sebesar Rp2.640.886 per tahun, yang menunjukkan bahwa sistem memiliki biaya operasional yang relatif rendah dan layak diterapkan sebagai sistem penyedia energi pada kapal nelayan.
3. Dari aspek ekonomi, penerapan sistem *hybrid* memberikan manfaat yang signifikan melalui berkurangnya ketergantungan terhadap penggunaan es batu dan menurunnya konsumsi bahan bakar selama kegiatan penangkapan ikan. Penghematan biaya operasional yang diperoleh mencapai sekitar Rp110.000.000 per tahun. Berdasarkan biaya investasi aktual proyek sebesar Rp231.000.000, diperoleh nilai Payback Period selama 2,10 tahun, yang menunjukkan bahwa investasi sistem *hybrid* dapat kembali dalam waktu relatif

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

singkat sehingga layak diterapkan sebagai solusi penyedia energi mesin pendingin ikan pada kapal nelayan.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan melakukan pengambilan data produksi energi surya dan energi angin dalam periode yang lebih panjang sehingga hasil pengukuran lebih representatif terhadap kondisi operasi tahunan dan dapat dibandingkan secara lebih komprehensif dengan hasil simulasi *Homer Pro*.
2. Penelitian selanjutnya dapat melakukan analisis manfaat ekonomi yang lebih rinci dengan menggunakan data operasional kapal dalam jangka waktu yang lebih panjang, sehingga penghematan penggunaan es batu dan konsumsi bahan bakar dapat dihitung berdasarkan kondisi aktual secara lebih akurat.
3. Pengembangan sistem dapat dilakukan dengan memanfaatkan energi listrik berlebih (*Excess Electricity*) untuk beban listrik lainnya di kapal nelayan, seperti sistem penerangan, peralatan navigasi, maupun peralatan pendukung penangkapan ikan sehingga pemanfaatan energi terbarukan menjadi lebih optimal.
4. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan kapasitas sistem pendingin dan sistem penyimpanan energi agar mampu memenuhi kebutuhan kapal nelayan dengan kapasitas penyimpanan hasil tangkapan yang lebih besar serta mendukung durasi operasi yang lebih panjang.



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] A. Giedraityte and S. Rimkevicius, “*Hybrid Renewable Energy Systems — A Review of Optimization Approaches and Future Challenges*,” 2025.
- [2] N. H. C. J. B. J. Zhang, “*Hybrid renewable energy systems. J. Renewable Sustainable Energy*,” *Hybrid Renew. energy Syst. J. Renew. Sustain. Energy*, [Online]. Available: <https://doi.org/10.1063/5.0247342>
- [3] J. Jurasz, F. A. Canales, A. Kies, M. Guezgouz, and A. Beluco, “A review on the complementarity of renewable energy sources : concept , metrics , application and future research directions,” pp. 1–34.
- [4] M. C. Navarro, A. Fernández-guillamón, J. I. Sarasua, L. S. Gómez, I. C. Gil-garcía, and G. Martínez-lucas, “Energy technologies for *hybrid* renewable energy systems : a study of spatially viable sites for *hybrid* power plants in Spain,” no. July, pp. 1–18, 2025, doi: 10.3389/fenrg.2025.1628824.
- [5] K. E. Sarah, P. U. Roland, P. O. E. N. C, P. Harcourt, and R. State, “A Review of Solar Photovoltaic Technologies,” vol. 9, no. 07, pp. 741–749, 2020.
- [6] N. B. John A. Duffie, William A. Beckman, “Solar Engineering of Thermal Processes, Photovoltaics and Wind, 5th Edition.” [Online]. Available: https://www.wiley.com/en-us/Solar+Engineering+of+Thermal+Processes%2C+5th+Edition-p-9781119540281?utm_source=chatgpt.com



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

- [7] A. D. Bank, *Handbook on Battery Energy Storage System*, no. December. 2018.
- [8] “Energy storage technologies and real life applications □ A state of the art review,” 2016.
- [9] S. Mekhilef, “Implementation of Incremental Conductance Method with Direct Control,” pp. 944–948, 2011.
- [10] A. M. Duarte, F. Silva, F. R. Pinto, S. Barroso, and M. M. Gil, “Quality Assessment of Chilled and Frozen Fish — Mini Review,” pp. 1–26.
- [11] S. Asian, F. Development, S. Hotel, and E. Java, “Council Meeting The Council is requested to consider and approve the Guidelines for further endorsement by the 27,” no. March, 2019.
- [12] P. R. P. NUSAINDO, “freezer box 300 liter spek gea.” Accessed: Jan. 30, 2026. [Online]. Available: <https://refcon.co.id/sku/gea-ab-318-r/>
- [13] “HOMER Energy LLC, *Homer Pro* User Manual.” [Online]. Available: https://support.ul-renewables.com/homer-manual-pro/?utm_source=chatgpt.com
- [14] “HOMER Energy LLC, Optimization and Economic Analysis in *Homer Pro*.” [Online]. Available: https://www.homerenergy.com/?utm_source=chatgpt.com
- [15] L. ; T. A. Blank, *Engineering Economy*. 2012.
- [16] “wawancara nelayan.”
- [17] H. Koli and M. P. S. Chawla, “Design Analysis of PV-Wind Energy System with Pumped Hydro Storage using *Homer Pro* ENERGY SYSTEM,” vol. 3878, no. 3, pp. 502–505, 2020, doi: 10.35940/ijrte.C4597.099320.
- [18] A. History *et al.*, “Potential Use of Stand-alone PV-Wind-Diesel Battery



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

Hybrid Energy System in a Remote Area in Turkey Using HOMER,” 2023, doi: 10.47310/iarjet.2023.v04i02.005.

- [19] C. Series, “Battery Energy Storage Technologies for Sustainable Electric Vehicles and Grid Applications Battery Energy Storage Technologies for Sustainable Electric Vehicles and Grid Applications,” 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1495/1/012014.
- [20] M. Ratshitanga, A. Ayeleso, S. Krishnamurthy, and G. Rose, “Battery Storage Use in the Value Chain of Power Systems,” 2024.
- [21] A. D. Wantira, M. I. Sugiharto, and B. R. Setiabudi, “International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding Utilization *Off-grid* Solar Powered Cold Storage for Economy Improvement of Fishermen in Mangur Island,” pp. 125–134, 2023.
- [22] B. Sudjasta, S. Prayitno, and M. R. Hatuwe, “Utilization of Solar Energy on 10 GT Fishing Vessels as Alternative Electricity Facilities at PPI Cituis Tangerang Regency,” vol. 9001, 2021.
- [23] “Systematic Review of Solar and Wind Power Plants for 14-m Fishing Vessel.” [Online]. Available: https://journal.its.ac.id/index.php/ijmeir/article/view/5201?utm_source=chatgpt.com
- [24] E. P. Hidayat, Imam Sutrisno, Fais Hamzah, and Fahmi Umasangadji, “Integration of Renewable Energy in the Electrical System of Small-Scale Fishing Vessels: A Sustainable Marine Solution,” *Int. J. Integr. Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 617–626, 2025, doi: 10.55927/ijis.v4i3.130.
- [25] W. Wardi, “Design of a 10-Ton Capacity Solar-Powered Cold Storage at the Cituis Fish Auction Site , Tangerang , Banten , Indonesia Design of a 10-Ton Capacity Solar-Powered Cold Storage at the Cituis Fish,” vol. 4, no. 2, 2025,



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

doi: 10.7454/jmef.v4i2.1079.

- [26] A. Hossain and S. Talukdar, “Development and Performance Evaluation of a Solar Energy based Portable Micro-Cold Storage,” vol. 5, no. 1, 2019.
- [27] Sugiyono, *METODE PENELITIAN KUANTITATIF KUALITATIF DAN R&D*, 2nd ed. Bandung: Alfabeta, 2020.
- [28] “Case Study Research and Application.” [Online]. Available: https://us.sagepub.com/en-us/nam/case-study-research-and-applications/book250150?utm_source=chatgpt.com
- [29] “Nasa Power.” [Online]. Available: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>
- [30] M. Roberts, J. Mohamed, T. Lalla, R. Ellis, and C. Maharaj, “Life cycle cost analysis of photovoltaic system installation for residential homes in Trinidad and Tobago,” 2026.

**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

LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Daftar Riwayat Hidup

Daftar Riwayat Hidup



1. Nama : Muhammad Bintang Jiaurrahman
2. NIM : 2202421016
3. Tempat, Tanggal Lahir : Karawang, 17 April 2003
4. Jenis Kelamin : Laki-Laki
5. Alamat : KP Rawamalang, Cilincing, Jakarta Utara
6. Email : bintangjiar14@gmail.com
7. Pendidikan
 - SD : SDN CILINCING 09 PAGI
 - SMP : SMPN 244 JAKARTA
 - SMA : SKN 4 JAKARTA
8. Program Studi : D4 – Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi
9. Bidang Peminatan : Operasi, Pemeliharaan, Perancangan

**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

Jam	PLTS			PLB			INVERTER			BATERAI			Beban				
	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	P _{Tot}	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	SOc	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
06:00	248	0.13	32.24	109.53	0.05	5.09	37.33	223	2.80	514.97	109.53	-4.36	-47.64	65.36	223	2.80	514.97
07:00	246.9	1.29	318.50	108.55	0.05	5.70	324.20	224	2.90	535.75	108.55	-1.95	-21.56	60.70	224	2.90	535.75
08:00	245.3	3.48	853.64	108.11	0.09	9.48	853.13	225	0.25	46.39	108.11	7.55	816.73	58.63	225	0.25	46.39
09:00	243.5	5.69	1385.52	109.79	0.09	9.48	1385.00	224	0.95	175.51	109.79	11.11	1219.49	66.61	224	0.95	175.51
10:00	242.8	7.61	1847.71	112.29	0.12	13.50	1861.21	223	1.75	321.86	112.29	13.71	1539.35	78.52	223	1.75	321.86
11:00	243.3	8.83	2148.34	115.45	0.13	14.66	2163.00	224	2.60	480.33	115.45	14.58	1682.67	93.55	224	2.60	480.33
12:00	243.5	9.14	2225.59	116.80	0.15	17.16	2242.75	225	1.80	334.02	116.80	16.34	1908.73	100.00	225	1.80	334.02
13:00	243.5	8.64	2103.84	116.80	0.10	11.37	2115.21	224	4.90	905.24	116.80	10.36	1209.98	100.00	224	4.90	905.24
14:00	243.9	6.47	1578.03	116.80	0.14	15.88	1593.91	223	1.00	183.92	116.80	12.07	1409.99	100.00	223	1.00	183.92
15:00	243.9	4.76	1160.96	116.80	0.15	17.16	1178.13	224	1.70	314.06	116.80	7.40	864.07	100.00	224	1.70	314.06
16:00	244.2	2.64	644.688	116.80	0.24	28.16	672.85	225	1.05	194.85	116.80	4.09	478.01	100.00	225	1.05	194.85
17:00	0	0	0	116.80	0.10	11.37	11.37	224	1.80	332.54	116.80	-2.75	-32.16	100.00	224	1.80	332.54
18:00	0	0	0	116.14	0.14	15.88	15.88	223	1.20	220.70	116.14	-1.76	-204.82	96.86	223	1.20	220.70
19:00	0	0	0	115.72	0.10	11.37	11.37	222	2.90	530.97	115.72	-4.49	-519.60	94.86	222	2.90	530.97
20:00	0	0	0	114.66	0.15	17.16	17.16	222	3.00	549.28	114.66	-4.64	-532.11	89.79	222	3.00	549.28
21:00	0	0	0	113.56	0.25	28.16	28.16	223	1.40	257.48	113.56	-2.02	-229.32	84.59	223	1.40	257.48
22:00	0	0	0	113.09	0.23	26.37	26.37	223	1.30	239.09	113.09	-1.88	-212.73	82.35	223	1.30	239.09
23:00	0	0	0	112.66	0.16	18.52	18.52	224	1.20	221.69	112.66	-1.80	-203.17	80.28	224	1.20	221.69
00:00	0	0	0	112.24	0.10	11.37	11.37	224	1.10	203.22	112.24	-1.71	-191.84	78.29	224	1.10	203.22
01:00	0	0	0	111.85	0.07	7.81	7.81	223	1.90	349.44	111.85	-3.05	-341.63	76.42	223	1.90	349.44
02:00	0	0	0	111.15	0.08	8.62	8.62	223	1.10	202.31	111.15	-1.74	-193.69	73.08	223	1.10	202.31
03:00	0	0	0	110.75	0.09	9.48	9.48	224	1.80	332.54	110.75	-2.92	-323.05	71.19	224	1.80	332.54
04:00	0	0	0	110.09	0.05	5.70	5.70	224	1.00	184.74	110.09	-1.63	-179.05	68.04	224	1.00	184.74
05:00	0	0	0	109.72	0.03	3.52	3.52	223	0.20	36.78	109.72	-0.30	-33.26	66.29	223	0.20	36.78



© 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

Jam	PLTS			PLTB			INVERTER			BATERAI			Beban				
	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	P Tot	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	SDC	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
0600	247,7	0,15	37,155	109,49	0,05	5,09	42,24	223	3,00	551,75	109,49	-4,65	-509,51	65,21	223	3,00	551,75
0700	246,5	1,3	320,45	108,45	0,05	5,70	326,15	224	3,00	554,23	108,45	-2,10	-228,08	60,24	224	3,00	554,23
0800	245,2	3,98	975,896	107,98	0,09	9,48	986,38	225	0,20	37,11	107,98	8,78	948,26	56,01	225	0,20	37,11
0900	243,6	7,28	1773,408	109,93	0,09	9,48	1782,89	224	0,85	157,03	109,93	14,79	1625,86	67,27	224	0,85	157,03
1000	243	9	2187	113,26	0,19	21,44	2208,44	223	1,60	294,27	113,26	16,90	1914,17	83,15	223	1,60	294,27
1100	243,5	11	2678,5	116,80	0,16	18,52	2697,02	224	0,90	166,27	116,80	21,67	2530,75	100,00	224	0,90	166,27
1200	243,2	9,63	2342,016	116,80	0,26	30,04	2372,06	225	5,80	1076,29	116,80	11,09	1295,77	100,00	225	5,80	1076,29
1300	243,4	9,05	2202,77	116,80	0,23	26,37	2229,14	224	0,20	36,95	116,80	18,77	2192,19	100,00	224	0,20	36,95
1400	243,4	8,02	1952,068	116,80	0,29	34,04	1986,11	223	0,90	165,53	116,80	15,59	1820,58	100,00	223	0,90	165,53
1500	243,5	3,5	862,25	116,80	0,06	7,06	869,31	224	1,60	295,59	116,80	4,83	563,72	100,00	224	1,60	295,59
1600	244,3	1,69	412,867	116,80	0,16	18,52	431,39	225	0,95	176,29	116,80	2,18	265,10	100,00	225	0,95	176,29
1700	244,3	0,71	173,453	116,80	0,10	11,37	184,83	224	1,70	314,06	116,80	-1,11	-129,24	100,00	224	1,70	314,06
1800	0	0	0	116,53	0,15	17,16	17,16	223	1,10	202,31	116,53	-1,59	-185,15	98,74	223	1,10	202,31
1900	0	0	0	116,16	0,08	9,48	9,48	222	2,20	402,80	116,16	-3,39	-393,32	96,93	222	2,20	402,80
2000	0	0	0	115,35	0,31	36,17	36,17	222	2,10	384,49	115,35	-3,02	-348,33	93,09	222	2,10	384,49
2100	0	0	0	114,63	0,25	28,16	28,16	223	1,30	239,09	114,63	-1,84	-210,93	89,09	223	1,30	239,09
2200	0	0	0	114,20	0,16	18,52	18,52	223	1,20	220,70	114,20	-1,77	-202,18	87,63	223	1,20	220,70
2300	0	0	0	113,79	0,12	13,50	13,50	224	1,10	203,22	113,79	-1,67	-189,72	85,65	224	1,10	203,22
0000	0	0	0	113,40	0,10	11,37	11,37	224	1,00	184,74	113,40	-1,53	-173,37	83,80	224	1,00	184,74
0100	0	0	0	113,04	0,19	21,44	21,44	223	1,70	312,66	113,04	-2,58	-291,22	82,11	223	1,70	312,66
0200	0	0	0	112,45	0,08	8,62	8,62	223	1,00	183,92	112,45	-1,56	-175,30	79,26	223	1,00	183,92
0300	0	0	0	112,09	0,04	4,00	4,00	224	1,60	295,59	112,09	-2,60	-291,59	77,55	224	1,60	295,59
0400	0	0	0	111,49	0,05	5,09	5,09	224	0,90	166,27	111,49	-1,45	-161,18	74,70	224	0,90	166,27
0500	0	0	0	111,16	0,08	8,62	8,62	223	0,20	36,78	111,16	-0,25	-28,16	73,13	223	0,20	36,78

© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Jam	PLTS			PLTB			INVERTER			BATERAI			Bahan				
	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	P Tot	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	SOc	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
0600	247,3	0,21	51,933	111,10	0,05	5,09	57,02	223	2,80	514,97	111,10	-4,12	457,95	72,85	223	2,80	514,97
0700	246,5	1,09	268,665	110,16	0,05	5,70	274,38	224	2,90	535,75	110,16	-2,37	-261,37	68,38	224	2,90	535,75
0800	244,4	3,53	862,732	109,62	0,09	9,48	872,21	225	0,25	46,39	109,62	7,53	825,82	65,83	225	0,25	46,39
0900	243,6	5,83	1420,188	111,32	0,21	23,01	1443,19	224	0,95	175,51	111,32	11,39	1267,69	73,89	224	0,95	175,51
1000	242,3	7,77	1882,671	113,92	0,19	21,44	1904,11	223	1,75	321,86	113,92	13,89	1582,25	86,27	223	1,75	321,86
1100	242,8	8,58	2063,224	116,80	0,16	18,52	2101,74	224	2,60	480,33	116,80	13,88	1621,41	100,00	224	2,60	480,33
1200	243,9	9,46	2307,294	116,80	0,26	30,04	2337,34	225	1,80	334,02	116,80	17,15	2003,31	100,00	225	1,80	334,02
1300	243,7	9,36	2281,032	116,80	0,23	26,37	2307,40	224	4,80	886,76	116,80	12,16	1420,64	100,00	224	4,80	886,76
1400	244,3	2,56	625,408	116,80	0,29	34,04	659,45	223	1,00	183,92	116,80	4,07	475,53	100,00	223	1,00	183,92
1500	245,8	0,83	204,014	116,80	0,07	8,62	212,63	224	1,70	314,06	116,80	-0,87	-101,43	100,00	224	1,70	314,06
1600	246,2	0,83	204,346	116,59	0,16	18,52	222,86	225	1,05	194,85	116,59	0,24	28,02	99,01	225	1,05	194,85
1700	0	0	0	116,65	0,10	11,37	11,37	224	1,80	332,54	116,65	-2,75	-321,16	99,28	224	1,80	332,54
1800	0	0	0	115,99	0,11	12,41	12,41	223	1,20	220,70	115,99	-1,80	-208,30	96,15	223	1,20	220,70
1900	0	0	0	115,56	0,08	9,48	9,48	222	2,80	512,66	115,56	-4,35	-503,18	94,11	222	2,80	512,66
2000	0	0	0	114,53	0,32	36,17	36,17	222	3,00	549,28	114,53	-4,48	-513,11	89,20	222	3,00	549,28
2100	0	0	0	113,48	0,25	28,16	28,16	223	1,40	257,48	113,48	-2,02	-229,32	84,19	223	1,40	257,48
2200	0	0	0	113,01	0,16	18,52	18,52	223	1,30	239,09	113,01	-1,95	-220,57	81,95	223	1,30	239,09
2300	0	0	0	112,56	0,12	13,50	13,50	224	1,20	221,69	112,56	-1,85	-208,19	79,79	224	1,20	221,69
0000	0	0	0	112,13	0,10	11,37	11,37	224	1,10	203,22	112,13	-1,71	-191,84	77,76	224	1,10	203,22
0100	0	0	0	111,74	0,07	7,81	7,81	223	1,90	349,44	111,74	-3,06	-341,63	75,89	223	1,90	349,44
0200	0	0	0	111,04	0,08	8,62	8,62	223	1,10	202,31	111,04	-1,74	-193,69	72,55	223	1,10	202,31
0300	0	0	0	110,64	0,04	4,00	4,00	224	1,80	332,54	110,64	-2,97	-328,54	70,66	224	1,80	332,54
0400	0	0	0	109,96	0,05	5,09	5,09	224	1,00	184,74	109,96	-1,63	-179,66	67,45	224	1,00	184,74
0500	0	0	0	109,60	0,02	2,88	2,88	223	0,20	36,78	109,60	-0,31	-34,10	65,70	223	0,20	36,78



© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Jam	PLTS			PLTB			INVERTER			BATERAI			Bahan				
	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	P Tot	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	SOc	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
0600	248	0.13	32.24	109.53	0.05	5.09	37.33	223	2.80	514.97	109.53	-4.36	-477.64	65.36	223	2.80	514.97
0700	246.9	1.29	318.501	108.55	0.05	5.70	324.20	224	2.90	535.75	108.55	-1.95	-211.56	60.70	224	2.90	535.75
0800	245.3	3.48	853.644	108.11	0.09	9.48	863.13	225	0.25	46.39	108.11	7.55	816.73	58.63	225	0.25	46.39
0900	243.5	5.69	1385.515	109.79	0.09	9.48	1395.00	224	0.95	175.51	109.79	11.11	1219.49	66.61	224	0.95	175.51
1000	242.8	7.61	1847.708	112.29	0.12	13.50	1861.21	223	1.75	321.86	112.29	13.71	1539.35	78.52	223	1.75	321.86
1100	243.3	8.83	2148.339	115.45	0.13	14.66	2163.00	224	2.60	480.33	115.45	14.58	1682.67	93.55	224	2.60	480.33
1200	243.5	9.14	2225.59	116.80	0.15	17.16	2242.75	225	1.80	334.02	116.80	16.34	1908.73	100.00	225	1.80	334.02
1300	243.5	8.64	2103.84	116.80	0.10	11.37	2115.21	224	4.90	966.24	116.80	10.36	1209.98	100.00	224	4.90	965.24
1400	243.9	6.47	1578.033	116.80	0.14	15.88	1593.91	223	1.00	183.92	116.80	12.07	1409.99	100.00	223	1.00	183.92
1500	243.9	4.76	1160.964	116.80	0.15	17.16	1178.13	224	1.70	314.06	116.80	7.40	864.07	100.00	224	1.70	314.06
1600	244.2	2.64	644.688	116.80	0.24	28.16	672.85	225	1.05	194.85	116.80	4.09	478.01	100.00	225	1.05	194.85
1700	0	0	0	116.80	0.10	11.37	11.37	224	1.80	332.54	116.80	-2.75	-321.16	100.00	224	1.80	332.54
1800	0	0	0	116.14	0.14	15.88	15.88	223	1.20	220.70	116.14	-1.76	-204.82	96.86	223	1.20	220.70
1900	0	0	0	115.72	0.10	11.37	11.37	222	2.90	530.97	115.72	-4.49	-519.60	94.86	222	2.90	530.97
2000	0	0	0	114.66	0.15	17.16	17.16	222	3.00	549.28	114.66	-4.64	-532.11	89.79	222	3.00	549.28
2100	0	0	0	113.56	0.25	28.16	28.16	223	1.40	257.48	113.56	-2.02	-229.32	84.59	223	1.40	257.48
2200	0	0	0	113.09	0.23	26.37	26.37	223	1.30	239.09	113.09	-1.88	-212.73	82.35	223	1.30	239.09
2300	0	0	0	112.66	0.16	18.52	18.52	224	1.20	221.69	112.66	-1.80	-203.17	80.28	224	1.20	221.69
0000	0	0	0	112.24	0.10	11.37	11.37	224	1.10	203.22	112.24	-1.71	-191.84	78.29	224	1.10	203.22
0100	0	0	0	111.85	0.07	7.81	7.81	223	1.90	349.44	111.85	-3.05	-341.63	76.42	223	1.90	349.44
0200	0	0	0	111.15	0.08	8.62	8.62	223	1.10	202.31	111.15	-1.74	-193.69	73.08	223	1.10	202.31
0300	0	0	0	110.75	0.09	9.48	9.48	224	1.80	332.54	110.75	-2.92	-323.05	71.19	224	1.80	332.54
0400	0	0	0	110.09	0.05	5.70	5.70	224	1.00	184.74	110.09	-1.63	-179.05	68.04	224	1.00	184.74
0500	0	0	0	109.72	0.03	3.52	3.52	223	0.20	36.78	109.72	-0.30	-33.26	66.29	223	0.20	36.78

© 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Jam	PLTS			PLTB			INVERTER			BATERAI			Bahan				
	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	P Tot	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)	SCC	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
06:00	248	0.13	32.24	109.65	0.07	7.81	40.05	223	1.00	183.92	109.65	-1.31	-143.87	65.96	223	1.00	183.92
07:00	247.3	0.17	42.041	109.36	0.11	12.41	54.45	224	1.80	332.54	109.36	-2.54	-278.09	64.56	224	1.80	332.54
08:00	245	4.11	1006.95	108.79	0.16	17.16	1024.11	227	0.25	46.80	108.79	8.98	977.31	61.84	227	0.25	46.80
09:00	243.5	3.3	803.55	110.79	0.17	18.52	822.07	229	0.95	179.42	110.79	5.80	642.65	71.39	229	0.95	179.42
10:00	243.3	3.17	771.261	112.11	0.12	13.50	784.76	223	1.90	349.44	112.11	3.88	435.32	77.66	223	1.90	349.44
11:00	243.5	8.91	2169.585	113.00	0.13	14.66	2184.24	224	4.80	886.76	113.00	11.48	1297.48	81.91	224	4.80	886.76
12:00	243.5	9.13	2223.155	115.66	0.15	17.16	2240.32	225	1.80	334.02	115.66	16.48	1906.30	94.58	225	1.80	334.02
13:00	243.5	8.36	2035.66	116.80	0.10	11.37	2047.03	224	0.30	55.42	116.80	17.05	1991.61	100.00	224	0.30	55.42
14:00	243.4	7.1	1728.14	116.80	0.14	15.88	1744.02	223	1.00	183.92	116.80	13.36	1560.10	100.00	223	1.00	183.92
15:00	243.9	5.1	1243.89	116.80	0.29	34.04	1277.93	224	1.70	314.06	116.80	8.25	963.87	100.00	224	1.70	314.06
16:00	244.3	2.62	640.066	116.80	0.16	18.52	658.58	227	1.05	196.58	116.80	3.96	462.01	100.00	227	1.05	196.58
17:00	245	0.68	166.6	116.80	0.26	30.04	196.64	224	1.80	332.54	116.80	-1.16	-135.89	100.00	224	1.80	332.54
18:00	0	0	0	116.52	0.16	18.52	18.52	223	1.20	220.70	116.52	-1.74	-202.18	98.67	223	1.20	220.70
19:00	0	0	0	116.11	0.24	28.16	28.16	222	2.70	494.35	116.11	-4.02	-466.19	96.70	222	2.70	494.35
20:00	0	0	0	115.15	0.19	21.44	21.44	229	3.00	566.60	115.15	-4.73	-545.16	92.15	229	3.00	566.60
21:00	0	0	0	114.03	0.28	32.00	32.00	223	1.40	257.48	114.03	-1.98	-225.48	86.82	223	1.40	257.48
22:00	0	0	0	113.57	0.18	19.94	19.94	223	1.30	239.09	113.57	-1.93	-219.15	84.62	223	1.30	239.09
23:00	0	0	0	113.12	0.20	23.01	23.01	224	1.20	221.69	113.12	-1.76	-198.69	82.48	224	1.20	221.69
00:00	0	0	0	112.71	0.16	18.52	18.52	225	1.10	204.12	112.71	-1.65	-186.61	80.54	225	1.10	204.12
01:00	0	0	0	112.33	0.20	23.01	23.01	223	1.90	349.44	112.33	-2.91	-326.44	78.73	223	1.90	349.44
02:00	0	0	0	111.66	0.29	32.00	32.00	224	1.10	203.22	111.66	-1.53	-171.22	75.54	224	1.10	203.22
03:00	0	0	0	111.31	0.17	18.52	18.52	226	1.80	335.51	111.31	-2.85	-316.99	73.87	226	1.80	335.51
04:00	0	0	0	110.66	0.08	8.62	8.62	224	1.00	184.74	110.66	-1.59	-176.12	70.77	224	1.00	184.74
05:00	0	0	0	110.30	0.06	7.06	7.06	223	0.20	36.78	110.30	-0.27	-29.73	69.05	223	0.20	36.78

© 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



© 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





© 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



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 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



SUARA INDONESIA
Berani Menyampaikan Fakta

RABU, 24 Desember 2025



Verified by
DEWANPERS

Nomor: 045-DP-Verifikasi/2025-01-25/2025

Pertamina Foundation

Hadirkan Solusi Energi Ramah Lingkungan bagi Nelayan Pagerungan Kecil

Pertamina Foundation menghadirkan solusi energi ramah lingkungan bagi nelayan di Desa Pagerungan Kecil, Kecamatan Sapeken, Kabupaten Sumenep, melalui edukasi pemanfaatan *cold storage* di kapal nelayan berbasis energi terbarukan.

Program tersebut, menjadi upaya konkret dalam menjawab persoalan

penyimpanan hasil tangkapan sekaligus meningkatkan kesejahteraan nelayan kepulauan.

Program edukasi tersebut dilaksanakan melalui kolaborasi dengan PT Alana Green Electric, dengan menasar nelayan tradisional yang selama ini masih mengandalkan metode konvensional dalam menjaga mutu hasil laut. (*)



Pertamina Foundation kolaborasi dengan PT Alana Green Electric.
(Foto: Istimewa)

MEDIA PARTNER

Asosiasi Media Siber Indonesia

suara.com

V-A INDONESIA

BERITA SATU

SIBER JATIM

ngepopo

104



© 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