

21.497 / H/105



**TUGAS AKHIR
(KS 1701)**

**STUDI TEKNIS PERENCANAAN INSTALASI
TURBIN HELIX GORLOV SEBAGAI PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA ARUS LAUT DI SELAT BALI**



RSSP

621.312 134

Wai

S-1
2003

Oleh :

AHMAD WAIROY
NRP. 4299 100 432

JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA

2003

PERPUSTAKAAN
I T S

| | |
|-----------------|----------|
| Tgl. Terima | 9-4-2003 |
| Terima Dari | H/ |
| No. Agenda Prp. | 217085 |

**STUDI TEKNIS PERENCANAAN INSTALASI
TURBIN HELIX GORLOV SEBAGAI PEMBANGKIT
TENAGA ARUS LAUT DI SELAT BALI**

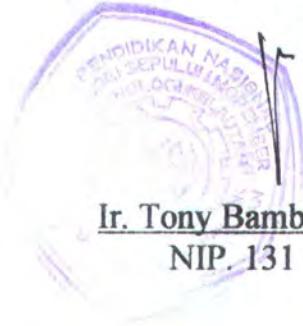
TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Surabaya, Maret 2003

Mengetahui / Menyetujui

Dosen Pembimbing



Ir. Tony Bambang M, MSc.
NIP. 131 652 209

*Sebuah karya Ananda dipersembahkan kepada:
Ayahanda (Alm), Ibunda, dan keluarga besarku tercinta
atas segala pengorbanan yang telah diberikan*

*“Maha Suci Allah Yang di tangan-Nyalah segala kerajaan,
dan Dia Maha Kuasa atas segala sesuatu”*

(Q.S. Al Mulk: 1)

*“Kemudian pandanglah berkali-kali niscaya penglihatanmu
akan kembali kepadamu dengan tidak menemukan sesuatu
cacat dan penglihatanmu itupun dalam keadaan payah”*

(Q.S. Al Mulk: 4)

*“Dari petunjuk Ilahi Manusia Mengabdi
Dengan Science dan Teknologi Manusia
mengatur alam dan lingkungan”*

(Achmad Yani – 254)

ABSTRAK

Tugas akhir ini berfokus pada perencanaan instalasi pembangkit energi listrik tenaga arus laut dengan menggunakan Turbin Helix Gorlov untuk memenuhi sepuluh persen kenaikan kebutuhan energi listrik Pulau Bali pada tahun 2001-2005. Selat Bali dianambil sebagai lokasi atau tempat perencanaan adalah dengan pertimbangan bahwa karakteristik arus laut di perairan ini sangat potensial. Perencanaan dimulai dengan estimasi kebutuhan energi listrik, variasi kecepatan arus laut berdasarkan data yang diperoleh pada lokasi perencanaan, perhitungan kapasitas output energi listrik yang dihasilkan dari instalasi pembangkit dengan dimensi dan parameter yang telah dikembangkan oleh Gorlov. Dari keenam bentuk instalasi yang telah dikembangkan oleh Prof. Dr. A.M. Gorlov dari Northeastern University AS, dalam perencanaan ini dipilih bentuk instalasi pembangkit berdasarkan kapasitas output energi listrik yang dihasilkan, analisa karakteristik bentuk permukaan dasar laut dan aspek kemungkinan investasi dengan pendekatan terhadap biaya pengadaan energi listrik oleh pemerintah pada tahun 2005. Bentuk Instalasi (modul) VI dipilih sebagai sebagai bentuk perencanaan sesuai dengan aspek-aspek tersebut, dimana kapasitas energi listrik yang dihasilkan sebesar 6,129 MW dengan jumlah 2 unit dengan bentuk submersible pada kedalaman 70 m, dimensi panjang 50 m, lebar 50 m, tinggi 50 m, jarak antar poros turbin panjang 10 m lebar 5 m, 5 level atau susunan turbin pada setiap poros, 2440 unit turbin helix gorlov, 61 poros dan 61 unit generator lokasi di perairan Bomo – Tanjung Blibis.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur Penulis panjatkan ke-Hadirat Allah SWT, Tuhan Semesta Alam, sesungguhnya atas kekuasaan dan kehendak-Nyalah penulisan karya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Kebutuhan akan sumber energi alternatif yang dapat diperbarui dan potensi kelautan Indonesia yang melimpah merupakan dua hal terpenting yang melatarbelakangi penulisan tugas akhir ini. Walaupun karya ini jauh dari kesempurnaan, namun hasil yang diperoleh dapat memberikan sedikit harapan akan dimungkinkannya penerapan teknologi konversi energi arus laut menjadi energi listrik di Indonesia, khususnya di Selat Bali di masa depan.

Penulisan tugas akhir ini adalah salah satu syarat dalam menyelesaikan program sarjana pada jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK – ITS. Dengan penuh kerendahan hati penulis menyadari bahwa karya penulisan ini jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik, saran dari pembaca sangat diharapkan.

Akhir kata, semoga karya ini dapat bermanfaat disaat sekarang dan yang akan datang.

Surabaya, Januari 2003

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala usaha, bantuan dan peran serta berbagai pihak dalam penulisan tugas akhir ini adalah sesuatu yang sangat berharga bagi penulis. Dengan penuh ketulusan dan kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Hi. Siradjuddin Wairoy (alm), Ibunda Hj. Siti Nur Buatan dan Ayahanda Hi. Hasan Buatan tercinta, sembah sujud ananda atas doa, nasihat, bimbingan hidup, pengorbanan moril maupun materiil dan kasih sayang yang tiada tara.
2. Dr. Ir.A.A. Masroeri, M.Eng dan Ir. Soerjo Widodo Adjie, MSc selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK – ITS atas kesempatan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan studi.
3. Ir. Tony Bambang, MSc selaku dosen pembimbing, atas saran dan bimbingan hingga terselesaikanya tugas akhir ini.
4. Ir. Hari Prastowo, Msc selaku dosen wali, atas bimbingan akademik selama studi.
5. Para Staf Dosen pengajar Jurusan Teknik Sistem Perkapalan FTK- ITS, atas peran serta ilmu yang diberikan selama masa studi.
6. Ir. Bambang Herunadi, MSc dan Ir. Endro Suyanto, staf UPT Baruna Jaya BPPT – Jakarta, atas kesempatan yang diberikan untuk pengambilan data tugas akhir ini.
7. Kakak dan seluruh keluarga besarku tercinta; Caca, Maryam, Sarah, Jaleha, Man, Aina, Hamila, Baim, Mina, and the family's atas doa, support, moril dan materiil yang telah diberikan hingga selesaiya studi. ***Membuat kalian marah tapi sayang, membuat kalian benci tapi rindu, membuat kalian muak tapi cinta dan membuat kalian bosan tapi suka.*** Semoga segala pengorbanan yang diberikan mendapat rahmat, dan hidayah dari Allah SWT.
8. Keluarga Paman Hi. Musa Wairoy; (Mas Rudi, Mbak Ida, Mas Dodo), atas perhatian dan supportnya.

- 9. Keluarga Abubakar Wairoy (Abang Buya), atas perhatian dan supportnya.
- 10. Keluarga Hj. Didik Subagyo (Malang); Dedi, Wita, Windi, atas jalinan silaturrahim.
- 11. Dono, thanks atas segala bantuan, dorongan dan semangatnya. semoga pertalian persahabatan tetap terjalin.
- 12. Teman-temanku seperjuangan dalam melanjutkan studi; Rudi, Jai, Astin, Tri, Badrus, Polaris, Fery, Rizki, Bas, Azis, Dwi, Rusli, Uba, Adhi, Odham, Cano, Ruslan, Ipin, Kamil, Lufi, para Tetua Adat dll. Thanks atas kerja samanya semoga tali persahabatan dan komunikasi diantara kita tetap terjalin.
- 13. Rekanku Yahya Makatita (Alm), Thanks atas bantuan, persahabatan dan jalinan silahturrahim, semoga segala amal dan ibadahnya di terima Allah SWT.
- 14. Ichad, Robert, Thanks atas bantuan asistensi CAD nya.
- 15. Rekan-rekan IMPITS (Ikatan Mahasiswa Papua ITS) teruskan semangat juang belajar, eratkan tali persahabatan dalam membawa nama baik Bumi Cenderawasih.
- 16. Rekan-rekan Siskal '98 (Aan, Rahmat, Taufik, Iwan Hendri Purnawan, Hendri Suwignyo. dkk), Thanks atas kerja sama, bantuan selama ini.
- 17. Dudi (96) thanks atas kerja sama tugas PILK, curhat TA.
- 18. Ir. Soewarno sekeluarga, yang telah memberikan tempat berteduh yang betah selama 3 tahun.
- 19. Teman – teman Kost Blok X – 4 ; Hendra (Sipil 96, Side Manager BMSA) , Rindra (TI 97, Ast Manager PT Meratus), Didik (Sipil 96), Kukuh (Mesin 96), Jefri (Laut 97), Guslan (Kapal 97), Dony (Sipil 97), Koko (Laut 97), Landung (Tek Fis 97), Feby (Sipil 97), Hery (Sipil 97), Thanks atas joke's dan diskusinya.



Serta semua pihak yang telah memberikan bantuan baik moril dan materiil yang tak dapat penulis sebutkan satu per satu. Atas segala dukungan yang diberikan penulis ucapan terima kasih.

Penulis

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan

| | |
|--|------|
| Abstrak | i |
| Kata Pengantar | ii |
| Ucapan Terima Kasih | iii |
| Daftar Isi | vi |
| Daftar Gambar | ix |
| Daftar Tabel | x |
| Daftar Notasi | xi |
| Daftar Lampiran | xii |
| BAB I. Pendahuluan | I-1 |
| I.1. Latar Belakang | I-1 |
| I.2. Permasalahan | I-4 |
| I.3. Batasan masalah | I-5 |
| I.4. Tujuan | I-5 |
| I.5. Manfaat | I-5 |
| I.6. Metodologi | I-6 |
| I.7. Sistematika | I-7 |
| BAB II. Tinjauan Pustaka Dan Landasan Teori | II-1 |
| II.1. Tinjauan Pustaka | II-1 |
| II.1.1. Turbin Helix Gorlov | II-1 |
| II.1.2. Modul Pembangkit Listrik tenaga Arus Laut Versi Gorlov | II-5 |
| II.2. Landasan Teori | II-7 |
| II.2.1. Perhitungan Daya Listrik | II-7 |
| II.2.1.1. Daya Listrik Rencana | II-7 |

| | |
|--|-------|
| II.2.1.2. Luasan Cross-Sectional Area Turbin pada modul (At) | II-7 |
| ◦ II.2.1.3. Daya Aliran Arus Air (Pw) | II-7 |
| ◦ II.2.1.4. Daya Energi Kinetik | II-8 |
| ◦ II.2.1.5. Daya Listrik Modul Pembangkit (Pm) | II-8 |
| II.2.2. Konsep Perencanaan Bangunan Lepas Pantai | II-9 |
| ◦ II.2.2.1. Konsep Umum | II-9 |
| ◦ II.2.3. Arus Laut | II-9 |
| ◦ II.2.4 Desain Sistem Penambatan | II-12 |
| ◦ II.2.5 Estimasi Output Daya Listrik | II-12 |
| ◦ II.2.6 Estimasi Capital Cost | II-13 |
| BAB III Analisa Data | III-1 |
| ◦ III.1. Pengumpulan Data | III-1 |
| ◦ III.2. Analisa Data | III-1 |
| ◦ III.2.1. Gelombang dan Arus Laut Selat Bali | III-1 |
| ◦ III.2.2. Kedalaman Dan Kontur Dasar Laut Selat Bali | III-5 |
| ◦ III.2.3. Karakteristik Turbin Helix Gorlov | III-7 |
| ◦ III.2.4. Kebutuhan Listrik terkini Pulau Bali (Jawa-Bali) | III-8 |
| BAB IV Pembahasan | IV-1 |
| ◦ IV.1. Ukuran Utama Instalasi | IV-1 |
| ◦ IV.2. Perhitungan Daya Energi Listrik | IV-3 |
| ◦ IV.3. Perhitungan Daya Energi Listrik Instalasi | IV-5 |
| ◦ IV.4. Perencanaan Lokasi | IV-10 |
| ◦ IV.5. Estimasi Capital Cost Sederhana | IV-11 |
| ◦ IV.6. Analisa Struktur Pendukung Instalasi Turbin Helix Gorlov | IV-12 |
| ◦ IV.7. Aspek Kemungkinan Investasi | IV-13 |
| ◦ IV.8. Aspek Lingkungan | IV-14 |

| | |
|------------------------------------|-------|
| IV.9. Pemilihan Konsep Perencanaan | IV-15 |
| BAB V. Kesimpulan Dan Saran | V-1 |
| V 1. Kesimpulan | V-1 |
| V 2. Saran | V-3 |
| Daftar Pustaka | |
| Lampiran | |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|--|-------|
| Gambar 2.1 | Turbin Helix Gorlov (Gorlov 1998) | II-1 |
| Gambar 2.2 | Pandangan atas, samping dan arah gerak turbin | II-2 |
| Gambar 2.3 | Gaya dorong (propulsion force) turbin helix gorlov | II-2 |
| Gambar 2.4 | Output power vs kecepatan aliran air (Gorlov 1998) | II-4 |
| Gambar 2.5 | Kecepatan aliran air vs efisiensi (Actual Power/Total Available) | II-4 |
| Gambar 2.6 | Skema steel frame gorlov (Gorlov 1998) | II-6 |
| Gambar 2.7 | Variasi kecepatan arus laut dengan kedalaman | II-11 |
| Gambar 4.1 | Biaya fabrikasi struktur bangunan lepas pantai (Offshore Journal 1981) | IV-11 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------|---|-------|
| Tabel 3.1 | Data kecepatan arus laut Selat Bali pada kedalaman 20,42 m – 70,42 m Lokasi: Bomo – Tanjung Blibis | III-2 |
| Tabel 3.2 | Data kecepatan arus laut Selat Bali pada kedalaman 20,42 m – 70,42 m Lokasi: Prancak | III-3 |
| Tabel 3.3 | Data kecepatan arus laut Selat Bali pada kedalaman 20,42 m – 70,42 m Lokasi: Tanjung Rening | III-4 |
| Tabel 3.4 | Data tinggi dan periode gelombang Selat Bali | III-5 |
| Tabel 3.5 | Jarak garis pantai terhadap kedalaman laut di daerah Bomo – Tanjung Blibis | III-6 |
| Tabel 3.6 | Jarak garis pantai terhadap kedalaman laut di daerah Tanjung Rening | III-6 |
| Tabel 3.7 | Jarak garis pantai terhadap kedalaman laut di daerah Prancak | III-6 |
| Tabel 3.8 | Karakteristik turbin Helix Gorlov | III-7 |
| Tabel 3.9 | Proyeksi kebutuhan listrik Pulau Bali | III-8 |
| Tabel 4.1 | Daya energi listrik pada Instalasi Turbin Helix Gorlov Lokasi: Bomo – Tanjung Blibis | IV-5 |
| Tabel 4.2 | Daya energi listrik pada Instalasi Turbin Helix Gorlov Lokasi: Prancak | IV-6 |
| Tabel 4.3 | Daya energi listrik pada Instalasi turbin Helix Gorlov Lokasi: Lokasi: Tanjung Rening | IV-6 |
| Tabel 4.1.1 | Daya energi listrik per poros, pada instalasi Turbin Helix Gorlov Lokasi: Bomo – Tanjung Blibis | IV-7 |
| Tabel 4.2.1 | Daya energi listrik per poros pada Instalasi Turbin Helix Gorlov Lokasi: di Daerah Prancak | IV-8 |
| Tabel 4.3.1 | Daya energi listrik per poros pada Instalasi Turbin Helix Gorlov Lokasi: Tanjung Rening | IV-9 |
| Tabel 4.4 | Biaya pengadaan per MW pada instalasi turbin Helix Gorlov | IV-13 |

DAFTAR NOTASI

| | |
|---------------------|--|
| P _t | : Daya satuan turbin |
| τ | : Torsi |
| η_t | : Efisiensi turbin |
| P _w | : Daya aliran arus air terhadap turbin |
| P _{n(n+d)} | : Proyeksi kebutuhan energi listrik |
| P _n | : Daya energi listrik pada tahun ke-n |
| K | : Kenaikan energi listrik per tahun |
| D | : Selisih dari tahun proyeksi |
| A _t | : Luasan cross-sectional area turbin |
| D | : Diameter turbin |
| T | : Tinggi turbin |
| ρ | : Massa jenis air laut |
| V | : Kecepatan arus laut |
| P _m | : Daya energi listrik modul pembangkit |
| P _k | : Daya energi kinetik |
| η_g | : Efisiensi generator |
| U _T | : Kecepatan arus pasang surut |
| U _{0T} | : Kecepatan arus pasang surut di permukaan |
| U _w | : Kecepatan arus akibat angin |
| U _{0w} | : Kecepatan arus akibat angina diperlukan |
| y | : Jarak dari dasar laut |
| h | : Kedalaman laut |
| $\bar{U} c(z)$ | : Kecepatan arus pada suatu ketinggian z diatas permukaan dasar laut |
| C _D | : Koefisien drag |
| F _c | : Gaya arus yang bekerja pada suatu struktur bangunan lepas pantai |
| y ₁ | : Jarak ujung bawah turbin dari dasar laut |
| y ₂ | : Jarak ujung atas turbin dari dasar laut |
| H _s | : Tinggi gelombang |
| T _s | : Periode gelombang |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Pandangan Isometri Instalasi Turbin Helix Gorlov

- a. $P = 200 \text{ m}, L = 100 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (20 \text{ m} \times 10 \text{ m})$
- b. Susunan turbin helix pada instalasi
- c. $P = 100 \text{ m}, L = 100 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 10 \text{ m})$
- d. $P = 50 \text{ m}, L = 50 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 5 \text{ m})$
- e. $P = 60 \text{ m}, L = 60 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 6 \text{ m})$
- f. $P = 80 \text{ m}, L = 80 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 8 \text{ m})$

Lampiran 2 : Karakteristik dan Kedalaman laut

- a. Karakteristik dan Kedalaman Laut : Lokasi 1 : Bomo – Tanjung Blibis.
- b. Karakteristik dan Kedalaman Laut : Lokasi 2 : Prancak
- c. Karakteristik dan Kedalaman Laut : Lokasi 3 : Tanjung Rening

Lampiran 3 : Proyeksi Pertumbuhan Kebutuhan Energi Listrik (Kompas 2002)

Lampiran 4 : Grafik Kecepatan Arus Laut (V) terhadap Kedalaman Laut

- a. Lokasi Bomo – Tanjung Blibis ($114,24^{\circ}$ BB – $114,240$ BB);
($-22,58$ - $21,80$ LS)
- b. Lokasi Prancak ($114,31$ BB – $114,44$ BB); ($-26,48$ BB – $26,89$ LS)
- c. Lokasi Tanjung Rening ($114,31$ – $114,48$ BB) ($-21,02$ - $21,48$ LS)

Lampiran 5 : Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov:

Lokasi : Bomo – Tanjung Blibis

- $P = 200 \text{ m}, L = 100 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (20 \text{ m} \times 10 \text{ m})$
- $P = 100 \text{ m}, L = 100 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 10 \text{ m})$
- $P = 100 \text{ m}, L = 100 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (20 \text{ m} \times 10 \text{ m})$
- $P = 80 \text{ m}, L = 80 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 8 \text{ m})$
- $P = 60 \text{ m}, L = 60 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 6 \text{ m})$
- $P = 50 \text{ m}, L = 50 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 5 \text{ m})$

Lampiran 6 : Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov
Lokasi : Prancak

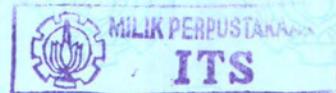
- $P = 200 \text{ m}, L = 100 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (20 \text{ m} \times 10 \text{ m})$
- $P = 100 \text{ m}, L = 100 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 10 \text{ m})$
- $P = 100 \text{ m}, L = 100 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (20 \text{ m} \times 10 \text{ m})$
- $P = 80 \text{ m}, L = 80 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 8 \text{ m})$
- $P = 60 \text{ m}, L = 60 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 6 \text{ m})$
- $P = 50 \text{ m}, L = 50 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 5 \text{ m})$

Lampiran 7 : Perhitungan daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov
Lokasi : Tanjung Rening

- $P = 200 \text{ m}, L = 100 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (20 \text{ m} \times 10 \text{ m})$
- $P = 100 \text{ m}, L = 100 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 10 \text{ m})$
- $P = 100 \text{ m}, L = 100 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (20 \text{ m} \times 10 \text{ m})$
- $P = 80 \text{ m}, L = 80 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 8 \text{ m})$
- $P = 60 \text{ m}, L = 60 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 6 \text{ m})$
- $P = 50 \text{ m}, L = 50 \text{ m}, T = 50 \text{ m}, (10 \text{ m} \times 5 \text{ m})$

BAB I

PENDAHULUAN





BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar belakang

Perencanaan instalasi pembangkit listrik tenaga alternatif adalah untuk mengatasi permasalahan penyediaan energi listrik, karena kesenjangan antara penyediaan dan kebutuhan energi listrik yang semakin meningkat. Pemerintah perlu menyiapkan beberapa langkah antisipasi untuk menghadapi ancaman krisis energi listrik yang diperkirakan akan mencapai beban puncaknya pada tahun 2004. Pada tahun itu, pasokan listrik untuk pulau Jawa dan Bali dikhawatirkan tidak akan mencukupi permintaan, bahkan hanya tersedia cadangan energi listrik sebesar 28 mega watt (MW). Berdasarkan data PLN Unit Bisnis Distribusi (UBD) Jawa Timur menunjukkan bahwa telah dibatasi beban puncak pada tahun 2002 sampai dengan tahun 2006 untuk mengantisipasi cadangan energi listrik tersebut. Pada tahun 2004 beban puncak diperkirakan mencapai 14.997 MW, sementara daya mampu PLN hanya sebesar 15.025 MW. Padahal, idealnya besar cadangan energi listrik mencapai 20 persen dari beban puncak. Sementara kapasitas terpasang sistem pembangkit Jawa – Bali (PJB) yang ada di Jawa Timur untuk tahun 2002 – 2006 diproyeksikan sebesar 19.928 MW dengan daya mampu 16.127 MW.

Sistem pembangkit listrik tenaga arus laut selain untuk mengatasi permasalahan tersebut diatas, adalah untuk menambah alternatif sistem pembangkitan tenaga listrik yang telah dikembangkan sebelumnya, diantaranya dengan menggunakan minyak bumi, batubara, uap dan air sebagai sumber energi. Sumber energi tersebut mengalami permasalahan ketersediaan (penurunan produksi minyak bumi) terhadap kebutuhan dan dampaknya terhadap lingkungan.



Minyak Bumi merupakan bahan bakar yang banyak digunakan secara luas oleh masyarakat dunia sampai dengan saat ini. Menurut International Energy Agency, terdapat kecendrungan bahwa konsumsi BBM (bahan bakar minyak) terus merangkak naik. Pada akhir tahun 1997 konsumsi BBM dunia telah mencapai 75,95 juta barel per hari (World Oil 1998). Hal ini dipastikan telah mengurangi cadangan minyak secara signifikan. Terbukti beberapa dasawarsa terakhir ini manusia telah merambah daerah offshore, karena cadangan didaerah onshore mulai menipis. Pada suatu saat nanti cadangan minyak bumi akan habis karena merupakan sumber energi yang tidak dapat diperbaharui dan kelak akan ditinggalkan orang karena zat sisa yang ditimbulkanya menyebabkan berbagai permasalahan lingkungan, termasuk global warming.

Sementara itu, krisis energi yang terjadi di Indonesia mengingat usia cadangan minyak dan gas bumi tinggal 10-20 tahun lagi. Padahal beberapa tahun kedepan, sebesar 49% kebutuhan energi primer di Indonesia masih bergantung kepada minyak bumi (Surya 2002). Begitu juga dalam pemenuhan kebutuhan listrik masih bergantung kepada bahan bakar minyak, yang untuk beberapa tahun kedepan diperkirakan lebih dari 15,7% pembangkit listrik masih menggunakan minyak bumi sebagai sumber energi.

Melihat kenyataan tersebut, perlu untuk mencari sumber-sumber energi pengganti (alternatif energy sources) yang dimasa mendatang kebutuhannya semakin besar. Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk merekayasa alam menjadi sumber energi, misalnya panas bumi, nuklir, sinar matahari, angin, gelombang laut, hidrogen, dan arus laut. Banyak pula diantara metode-metode yang dihasilkan dari penelitian-penelitian tersebut telah diterapkan untuk mengubah fenomena alam menjadi energi yang bermanfaat bagi manusia.



Salah satu gejala alam yang abadi dan melimpah adalah air dan alirannya. Kira-kira 70 % permukaan bumi merupakan air. Banyak usaha manusia untuk memanfaatkan sumberdaya abadi ini menjadi sumber energi yang terbarukan. Salah satu penelitian dilakukan oleh Alexander M. Gorlov, seorang Guru Besar Northeastern University di Boston. Pada tahun 1997 Gorlov berhasil melakukan uji coba sebuah prototipe turbin helix di Cape Cod Canal (gambar 2.1). Turbin ini mampu mengubah aliran air menjadi energi kinetik dengan lebih efisien dan mempunyai banyak kelebihan jika dibandingkan dengan turbin konvensional pada umumnya (<http://www.commondreams.org>, 2001). Turbin helix ini telah diproyeksikan untuk menjadi elemen utama dalam suatu kompleks pembangkit listrik tenaga arus laut di Teluk Mexico dan perairan manapun dengan kecepatan arus laut yang cukup deras (1-2 m/detik).

Kompleks pembangkit listrik ini direncanakan akan diletakan 10 -12 meter dibawah permukaan laut. Terdiri dari ratusan atau ribuan Turbin Helix Gorlov dan steel frame sebagai pelindung dan penguat (gambar 2.4).

Perencanaan sistem pembangkit listrik tenaga arus laut dengan menggunakan turbin Helix Gorlov di perairan Selat Bali adalah sangat potensial, karena berdasarkan hasil penelitian bahwa diperairan tersebut sangat sesuai dengan karakteristik arus laut dan kondisi geografis. Selat Bali menghubungkan Laut Jawa di sebelah utara dan Samudra Hindia di selatan. Jarak Selat Bali yang menyempit di sebelah utara dan melebar di selatan dengan kondisi arus laut yang berubah menurut pasang surut air dan angin musim. Kondisi tersebut sangat memungkinkan untuk merencanakan instalasi turbin bawah air sebagai pembangkit listrik tenaga arus laut dengan menggunakan turbin Helix Gorlov. Karakteristik turbin Helix Gorlov dengan satu arah putaran dapat



mengconverter arus laut menjadi energi listrik yang dihasilkan melalui generator elektrik, sehingga dapat diketahui besarnya daya output yang dihasilkan pada setiap unit ladang daya (farm).

Salah satu kasus krisis energi adalah di Pulau Bali. Disebutkan apabila dalam 2-3 tahun lagi tidak dibangun unit pembangkit listrik baru di Pulau Bali, maka akan terjadi pemadaman bergilir yang intensif di seluruh Pulau Bali (<http://www.astaga.com>, 2001). Sehingga sangat tepat apabila diterapkan di Indonesia dimana Selat Bali sebagai salah satu perairan yang potensial.

I.2 Permasalahan

Perencanaan instalasi pembangkit listrik tenaga arus laut di Selat Bali berdasarkan penelitian selama ini bahwa kondisi geografis, dan arus laut yang arahnya bolak-balik pada kondisi pasang surut dan arah angin musim, sehingga diperlukan turbin bawah air yang dapat bekerja pada kedua arah tersebut.

Turbin helix Gorlov memiliki aliran menyilang (cross-flow rotor) dengan daun atau blade berbentuk aerofoil dan dapat memberikan gaya dorong reaksional sehingga pergerakan daun aerofoil tersebut dapat lebih cepat dari aliran air itu sendiri. Terdiri lebih dari satu blade yang disusun secara vertikal spiral sepanjang permukaan silindris rotor. Turbin Helix Gorlov disusun secara vertikal membentuk suatu ladang (farm) untuk memproduksi energi listrik. Putaran turbin dapat menyesuaikan arah aliran arus dengan desain yang dapat memberikan keuntungan pada kondisi pasang surut dengan arus bolak-balik dan arah angin yang berbeda.



I. 3 Batasan Masalah

Permasalahan pada tugas akhir ini ditetapkan batasan-batasan sebagai berikut:

- Kajian hidrodinamis tidak merupakan pembahasan pokok namun hanya sebagai penunjang pengajaran tugas akhir.
- Kekuatan struktur perencanaan dan keselamatan tidak dibahas dalam pengajaran tugas akhir ini.
- Analisa ekonomis hanya sebatas capital cost dalam pengajaran tugas akhir ini.
- Perencanaan distribusi energi listrik sampai kepada tingkat konsumen tidak merupakan pembahasan dalam tugas akhir ini.

I.4 Tujuan

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk :

- Mengetahui bentuk perencanaan dan kapasitas daya output dari sistem pembangkit listrik tenaga arus laut di perairan Selat Bali dengan menggunakan turbin Helix Gorlov.
- Sebagai pertimbangan suplai energi listrik tenaga alternatif.

I.5 Manfaat

Hasil penulisan tugas akhir ini dapat digunakan untuk :

- Sebagai referensi dalam perencanaan pembangunan instalasi pembangkit listrik tenaga arus laut dengan menggunakan turbin Helix Gorlov.
- Mengatasi permasalahan penyediaan energi listrik di indonesia khususnya di pulau Jawa – Bali.



I.6 Metodologi

Untuk menyelesaikan permasalahan yang telah diuraikan diatas, maka digunakan studi literatur dan studi lapangan. Data-data yang diperlukan diambil dari lapangan berdasarkan hasil penelitian untuk perencanaan sedangkan yang tidak terdapat di lapangan diambil dari literatur yang relevan.

Langkah-langkah penggerjaan tugas akhir:

1. Pencarian dan pengumpulan data-data.

- Kecepatan, tipe arus laut, gelombang dan bentuk kontur dasar laut di perairan Selat Bali.
- Spesifikasi turbin Helix Gorlov dan aplikasinya.
- Kebutuhan listrik terkini Pulau Bali (Jawa - Bali)

2. Mengidentifikasi permasalahan.

Membahas permasalahan yang ada di perairan Selat Bali sesuai dengan kondisi yang ada sehingga berdasarkan data-data tersebut dapat merencanakan turbin Helix gorlov sebagai pembangkit listrik tenaga arus laut.

Karakteristik arus laut di Selat Bali yang terdiri dari dua arah yang berbeda yang dipengaruhi oleh arah angin musim dan pasang surut air laut.

3. Penelusuran teori.

Mempelajari teori dasar turbin Helix Gorlov sebagai turbin air untuk instalasi pembangkit listrik tenaga arus laut. Mempelajari rumusan-rumusan yang berhubungan dengan permasalahan dan menentukan formula-formula yang relevan maupun dengan metode pendekatan untuk perencanaan.



4. Mempelajari penerapan turbin Helix Gorlov sebagai pembangkit listrik tenaga arus laut di perairan Selat Bali

Berdasarkan kondisi arus laut, kontur dasar laut dan kondisi geografis perairan Selat Bali serta faktor pendukung lain.

5. Merencanakan suatu sistem pembangkit listrik tenaga arus laut dengan menggunakan turbin Helix Gorlov.

Dengan metode perhitungan dan analisa untuk menentukan output kapasitas energi listrik dari instalasi turbin helix gorlov dengan parameter dimensi seperti yang telah dikembangkan oleh Gorlov, yang dianalisa berdasarkan data kecepatan arus laut di 3 lokasi.

Menentukan perencanaan sistem penyuplai energi listrik yang dihasilkan sehingga dapat menentukan bentuk perencanaan yang tepat dari sistem pembangkit listrik tenaga arus laut dengan menggunakan turbin Helix Gorlov di perairan Selat Bali.

6. Menganalisa hasil perencanaan sistem pembangkit listrik

Hasil perencanaan dianalisa untuk megetahui kapasitas daya output yang dihasilkan.

7. Dari hasil perencanaan tersebut dapat diambil kesimpulan dan saran sebagai hasil tugas akhir.



I.7 Sistematika

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Lembaran Judul

Lembaran Pengesahan

Abstrak

Kata Pengantar

Daftar Isi

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penulisan tugas akhir, permasalahan, pembatasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi dan sistematika penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori dasar turbin Helix Gorlov sebagai pembangkit listrik tenaga arus laut dan teori-teori dasar pengetahuan lain yang mendukung dan relevan untuk menganalisa penyelesaian tugas akhir.

BAB III ANALISA DATA

Bab ini berisi tentang analisa kecepatan, tipe arus laut dan gelombang di perairan Selat Bali, karakteristik Turbin Helix Gorlov, kebutuhan energi listrik terkini Pulau Bali dan prakiraan pertumbuhan kebutuhan energi listrik per tahun dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2005. Analisa data tersebut yang nantinya sebagai dasar dalam pembahasan.



BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang perencanaan yang terdiri dari perhitungan daya listrik yang dihasilkan oleh satuan Turbin Helix Gorlov dan dari suatu lading daya (farm) secara manual berdasarkan formula, data; arus, kontur dasar laut Selat Bali, untuk memenuhi kebutuhan listrik Pulau Bali, estimasi jumlah turbin , ukuran, tata letak, desain sistem penambatan, estimasi biaya investasi dan output daya listrik, serta pembahasan pemilihan konsep perencanaan.

BAB V Bab ini berisi kesimpulan tentang deskripsi spesifikasi pemilihan konsep terbaik serta saran untuk penelitian lebih lanjut untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI





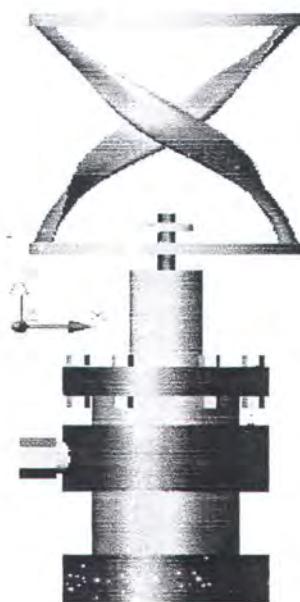
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

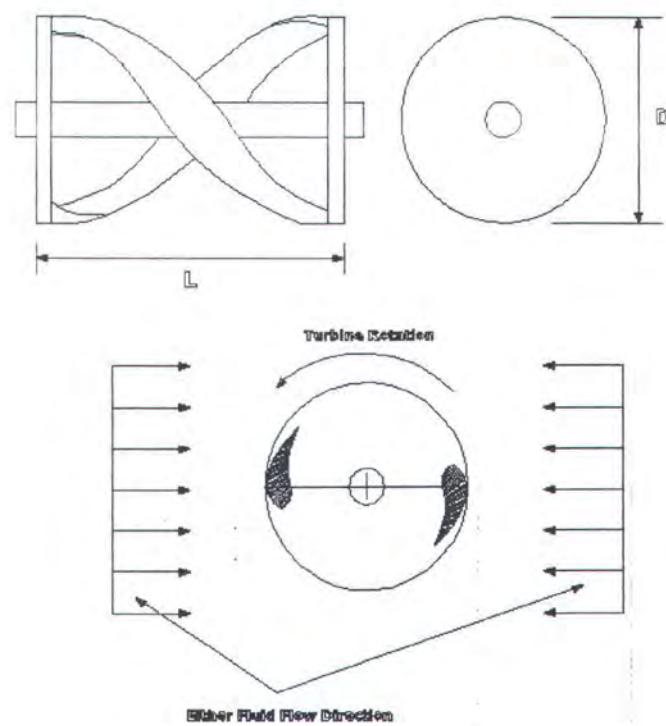
II.1. Tinjauan Pustaka

II.1.1. Turbin Helix Gorlov

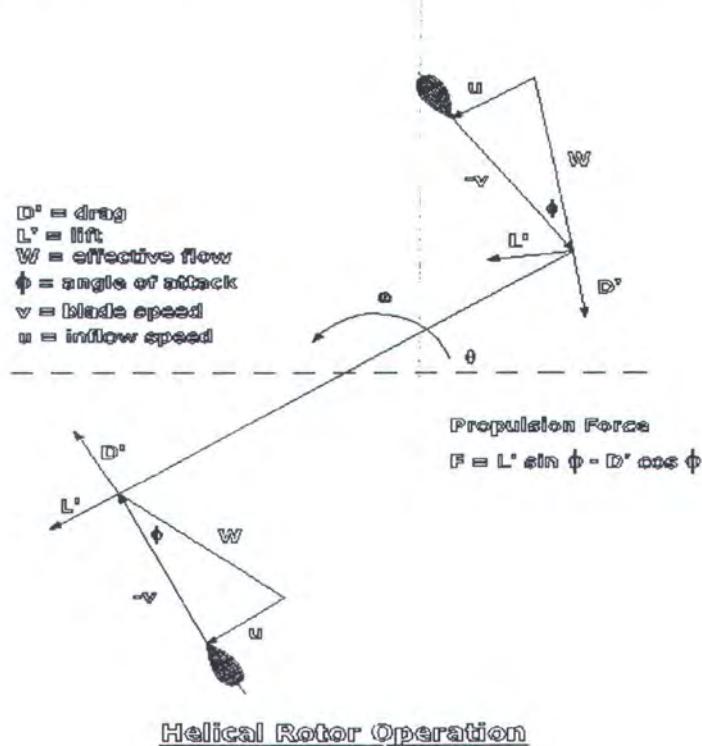
Turbin Helix Gorlov merupakan pengembangan dari Turbin Darrieus yang didesain untuk memanfaatkan energi angin. Sedangkan Turbin Helix Gorlov (lihat gambar 2.1) dikembangkan untuk memanfaatkan energi arus laut. Turbin ini berbeda dengan turbin konvensional, dimana turbin ini memungkinkan untuk dapat berputar hanya satu arah dengan kecepatan tinggi walaupun dalam aliran fluida yang rendah dan dapat melewatkannya lebih besar debit fluida tanpa harus merubah diameternya secara signifikan.



Gambar 2.1 Turbin Helix Gorlov (Gorlov 1998)



Gambar 2.2 Pandangan Atas, Samping dan Arah Gerak Turbin



Helical Rotor Operation

Gambar 2.3 Gaya Dorong (Propulsion Force) Turbin Helix Gorlov



Pada tahun 1997, triple-helix-turbine berhasil diuji coba di Laboratorium Hidrodinamika Universitas Michigan (A.M. Gorlov 1998). Turbin ini dipasang secara vertikal dibawah towing carriage dan ditarik dengan beberapa variasi kecepatan pada range 1-10 ft/detik dalam suatu towing basin sepanjang 360 feet. Tujuan percobaan ini adalah untuk mengamati performa dari turbin helix pada aliran arus air yang bebas.

Pada percobaan tersebut diukur tiga besaran, yaitu kecepatan relatif arus air (ft/detik) dalam hal ini adalah kecepatan towing carriage; torsi T yang dihasilkan oleh turbine shaft (lb-in); dan kecepatan sudut ω dari turbin (rpm). Kemudian daya turbin P_t yang dihitung dengan persamaan:

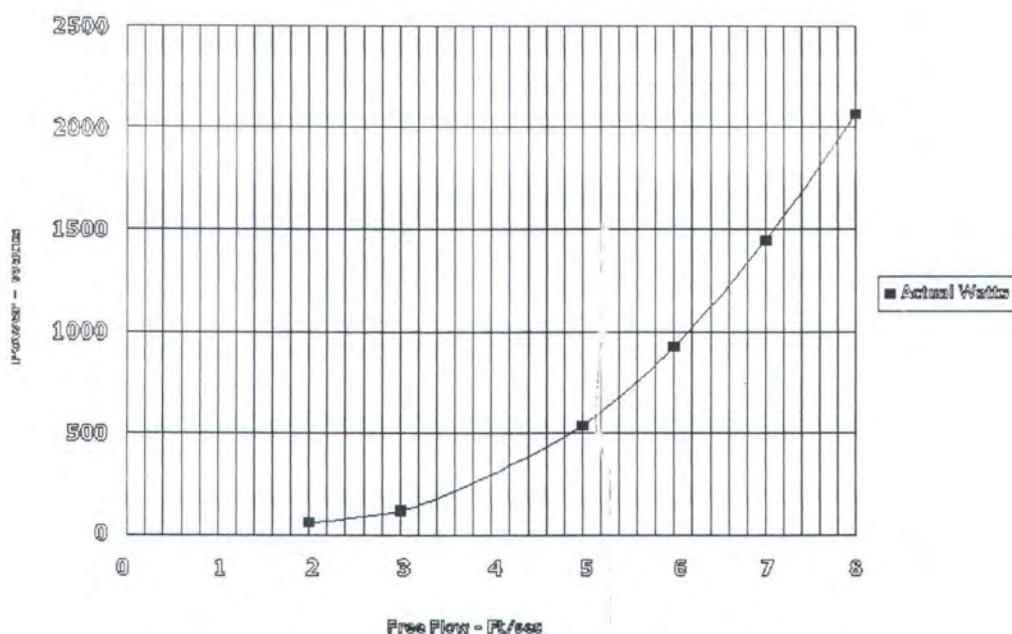
$$P_t = T \omega \quad (1)$$

Sedangkan efisiensi turbin dihitung dengan persamaan:

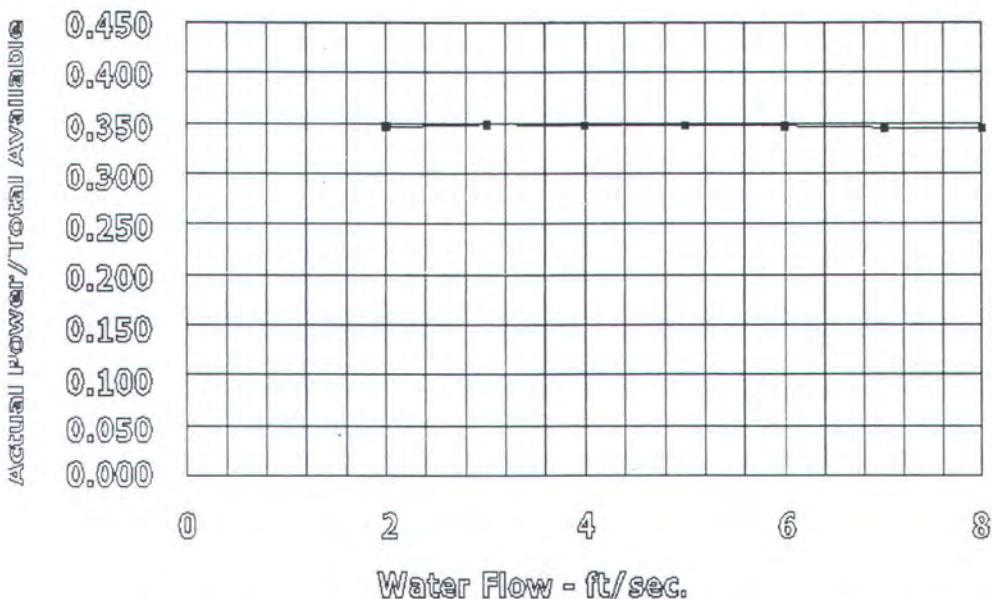
$$\eta = P_t / P_w \quad (2)$$

P_w adalah daya aliran arus air yang mengenai luasan cross-sectional area (A) turbin, A adalah $40 \times 30 \text{ in}^2$.

Hasil percobaan ditunjukkan pada Gambar 2.4 dan 2.5. Pada gambar 2.4 ditunjukkan besarnya daya yang dihasilkan pada setiap kecepatan aliran arus air. Pada gambar 2.4 dapat dilihat bahwa turbin ini memiliki efisiensi yang cukup stabil hingga 35% pada setiap kecepatan aliran arus air.



Gambar 2.4 Output Power vs Kecepatan Aliran Air (Gorlov 1998)



Gambar 2.5 Kecepatan Aliran Air vs Efisiensi (Actual Power/Total Available)



II.1.2. Modul Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut Versi Gorlov

Gorlov (1998) memproyeksikan turbin helix-nya dalam sebuah pembangkit listrik tenaga arus laut skala besar (gambar 2.4) untuk perairan yang dilalui oleh arus deras, seperti Arus Teluk (Gulf Stream) dan Arus Kuroshio. Panjang, lebar, dan ketinggian kompleks pembangkit listrik tenaga arus ini bergantung pada kapasitas energi listrik yang direncanakan. Gorlov menyarankan untuk membuat dalam modul kecil terlebih dahulu. Jika dibutuhkan kapasitas yang lebih besar, maka dapat ditambahkan modul yang serupa.

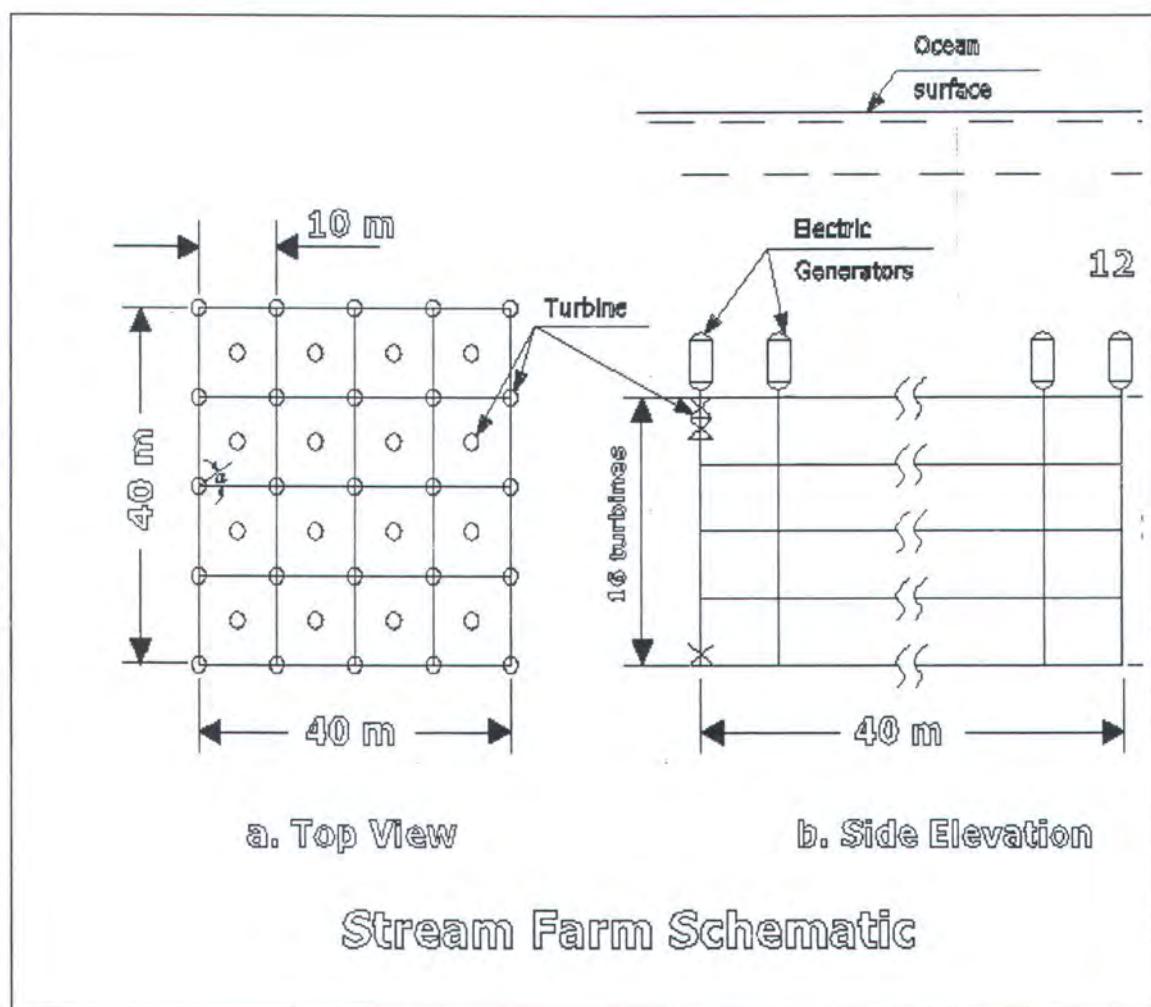
Dalam papernya, Gorlov merencanakan sebuah floating modular farm, yang terdiri dari:

1. Sejumlah turbin helix;
2. Generator, dimana 1 generator diletakan di puncak 16 turbin yang disusun secara vertikal;
3. Suatu floating atau fixed steel frame (tergantung kondisi perairanya) yang berfungsi sebagai:
 - a. Sistem struktur, berfungsi sebagai penegar dan penguat.
 - b. Ponton, berfungsi sebagai pengapung untuk mempertahankan gaya hidrostatik keatas agar farm tetap berada pada level kedalaman yang direncanakan.
 - c. Jangkar, berfungsi untuk menahan posisi farm.

Modul ini berukuran 40 x 40 meter dengan tinggi 12 meter. Diletakan pada kedalaman 12-20 meter dibawah permukaan laut. Terdiri dari 41 susunan turbin helix yang disusun



secara vertical, dimana masing-masing susunan terdiri dari 16 turbin. Sehingga jumlah seluruh turbin helix adalah 656. Di puncak pada setiap susunan turbin terdapat generator yang berfungsi untuk mengubah energi kinetik menjadi energi listrik. Dengan efisiensi per unit turbin 35 %, efisiensi generator sebagai akibat kehilangan energi dalam sirkuit dan sebagainya sebesar 85%, maka modul ini mampu untuk menghasilkan daya sebesar 1360 KW.



Gambar 2.6 Skema Steel Frame Gorlov (Gorlov 1998)



II.2. Landasan Teori

II.2.1. Perhitungan Daya Listrik

II.2.1.1. Daya Listrik Rencana

Daya listrik rencana ditentukan sebesar 10% dari kenaikan kebutuhan listrik dipulau Bali untuk jangka waktu 5-10 tahun mendatang.

Adapun proyeksi kebutuhan listrik tersebut dapat dihitung dengan persamaan:

$$P_{r(n+d)} = P_n \times (1 + k)^d \quad (3)$$

Dimana:

$P_{r(n+d)}$: daya listrik rencana pada tahun ke-(n+d) (MW)

P_n : daya listrik Pulau Bali pada tahun ke-n (MW)

K : kenaikan listrik Pulau Bali per tahun (%)

d : selisih dari tahun proyeksi (tahun)

II.2.1.2. Luasan Cross-Sectional Area (At) Turbin pada Modul

Suatu unit Turbin Helix Gorlov memiliki luasan cross-sectional area(A_G) 0,865 m^2 . Luasan tersebut didapat dengan mengalikan diameter (D) dengan tingginya (T). Sehingga jika suatu modul memiliki n turbin, maka luasan cross-sectional total adalah:

$$A_t = n \times D \times T \quad (4)$$

II.2.1.3. Daya Aliran Arus air (Pw)

Daya aliran arus air merupakan fungsi dari kecepatan arus air dan luasan cross-sectional turbin seluruhnya. Sehingga jika ρ adalah massa jenis air laut dan V adalah



kecepatan aliran arus, maka daya aliran air (P_w) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini (Gorlov 1998).

$$P_w = 0,5 \times \rho \times A_t \times V^3 \quad (5)$$

II.2.1.4. Daya Energi Kinetik

Turbin Helix Gorlov mengubah energi arus laut menjadi energi kinetik dengan efisiensi tertentu. Sehingga jika η_t adalah efisiensi turbin, maka daya energi kinetik yang dihasilkan turbin dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$P_k = \eta_t \times P_w \quad (6)$$

II.2.1.5. Daya Listrik Modul Pembangkit (P_m)

Energi kinetik yang dihasilkan oleh turbin diubah menjadi energi listrik oleh generator dengan efisiensi tertentu karena adanya kehilangan energi di sirkuit dan sebagainya. Sehingga jika η_g adalah efisiensi generator, maka daya listrik yang dihasilkan oleh modul pembangkit adalah sebagai berikut:

$$P_m = \eta_g \times P_k \quad (7)$$





2.2.2. Konsep Perencanaan Bangunan Lepas Pantai

2.2.2.1. Konsep Umum

Konsep perencanaan secara umum mengikuti langkah-langkah sebagai berikut (Rosyid 1996):

1. Karakterisasi Lingkungan (angin, gelombang dan arus laut) yang kemungkinan amat kasar. Lebih realistik apabila karakterisasi ini dilakukan secara statistik.
2. Memilih konfigurasi (tata letak, geometri, bahan dan ukuran) awal, mentransformasi besaran-besaran lingkungan menjadi besaran-besaran beban.
3. Menentukan respon struktur anjungan akibat beban-beban tersebut. Langkah ini dibantu oleh perangkat-perangkat analisis yang semakin akurat untuk perilaku suatu struktur linier. Ketidakpastian terbesar adalah pada tafsiran sifat tanah, dan umur.
4. Membandingkan besaran-besaran respon (tegangan, lendutan, frekuensi natural, dsb) dengan besaran-besaran ijin (allowable quantities) sebagaimana yang ditentukan oleh rules dan dianjurkan oleh Recomended Practices.

Apabila besaran-besaran respon melebihi besaran-besaran ijin, maka langkah ke-2 bisa diulang kembali, demikian seterusnya.

2.2.3. Arus laut

Arus laut terjadi akibat adanya perbedaan penyinaran sinar matahari pada berbagai tempat di lautan, perbedaan ini menyebabkan perubahan temperatur dan kadar garam yang selanjutnya menyebabkan budi air dari air laut berbeda-beda sifatnya.



Perbedaan ini akan mendapat tambahan ataupun tidak dari gaya luar yang akan menimbulkan arus laut.

Arti dari arus laut adalah meliputi segala kumpulan pergerakan dan pertukaran air laut yang sangat rumit antara daerah –daerah laut yang berbeda. Arah dan besarnya arus laut sifatnya bisa tetap atau berubah dan umumnya sulit untuk diteliti karena tumpang tindih dengan sirkulasi lautan dari laut setempat.

Arus laut yang tetap dapat dibagi menjadi tiga kelompok:

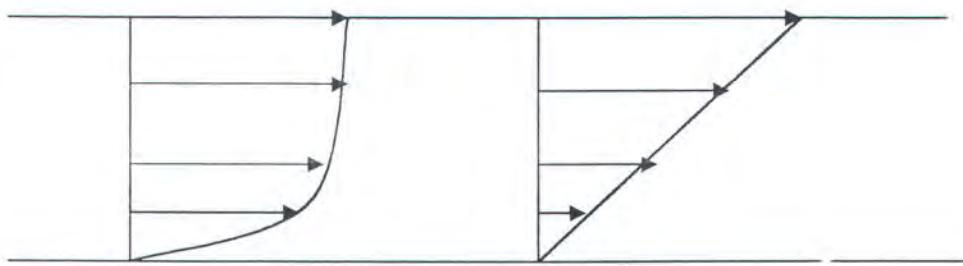
1. Arus laut yang disebabkan karena Thermo Haline Convection karena adanya temperatur permukaan air laut yang dingin di daerah kutub.
2. Arus laut yang disebabkan oleh lebih besar curah hujan daripada penguapan atau sebaliknya, dan ini hanya terjadi di beberapa tempat tertentu di lautan.
3. Arus laut yang disebabkan oleh transfer energi dari angin yang konstan ke permukaan air laut.

Ketiga jenis tersebut dapat juga dipengaruhi oleh perputaran bumi dan bentuk geometri cekungan dasar laut.

Ada tiga macam arus laut menurut penyebab terbentuknya (Swamidas 1997) yaitu:

1. Arus yang disebabkan oleh gelombang
2. Arus yang disebabkan oleh angin
3. Arus yang disebabkan oleh pasang surut.

Arus pasang surut memiliki kecepatan yang semakin berkurang seiring bertambahnya kedalaman sesuai fungsi non linier. Sedangkan arus akibat angin memiliki kecepatan yang semakin berkurang seiring bertambahnya kedalaman sesuai fungsi linier.



Gambar 2.7 Variasi Kecepatan Arus Laut dengan kedalaman

Kecepatan arus tersebut dirumuskan sebagai berikut (Dawson 1983)

$$U_T = U_{0T} (y/h)^{1/7} \quad (8)$$

$$U_w = U_{0w} (y/h) \quad (9)$$

Dimana:

U_T : kecepatan arus pasang surut (m/detik)

U_{0T} : kecepatan arus pasang surut dipermukaan (m/detik)

U_w : kecepatan arus akibat angin (m/detik)

U_{0w} : kecepatan arus akibat angin dipermukaan (m/detik)

y : jarak dari dasar laut (meter)

h : kedalaman laut (meter)

Jika ρ adalah massa jenis air laut, $\bar{U}_c(z)$ adalah kecepatan arus pada ketinggian z diatas dasar laut, C_D adalah koefisien drag dan D adalah diameter suatu struktur, maka gaya arus yang bekerja pada suatu struktur bangunan lepas pantai dirumuskan sebagai berikut (Swamidas 1997).

$$F_c = \int_0^d \left[\frac{1}{2} \rho(z) C_D \bar{U}_c(z) \bar{U}_c(z) D \right] dz \quad (10)$$



2.2.4. Desain Sistem Penambatan

Pada dasarnya sistem penambatan untuk suatu bangunan terapung adalah ‘spread moored’ atau bertipe hambatan menyebar yang ditempatkan disekitar ujung-ujung bangunan terapung tersebut. Misalnya sistem penambatan menyebar untuk semi submersible dan drillship yang terdiri dari delapan tali tambat dengan empat winch (windlass) ganda. Masing-masing terletak pada keempat sudut dari semi submersible dan drillship tersebut. Winch disini adalah mesin yang digunakan untuk menarik dan mengulur tali kabel (wire rope), sedangkan windlass adalah mesin yang digunakan untuk menarik dan mengulur rantai (charm).

Tali tambat dibimbing ke dasar laut dengan fairlead yang mengubah arah tarikan tali tambat. Sebuah jangkar digunakan untuk mem-fix-kan tali tambat kedasar laut. Sebuah buoy digunakan untuk menandai lokasi jangkar. Panjang suatu tali tambat bisa mencapai 1000 hingga 2000 meter.

Untuk suatu bangunan submersible dapat menggunakan sistem pile dengan pertimbangan dapat diterapkan diperairan yang dangkal (< 100 m).

2.2.5. Estimasi Output Daya Listrik

Mengingat arus laut bervariasi menerut kedalaman, maka persamaan berikut ini digunakan untuk melakukan estimasi output daya listrik :

$$P_{\text{output}} = \eta g \cdot \eta t \cdot \frac{1}{2} \rho \cdot D \cdot U_{\text{surface}} \left(\frac{1}{Depth} \right)^{1/7} \cdot \frac{7}{8} \left\{ y_2^{8/7} - y_1^{8/7} \right\} \quad (14)$$



Dimana:

η_g : efisiensi generator

η_t : efisiensi turbin

ρ : massa jenis air laut (kg/m^3)

D : diameter turbin

U_{surface} : kecepatan arus laut di permukaan (m/detik)

Depth : kedalaman dasar laut (m)

y_1 : jarak ujung bawah turbin dari dasar laut (m)

y_2 : jarak ujung atas turbin dari daar laut (m)

2.2.6. Estimasi Capital Cost

Capital cost terdiri dari beberapa komponen, yaitu:

1. Biaya perancangan, mengambil 2-3 % dari total biaya.
2. Biaya fabrikasi, terdiri dari:
 - a. Biaya material
 - b. Biaya tenaga kerja
 - c. Biaya peralatan
 - d. Biaya lain-lain, meliputi: administrasi, bahanhabis, BBM, depriasi, overhead, dll.
3. Biaya instalasi, tergantung pada lama waktu instalasi, jenis aktivitas, resiko, kapasitas alat dan jenis pekerjaan. Biaya instalasi terdiri dari:
 - a. Biaya tenaga kerja
 - b. Fasilitas dan peralatan

BAB III

ANALISA DATA



BAB III

ANALISA DATA

III.1. Pengumpulan Data

Langkah pertama yang dilakukan dalam penggerjaan Tugas akhir ini adalah pengumpulan data. Data yang dibutuhkan adalah:

1. Kecepatan, tipe arus laut dan gelombang Selat Bali
2. Kedalaman dan Kontur dasar laut Selat Bali
3. Karakteristik Turbin Helix Gorlov
4. Kebutuhan Listrik terkini Pulau Bali (Jawa-Bali)
5. Perkiraan pertumbuhan kebutuhan listrik per tahun dari tahun 2001 sampai dengan tahun 2005

III. 2. Analisa Data

III. 2.1. Gelombang Dan Arus Laut Selat Bali

Sesuai data yang diperoleh dari PT (Persero) Pelabuhan Indonesia III (1998) dan Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi (BPPT)-Unit Pelaksana Teknis (UPT) Baruna Jaya-Jakarta untuk besarnya tinggi gelombang dan kecepatan arus laut di perairan Selat Bali adalah sebagai berikut:



a. Kecepatan Arus Laut

Data kecepatan arus laut di perairan Selat Bali berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi (BPPT)-Unit Pelaksana Teknis (UPT) Baruna Jaya-Jakarta adalah data pengukuran ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) pada setiap kedalaman laut yaitu mulai dari kedalaman 20,42 m setiap 10 m sampai dengan 360,42 m dengan enam belas kali pengukuran pada setiap kedalaman dengan posisi yang berbeda berdasarkan posisi garis lintang dan bujur (terlampir). Data kecepatan arus laut di Selat Bali yang digunakan dalam perencanaan ini adalah berdasarkan data yang diperoleh di tiga lokasi pengukuran dengan kedalaman 70 m, dapat dilihat pada ketiga tabel berikut ini.

Tabel 3.1 Data kecepatan arus laut Selat Bali pada kedalaman 20,42 m – 70,42 m Lokasi : Bomo – Tanjung Blibis

| Depth (m) | Bujur (deg) | Lintang (deg) | Kec -VR (cm/ s) | Kec m/ s |
|-----------|-------------|---------------|-----------------|----------|
| 20,42 | 114,241 | -22,58 | 287,6733 | 2,87 |
| 30,42 | 114,241 | -22,58 | 276,4531 | 2,76 |
| 40,42 | 114,241 | -22,58 | 274,5592 | 2,74 |
| 50,42 | 114,241 | -22,58 | 272,6656 | 2,72 |
| 60,42 | 114,241 | -22,58 | 272,420 | 2,72 |
| 20,42 | 114,249 | -20,26 | 290,9564 | 2,90 |
| 30,42 | 114,249 | -20,26 | 289,7023 | 2,89 |
| 40,42 | 114,249 | -20,26 | 287,06652 | 2,87 |
| 50,42 | 114,249 | -20,26 | 275,10668 | 2,75 |
| 60,42 | 114,249 | -20,26 | 270,41123 | 2,70 |
| 20,42 | 114,248 | -20,28 | 275,09007 | 2,75 |
| 30,42 | 114,248 | -20,28 | 270,2655 | 2,70 |
| 40,42 | 114,248 | -20,28 | 268,0224 | 2,68 |
| 50,42 | 114,248 | -20,28 | 265,0366 | 2,65 |
| 60,42 | 114,248 | -20,28 | 238,4544 | 2,38 |
| 20,42 | 114,246 | -20,33 | 277,0657 | 2,77 |
| 30,42 | 114,246 | -20,33 | 265,0002 | 2,65 |
| 40,42 | 114,246 | -20,33 | 254,0087 | 2,54 |
| 50,42 | 114,246 | -20,33 | 234,473 | 2,34 |
| 60,42 | 114,246 | -20,33 | 229,90335 | 2,29 |
| 20,42 | 114,244 | -20,60 | 292,0443 | 2,92 |
| 30,42 | 114,244 | -20,60 | 277,03356 | 2,77 |
| 40,42 | 114,244 | -20,60 | 265,0912 | 2,65 |
| 50,42 | 114,244 | -20,60 | 235,5722 | 2,35 |
| 60,42 | 114,244 | -20,60 | 234,774 | 2,34 |
| 20,42 | 114,243 | -21,17 | 275,0702 | 2,75 |

| | | | | |
|-------|---------|--------|-----------|------|
| 30,42 | 114,243 | -21,17 | 273,2531 | 2,73 |
| 40,42 | 114,243 | -21,17 | 250,2254 | 2,50 |
| 50,42 | 114,243 | -21,17 | 235,2218 | 2,35 |
| 60,42 | 114,243 | -21,17 | 229,3015 | 2,29 |
| 20,42 | 114,242 | -21,20 | 265,2243 | 2,65 |
| 30,42 | 114,242 | -21,30 | 262,3119 | 2,62 |
| 40,42 | 114,242 | -21,30 | 254,0712 | 2,54 |
| 50,42 | 114,242 | -21,30 | 229,301 | 2,29 |
| 60,42 | 114,242 | -21,30 | 228,3911 | 2,28 |
| 20,42 | 114,241 | -21,53 | 282,3321 | 2,82 |
| 30,42 | 114,241 | -21,53 | 264,3022 | 2,64 |
| 40,42 | 114,241 | -21,53 | 250,2207 | 2,50 |
| 50,42 | 114,241 | -21,53 | 217,20054 | 2,17 |
| 60,42 | 114,241 | -21,53 | 202,54117 | 2,02 |
| 20,42 | 114,240 | -21,58 | 255,44065 | 2,55 |
| 30,42 | 114,240 | -21,58 | 247,0276 | 2,47 |
| 40,42 | 114,240 | -21,58 | 245,3308 | 2,45 |
| 50,42 | 114,240 | -21,58 | 238,321 | 2,38 |
| 60,42 | 114,240 | -21,58 | 221,0055 | 2,21 |
| 20,42 | 114,241 | -21,64 | 268,00983 | 2,68 |
| 30,42 | 114,241 | -21,64 | 266,5543 | 2,66 |
| 40,42 | 114,241 | -21,64 | 253,0228 | 2,53 |
| 50,42 | 114,241 | -21,64 | 212,057 | 2,12 |
| 60,42 | 114,241 | -21,64 | 204,822 | 2,04 |
| 20,42 | 114,240 | -21,80 | 296,3376 | 2,96 |
| 30,42 | 114,240 | -21,80 | 287,2111 | 2,87 |
| 40,42 | 114,240 | -21,80 | 276,3356 | 2,76 |
| 50,42 | 114,240 | -21,80 | 238,6268 | 2,38 |
| 60,42 | 114,240 | -21,80 | 214,8654 | 2,14 |



Tabel 3.2 Data kecepatan arus laut Selat Bali pada kedalaman 20,42 m – 70,42 m. Lokasi daerah Prancak

| Depth (m) | Bujur (deg) | Lintang (deg) | Kec -VR (cm/ s) | Kec m/ s |
|-----------|-------------|---------------|-----------------|----------|
| 20,42 | 114.441 | -26.84 | 293.669 | 2,93 |
| 30,42 | 114.441 | -26.84 | 289.973 | 2,89 |
| 40,42 | 114.441 | -26.84 | 264.316 | 2,64 |
| 50,42 | 114.441 | -26.84 | 244.377 | 2,44 |
| 60,42 | 114.441 | -26.84 | 228.351 | 2,28 |
| 20,42 | 114.439 | -26.82 | 276.740 | 2,76 |
| 30,42 | 114.439 | -26.82 | 266.480 | 2,66 |
| 40,42 | 114.439 | -26.82 | 259.910 | 2,59 |
| 50,42 | 114.439 | -26.82 | 258.121 | 2,58 |
| 60,42 | 114.439 | -26.82 | 252.503 | 2,52 |
| 20,42 | 114.429 | -26.81 | 292.339 | 2,92 |
| 30,42 | 114.429 | -26.81 | 284.805 | 2,84 |
| 40,42 | 114.429 | -26.81 | 265.312 | 2,64 |
| 50,42 | 114.429 | -26.81 | 254.651 | 2,54 |
| 60,42 | 114.429 | -26.81 | 244.280 | 2,44 |
| 20,42 | 114.410 | -26.69 | 292.339 | 2,92 |
| 30,42 | 114.410 | -26.69 | 284.805 | 2,84 |
| 40,42 | 114.410 | -26.69 | 265.312 | 2,65 |
| 50,42 | 114.410 | -26.69 | 254.651 | 2,54 |
| 60,42 | 114.410 | -26.69 | 244.280 | 2,44 |
| 20,42 | 114.398 | -26.68 | 279.737 | 2,79 |
| 30,42 | 114.398 | -26.68 | 268.415 | 2,68 |
| 40,42 | 114.398 | -26.68 | 255.666 | 2,55 |
| 50,42 | 114.398 | -26.68 | 249.391 | 2,49 |
| 60,42 | 114.398 | -26.68 | 246.624 | 2,46 |
| 20,42 | 114.384 | -26.67 | 276.894 | 2,76 |
| 30,42 | 114.384 | -26.67 | 270.510 | 2,70 |
| 40,42 | 114.384 | -26.67 | 244.781 | 2,44 |
| 50,42 | 114.384 | -26.67 | 227.320 | 2,27 |
| 60,42 | 114.384 | -26.67 | 221.885 | 2,21 |
| 20,42 | 114.357 | -26.66 | 278.803 | 2,78 |
| 30,42 | 114.357 | -26.66 | 276.300 | 2,76 |
| 40,42 | 114.357 | -26.66 | 266.422 | 2,66 |
| 50,42 | 114.357 | -26.66 | 255.053 | 2,55 |
| 60,42 | 114.357 | -26.66 | 248.727 | 2,48 |
| 20,42 | 114.346 | -26.65 | 275.272 | 2,75 |
| 30,42 | 114.346 | -26.65 | 264.678 | 2,64 |
| 40,42 | 114.346 | -26.65 | 252.562 | 2,52 |
| 50,42 | 114.346 | -26.65 | 250.889 | 2,50 |
| 60,42 | 114.346 | -26.65 | 236.953 | 2,36 |
| 20,42 | 114.321 | -26.52 | 284.129 | 2,84 |
| 30,42 | 114.321 | -26.52 | 277.313 | 2,77 |
| 40,42 | 114.321 | -26.52 | 270.319 | 2,70 |
| 50,42 | 114.321 | -26.52 | 260.162 | 2,60 |
| 60,42 | 114.321 | -26.52 | 253.057 | 2,53 |
| 20,42 | 114.319 | -26.49 | 287.861 | 2,87 |
| 30,42 | 114.319 | -26.49 | 269.212 | 2,69 |
| 40,42 | 114.319 | -26.49 | 264.972 | 2,64 |
| 50,42 | 114.319 | -26.49 | 248.642 | 2,48 |
| 60,42 | 114.319 | -26.49 | 225.693 | 2,25 |
| 20,42 | 114.305 | -26.47 | 288.896 | 2,88 |
| 30,42 | 114.305 | -26.47 | 277.663 | 2,77 |
| 40,42 | 114.305 | -26.47 | 264.276 | 2,64 |
| 50,42 | 114.305 | -26.47 | 259.337 | 2,59 |
| 60,42 | 114.305 | -26.47 | 257.837 | 2,57 |



Tabel 3.3. Data kecepatan arus laut Selat Bali pada kedalaman 20,42 m – 70,42 m. Lokasi daerah Tanjung Rening.

| Depth (m) | Bujur (deg) | Lintang (deg) | Kec -VR (cm/ s) | Kec m/ s |
|-----------|-------------|---------------|-----------------|----------|
| 20,42 | 114.481 | -23.24 | 299.898 | 2,99 |
| 30,42 | 114.481 | -23.24 | 297.602 | 2,97 |
| 40,42 | 114.481 | -23.24 | 277.168 | 2,77 |
| 50,42 | 114.481 | -23.24 | 269.788 | 2,69 |
| 60,42 | 114.481 | -23.24 | 269.485 | 2,69 |
| 20,42 | 114.468 | -22.80 | 306.711 | 3,06 |
| 30,42 | 114.468 | -22.80 | 294.341 | 2,94 |
| 40,42 | 114.468 | -22.80 | 290.054 | 2,90 |
| 50,42 | 114.468 | -22.80 | 286.120 | 2,86 |
| 60,42 | 114.468 | -22.80 | 285.838 | 2,85 |
| 20,42 | 114.454 | -22.70 | 306.513 | 3,06 |
| 30,42 | 114.454 | -22.70 | 276.417 | 2,76 |
| 40,42 | 114.454 | -22.70 | 275.310 | 2,75 |
| 50,42 | 114.454 | -22.70 | 266.869 | 2,66 |
| 60,42 | 114.454 | -22.70 | 223.680 | 2,23 |
| 20,42 | 114.434 | -22.14 | 318.401 | 3,18 |
| 30,42 | 114.434 | -22.14 | 283.666 | 2,83 |
| 40,42 | 114.434 | -22.14 | 207.360 | 2,07 |
| 50,42 | 114.434 | -22.14 | 205.663 | 2,05 |
| 60,42 | 114.434 | -22.14 | 200.456 | 2,00 |
| 20,42 | 114.402 | -21.91 | 305.832 | 3,05 |
| 30,42 | 114.402 | -21.91 | 286.290 | 2,86 |
| 40,42 | 114.402 | -21.91 | 262.773 | 2,62 |
| 50,42 | 114.402 | -21.91 | 247.715 | 2,47 |
| 60,42 | 114.402 | -21.91 | 246.894 | 2,46 |
| 20,42 | 114.397 | -21.86 | 315.577 | 3,15 |
| 30,42 | 114.397 | -21.86 | 287.408 | 2,87 |
| 40,42 | 114.397 | -21.86 | 277.371 | 2,77 |
| 50,42 | 114.397 | -21.86 | 272.589 | 2,72 |
| 60,42 | 114.397 | -21.86 | 263.656 | 2,63 |
| 20,42 | 114.380 | -21.86 | 302.475 | 3,02 |
| 30,42 | 114.380 | -21.86 | 282.936 | 2,82 |
| 40,42 | 114.380 | -21.86 | 280.612 | 2,80 |
| 50,42 | 114.380 | -21.86 | 262.655 | 2,62 |
| 60,42 | 114.380 | -21.86 | 250.519 | 2,50 |
| 20,42 | 114.378 | -21.62 | 318.538 | 3,18 |
| 30,42 | 114.378 | -21.62 | 294.523 | 2,94 |
| 40,42 | 114.378 | -21.62 | 293.894 | 2,93 |
| 50,42 | 114.378 | -21.62 | 268.228 | 2,68 |
| 60,42 | 114.378 | -21.62 | 241.891 | 2,41 |
| 20,42 | 114.372 | -21.54 | 303.485 | 3,03 |
| 30,42 | 114.372 | -21.54 | 300.707 | 3,00 |
| 40,42 | 114.372 | -21.54 | 291.223 | 2,91 |
| 50,42 | 114.372 | -21.54 | 288.833 | 2,88 |
| 60,42 | 114.372 | -21.54 | 253.328 | 2,53 |
| 20,42 | 114.356 | -21.26 | 318.921 | 3,18 |
| 30,42 | 114.356 | -21.26 | 314.086 | 3,14 |
| 40,42 | 114.356 | -21.26 | 259.629 | 2,64 |
| 50,42 | 114.356 | -21.26 | 257.290 | 2,57 |
| 60,42 | 114.356 | -21.26 | 242.873 | 2,42 |
| 20,42 | 114.352 | -21.02 | 307.397 | 3,07 |
| 30,42 | 114.352 | -21.02 | 306.356 | 3,06 |
| 40,42 | 114.352 | -21.02 | 288.709 | 2,88 |
| 50,42 | 114.352 | -21.02 | 267.355 | 2,67 |
| 60,42 | 114.352 | -21.02 | 260.547 | 2,60 |



Pada ketiga tabel diatas dapat dilihat bahwa perbedaan kecepatan arus laut pada setiap kedalaman adalah tidak signifikan, sehingga dapat digunakan dalam perencanaan ini.

Arus laut di perairan Selat Bali dipengaruhi terutama oleh kondisi pasang surut yang ada. Pasang surut yang terjadi didaerah Samudra Hindia menimbulkan gelombang pasang surut masuk ke Laut Jawa, sehingga menimbulkan arus ke utara. Pasang surut yang terjadi didaerah Laut Jawa bergerak masuk ke samudra Hindia, sehingga menimbulkan arus kearah selatan.

b. Tinggi dan Periode Gelombang

Sesuai data yang diperoleh dari PT (Persero) Pelabuhan Indonesia III (1998), tinggi dan periode gelombang di Selat bali pada kondisi operasional maupun badai dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3.4 Data Tinggi dan Periode Gelombang Selat Bali

| | Operasional | Storm |
|------------|-------------|-------|
| Hs (m) | 1,3 | 2,4 |
| Ts (detik) | 4,7 | 6,2 |

III.2.2 Kedalaman dan Kontur Dasar Laut Selat Bali

Sesuai Peta yang didapat dari Dinas Hidrologi dan Oseanografi (DISHIDROS)-TNI AL Jakarta, maka deskripsi kontur dasar laut Selat Bali pada beberapa lokasi dimana dilakukan pengukuran kecepatan arus laut adalah sebagai berikut:



Tabel 3.5 Sepanjang garis pantai di daerah Bomo sampai dengan Tanjung Blibis

| Jarak dari garis pantai (m) | Kedalaman Laut (m) |
|-----------------------------|--------------------|
| 1000 | 7 – 10 |
| 2600 | 13 – 20 |
| 4000 | 21 – 30 |
| 4000 – 7000 | 32 – 70 |

Tabel 3.6 Sepanjang garis pantai di daerah Tanjung Rening

| Jarak dari garis pantai (m) | Kedalaman Laut (m) |
|-----------------------------|--------------------|
| 1000 | 10 – 15 |
| 2000 | 15 – 20 |
| 3000 | 34 – 40 |
| 3000 - 7000 | 44 – 70 |

Tabel 3.7 Sepanjang garis pantai di daerah Prancak

| Jarak dari garis pantai (m) | Kedalaman Laut (m) |
|-----------------------------|--------------------|
| 1000 | 11 – 20 |
| 2000 | 21 – 37 |
| 3000 | 39 – 45 |
| 300 - 7000 | 45 - 60 |

Berdasarkan kedalaman laut ketiga lokasi tersebut maka dapat digambarkan bentuk kontur dari dasar laut. Bentuk kontur dasar laut dari ketiga lokasi tersebut dapat dilihat pada lampiran 2.



III.2.3 Karakteristik Turbin Helix Gorlov

Karakteristik Turbin Helix Gorlov dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3.8 Karakteristik turbin Helix Gorlov

| | |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Berat | 55,2 kg |
| Diameter (D) | 1,1 meter |
| Tinggi (H) | 0,9 meter |
| Efisiensi (η) | 35 % |
| Cross sectional area (A) | 0,865 m ² |
| Tipe spesifikasi bahan | M55J Fiber-PAN based carbon fiber |
| Massa jenis | 1910 kg/m ³ |
| Modulus Young (E) | 538 Gpa |
| Tensile Strength | 4033 Mpa |

Turbin Helix Gorlov dibuat dari suatu *composite material* dengan spesifikasi atau karakteristik seperti tabel diatas. Untuk modul primer atau modul utama pada instalasi ini dibuat dari baja karbon. Untuk member berdiameter $\leq 32,29$ cm, menggunakan pipa baja standar pabrik dengan penandaan ASTM A53 grade B atau A501 klas C. Untuk member yang berdiameter $> 39,39$ cm, menggunakan baja dengan penandaan ASTM A36 klas C, dimana baja karbon jenis ini dapat digunakan untuk pile dan poros dari turbin untuk perencanaan ini dengan massa jenis $\rho_s = 7830 \text{ kg/m}^3$ (Gorlov 1998).



III.2.4 Kebutuhan Listrik terkini Pulau Bali (Jawa-Bali)

Sesuai data yang didapat dari PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) Unit Distribusi (UBD) Jawa Timur (2001), maka kebutuhan listrik maksimal (beban puncak) untuk Pulau Bali pada tahun 2001 sebesar 165 MW. Sedangkan kenaikan kebutuhan listrik Pulau Bali dengan perkiraan pertumbuhan PDB sebesar 5-6 %, diproyeksikan mencapai 8,2 % pada tahun 2001; 8,3 % pada tahun 2002; 9,2 % pada tahun 2003 sampai dengan tahun 2005 (Kompas 2002). Sehingga proyeksi pertumbuhan kebutuhan listrik Pulau Bali sampai dengan tahun 2005 dihitung sesuai dengan persamaan persamaan (3) dapat dilihat pada tabel dibawah ini. Tugas akhir ini bertujuan untuk memenuhi 10 % dari kenaikan listrik Pulau Bali yaitu 6,56 MW.

Tabel 3.9 Proyeksi Kebutuhan Listrik Pulau Bali

| Tahun | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| Pertumbuhan | 8,2 % | 8,3 % | 9,2 % | 9,2 % | 9,2 % |
| Kebutuhan (MW) | 165,0 | 178,5 | 193,3 | 211,1 | 230,6 |
| Selisih dari tahun 2001 | - | 13,5 | 28,3 | 46,1 | 65,6 |

BAB IV

PEMBAHASAN



BAB IV

PEMBAHASAN

IV.1. Ukuran Utama Instalasi

Untuk menentukan ukuran utama instalasi yaitu panjang, lebar, dan tinggi dari space frame dari instalasi (farm), faktor-faktor berikut ini menjadi bahan pertimbangan (Gorlov 1998):

1. Jangkauan *crane* di lapangan fabrikasi.
2. Kapasitas *launch barge* (>1000 ton)
3. Luas *erection area* di lapangan fabrikasi (20 ha).

Berdasarkan faktor – faktor tersebut maka ditentukan ukuran instalasi (space frame) pada perencanaan ini seperti yang telah dikembangkan oleh Gorlov yaitu:

- a. modul (farm) 1 dengan ukuran: panjang (p) = 200 m, lebar (l) = 100 m, tinggi (t) = 50 m, jarak antar poros 20 x 10 m.
- b. Modul (farm) 2 dengan ukuran: panjang (p) = 100 m, lebar (l) = 100 m, tinggi (t) = 50 m, jarak antar poros 20 x 10 m.
- c. Modul (farm) 3 dengan ukuran : panjang (p) = 100 m, lebar (l) = 100 m, tinggi (t) = 50 m, jarak antar poros 20 x 10 m.
- d. Modul (farm) 4 dengan ukuran : panjang (p) = 80 m, lebar (l) = 80 m, tinggi (t) = 50 m, jarak antar poros 10 x 8 m.
- e. modul (farm) 5 dengan ukuran : panjang (p) = 60 m, lebar (l) = 60 m, tinggi (t) = 50 m, jarak antar poros 10 x 6 m.
- f. Modul (farm) 6 dengan ukuran : panjang (p) = 50 m, lebar (l) = 50 m, tinggi (t) = 50 m, jarak antar poros 10 x 10 m.



Berdasarkan ukuran utama daripada instalasi dalam perencanaan ini maka dapat direncanakan jumlah turbin, poros, generator dan jarak antar poros dari enam mudul (farm) tersebut. Perencanaan enam modul ini sesuai dengan yang telah diterapkan di beberapa negara yaitu Meksiko, Korea, Jepang dan Philipina (Gorlov 1998). Dalam perencanaan ini adalah sebagai berikut :

- a. modul (farm) 1 : jumlah turbin : 8840
jumlah poros : 221
jumlah generator : 221
jarak antar poros : 20 x 10 m
- b. modul (farm) 2 : jumlah turbin : 4640
jumlah poros : 116
jumlah generator : 116
jarak antar poros : 20 x 10 m
- c. modul (farm) 3 : jumlah turbin : 8840
jumlah poros : 221
jumlah generator : 221
jarak antar poros : 10 x 10 m
- d. modul (farm) 4 : jumlah turbin : 7160
jumlah poros : 179
Jumlah generator : 179
Jarak antar poros : 10 x 8 m





- e. modul (farm) 5: jumlah turbin : 5480
jumlah poros : 137
jumlah generator : 137
jarak antar poros : 10 x 6 m
- f. nodul (farm) 6: jumlah turbin : 2440
jumlah poros : 61
jumlah generator : 61
jarak antar poros : 10 x 10 m

IV. 2. Perhitungan Daya Energi Listrik

Pada perencanaan ini urutan beberapa parameter yang digunakan dalam perhitungan daya energi listrik adalah sebagai berikut:

a. Kecepatan arus laut (V)

Kecepatan arus laut pada perencanaan ini berdasarkan data pengukuran pada ketiga lokasi (tabel 31, 32, 33), dimana pada perencanaan ini perhitungan daya energi listrik pada ketiga lokasi yaitu Bomo – Tanjung Blibis, Prancak, Tanjung Rening.

b. Massa jenis air laut

Massa jenis air laut dalam perhitungan ini adalah untuk menentukan daya aliran arus air dengan suatu kecepatan tertentu terhadap luasan turbin (cross sectional area). Nilai dari massa jenis air laut $\rho = 1025 \text{ Kg/m}^3$

c. Luas cross sectional area (At)

Luas cross sectional area dari turbin Helix Gorlov yaitu $0,865 \text{ m}^2$.



d. Daya aliran arus air terhadap Turbin (Pw)

Daya aliran arus air terhadap luasan turbin (cross sectional area) di rumuskan (pers.3):

$$P_w = 0,5 \times \rho \times A_t \times V^3 \text{ (watt)}$$

e. Efisiensi Turbin (η_t)

Efisiensi dari turbin Helix Gorlov $\eta_t = 0,35$ yang diperoleh berdasarkan pengujian turbin pada setiap kecepatan aliran arus air yaitu dari kecepatan 1 - 8 m/detik. Dimana efisiensi dari turbin $\eta_t = P_t/P_w$. Dimana P_t adalah daya energi listrik pada satuan turbin.

f. Efisiensi Generator

Efisiensi generator pada perencanaan ini sesuai dengan yang digunakan oleh Gorlov Pada perancangan instalasi turbin yaitu $\eta_g = 0,85$.

g. Daya Energi Listrik Satuan Turbin (Pt)

Daya energi listrik satuan turbin $P_t = \eta_t \times P_w$. Sehingga energi listrik satuan turbin yang dihasilkan oleh generator setelah mengalami kehilangan energi di sirkuit, lossis dan sebagainya yaitu hasil perkalian daya energi listrik satuan turbin dengan efisiensi generator.

Untuk perhitungan selanjutnya adalah dengan menentukan daya energi listrik pada setiap level dari instalasi, dimana pada perencanaan ini pada setiap poros ditetapkan sebanyak 5 (lima) level. Sehingga daya energi listrik setiap level pada kedalaman yang sama dan posisi yang sama (arah melintang) adalah sama. Daya energi listrik pada setiap poros yaitu dengan menjumlahkan daya pada setiap level pada poros tersebut.



IV.3. Perhitungan Daya Energi Listrik Instalasi

Berdasarkan urutan parameter perhitungan daya energi listrik, perhitungan selanjutnya adalah berdasarkan variasi kecepatan arus laut. Data kecepatan arus laut yang digunakan yaitu dari ketiga lokasi pengukuran sehingga dalam perencanaan ini dapat dihitung daya energi listrik untuk setiap modul (farm) / instalasi pada ketiga lokasi tersebut. Perbedaan kecepatan arus laut tersebut pada setiap level atau tingkatan kedalaman adalah untuk menghitung daya energi listrik yang dihasilkan turbin pada setiap level, dimana pada perencanaan ini menggunakan 5 (lima) level atau tingkatan sesuai dengan tinggi dari instalasi. Kecepatan arus laut yang digunakan dalam perhitungan ini disesuaikan dengan posisi pengukuran, perhitungan daya energi listrik dihitung berdasarkan kecepatan arus pada setiap kedalaman laut pada susunan antar poros turbin dengan posisi melintang (lebar instalasi) dengan posisi kecepatan arus pada setiap kedalaman.

Hasil perhitungan (terlampir) dapat dilihat pada tabel berikut:

A. a. Tabel 4.1 Daya Energi Listrik pada Instalasi Turbin Helix Gorlov Lokasi : Bomo –

Tanjung Blibis

| Modul /Farm | Dimensi (m) (P x l x t) (r) | \sum Turbin | \sum Poros | P (KW) | P (MW) |
|-------------|---------------------------------|---------------|--------------|---------|--------|
| I | (200X100X50) (20x10) | 8840 | 221 | 20176 | 20,176 |
| II | (100X100X50) (20x10) | 4640 | 116 | 11662,3 | 11,662 |
| III | (100X100X50) (10X10) | 8840 | 221 | 20176 | 20,176 |
| IV | (80X80X50) (10X8) | 7160 | 179 | 16723 | 16,723 |
| V | (60X60X50) (10X6) | 5480 | 137 | 13422 | 13,422 |
| VI | (50X50X50) (10X5) | 2440 | 61 | 6129,4 | 6,1294 |



b. Tabel 4.2 Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov Lokasi: Prancak

| Modul /Farm | Dimensi (m) (P x l x t) (r) | \sum Turbin | \sum Poros | P (KW) | P (MW) |
|-------------|---------------------------------|---------------|--------------|--------|--------|
| I | (200X100X50) (20x10) | 8840 | 221 | 21375 | 21,275 |
| II | (100X100X50) (20x10) | 4640 | 116 | 11319 | 11,319 |
| III | (100X100X50) (10X10) | 8840 | 221 | 21375 | 21,375 |
| IV | (80X80X50) (10X8) | 7160 | 179 | 17231 | 17,231 |
| V | (60X60X50) (10X6) | 5480 | 137 | 13233 | 13,233 |
| VI | (50X50X50) (10X5) | 2440 | 61 | 5948,6 | 5,94 |

c. Tabel 4.3 Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov Lokasi: Tanjung
rening

| Modul /Farm | Dimensi (m) (P x l x t) (r) | \sum Turbin | \sum Poros | P (KW) | P (MW) |
|-------------|---------------------------------|---------------|--------------|--------|--------|
| I | (200X100X50) (20x10) | 8840 | 221 | 25575 | 25,575 |
| II | (100X100X50) (20x10) | 4640 | 116 | 12892 | 12,892 |
| III | (100X100X50) (10X10) | 8840 | 221 | 25575 | 25,575 |
| IV | (80X80X50) (10X8) | 7160 | 179 | 20442 | 20,442 |
| V | (60X60X50) (10X6) | 5480 | 137 | 15340 | 15,340 |
| VI | (50X50X50) (10X5) | 2440 | 61 | 6782,1 | 6,782 |



B. Tabel 4.1.1 Daya Energi Listrik per Poros Pada Instalasi turbin helix gorlov Lokasi Bomo – tanjung Blibis

| Poros | Daya Energi Listrik Pada per Poros Instalasi Turbin Helix Gorlov (MW) | | | | | |
|--------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| IA – IA10 | 0,111 | 0,111 | 0,111 | 0,111 | 0,111 | - |
| IB – IB10 | 0,119 | 0,119 | 0,119 | 0,119 | 0,119 | - |
| IC – IC10 | 0,097 | 0,097 | 0,097 | 0,097 | 0,097 | - |
| ID – ID10 | 0,085 | 0,085 | 0,085 | 0,085 | 0,085 | - |
| IE – IE10 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | - |
| IF – IF10 | 0,086 | 0,086 | 0,086 | 0,086 | 0,086 | - |
| IG – IG10 | 0,081 | - | 0,081 | 0,081 | 0,081 | - |
| IH – IH10 | 0,079 | - | 0,079 | 0,079 | - | - |
| II – II10 | 0,074 | - | 0,074 | 0,074 | - | - |
| IJ – IJ10 | 0,076 | - | 0,076 | - | - | - |
| IK – IK10 | 0,099 | - | 0,099 | - | - | - |
| IAI1 – IAI10 | 0,111 | 0,111 | 0,111 | 0,111 | 0,111 | - |
| IBI1 – IBI10 | 0,119 | 0,119 | 0,119 | 0,119 | 0,119 | - |
| ICI1 – ICI10 | 0,097 | 0,097 | 0,097 | 0,097 | 0,097 | - |
| IDI1 – IDI10 | 0,085 | 0,085 | 0,085 | 0,085 | 0,085 | - |
| IEI1 – IEI10 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | - |
| IFI1 – IFI10 | 0,086 | - | 0,086 | 0,086 | 0,086 | - |
| IGI1 – IGI10 | 0,081 | - | 0,081 | 0,081 | - | - |
| IHI1 – IHI10 | 0,079 | - | 0,079 | 0,079 | - | - |
| III1 – III10 | 0,074 | - | 0,074 | - | - | - |
| IJI1 – IJI10 | 0,076 | - | 0,076 | - | - | - |
| IA – IA5 | - | - | - | - | - | 0,111 |
| IB – IB5 | - | - | - | - | - | 0,119 |
| IC – IC5 | - | - | - | - | - | 0,097 |
| ID – ID5 | - | - | - | - | - | 0,085 |
| IE – IE5 | - | - | - | - | - | 0,095 |
| IF – IF5 | - | - | - | - | - | 0,086 |
| IAI1 – IAI5 | - | - | - | - | - | 0,111 |
| IBI1 – IBI5 | - | - | - | - | - | 0,119 |
| ICI1 – ICI5 | - | - | - | - | - | 0,097 |
| IDI1 – IDI5 | - | - | - | - | - | 0,085 |
| IEI1 – IEI5 | - | - | - | - | - | 0,095 |



Tabel 4.2.1 Daya Energi Listrik per Poros Pada Instalasi turbin helix gorlov Lokasi : Prancak.

| Poros | Daya Energi Listrik Pada per Poros Instalasi Turbin Helix Gorlov (MW) | | | | | |
|--------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| IA – IA10 | 0,099 | 0,099 | 0,099 | 0,099 | 0,099 | - |
| IB – IB10 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | - |
| IC – IC10 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | - |
| ID – ID10 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | - |
| IE – IE10 | 0,093 | 0,093 | 0,093 | 0,093 | 0,093 | - |
| IF – IF10 | 0,082 | 0,082 | 0,082 | 0,082 | 0,082 | - |
| IG – IG10 | 0,098 | - | 0,098 | 0,098 | 0,098 | - |
| IH – IH10 | 0,089 | - | 0,089 | 0,089 | - | - |
| II – II10 | 0,103 | - | 0,103 | 0,103 | - | - |
| IJ – IJ10 | 0,093 | - | 0,093 | - | - | - |
| IK – IK10 | 0,103 | - | 0,103 | - | - | - |
| IAI1 – IAI10 | 0,099 | 0,099 | 0,099 | 0,099 | 0,099 | - |
| IBI1 – IBI10 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | 0,095 | - |
| ICI1 – ICI10 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | - |
| IDI1 – IDI10 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | 0,103 | - |
| IEI1 – IEI10 | 0,093 | 0,093 | 0,093 | 0,093 | 0,093 | - |
| IFI1 – IFI10 | 0,082 | - | 0,082 | 0,082 | 0,082 | - |
| IGI1 – IGI10 | 0,098 | - | 0,098 | 0,098 | - | - |
| IHI1 – IHI10 | 0,089 | - | 0,089 | 0,089 | - | - |
| III1 – III10 | 0,103 | - | 0,103 | - | - | - |
| IJI1 – IJI10 | 0,093 | - | 0,093 | - | - | - |
| IA – IA5 | - | - | - | - | - | 0,099 |
| IB – IB5 | - | - | - | - | - | 0,095 |
| IC – IC5 | - | - | - | - | - | 0,103 |
| ID – ID5 | - | - | - | - | - | 0,103 |
| IE – IE5 | - | - | - | - | - | 0,093 |
| IF – IF5 | - | - | - | - | - | 0,082 |
| IAI1 – IAI5 | - | - | - | - | - | 0,099 |
| IBI1 – IBI5 | - | - | - | - | - | 0,095 |
| ICI1 – ICI5 | - | - | - | - | - | 0,103 |
| IDI1 – IDI5 | - | - | - | - | - | 0,103 |
| IEI1 – IEI5 | - | - | - | - | - | 0,093 |



Tabel 4.3.1 Daya Energi Listrik per Poros Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov Lokasi : Tanjung Rening.

| Poros | Daya Energi Listrik Pada per Poros Instalasi Turbin Helix Gorlov (MW) | | | | | |
|--------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| IA – IA10 | 0,120 | 0,120 | 0,120 | 0,120 | 0,120 | - |
| IB – IB10 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | - |
| IC – IC10 | 0,106 | 0,106 | 0,106 | 0,106 | 0,106 | - |
| ID – ID10 | 0,085 | 0,085 | 0,085 | 0,085 | 0,085 | - |
| IE – IE10 | 0,105 | 0,105 | 0,105 | 0,105 | 0,105 | - |
| IF – IF10 | 0,121 | 0,121 | 0,121 | 0,121 | 0,121 | - |
| IG – IG10 | 0,112 | - | 0,112 | 0,112 | 0,112 | - |
| IH – IH10 | 0,123 | - | 0,123 | 0,123 | - | - |
| II – II10 | 0,126 | - | 0,126 | 0,126 | - | - |
| IJ – IJ10 | 0,118 | - | 0,118 | - | - | - |
| IK – IK10 | 0,125 | - | 0,125 | - | - | - |
| IAI1 – IAI10 | 0,120 | 0,120 | 0,120 | 0,120 | 0,120 | - |
| IBI1 – IBI10 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | 0,132 | - |
| ICI1 – ICI10 | 0,106 | 0,106 | 0,106 | 0,106 | 0,106 | - |
| IDI1 – IDI10 | 0,085 | 0,085 | 0,085 | 0,085 | 0,085 | - |
| IEI1 – IEI10 | 0,105 | 0,105 | 0,105 | 0,105 | 0,105 | - |
| IFI1 – IFI10 | 0,121 | - | 0,121 | 0,121 | 0,121 | - |
| IGI1 – IGI10 | 0,112 | - | 0,112 | 0,112 | - | - |
| IHI1 – IHI10 | 0,123 | - | 0,123 | 0,123 | - | - |
| III1 – III10 | 0,126 | - | 0,126 | - | - | - |
| IJI1 – IJI10 | 0,118 | - | 0,118 | - | - | - |
| IA – IA5 | - | - | - | - | - | 0,120 |
| IB – IB5 | - | - | - | - | - | 0,132 |
| IC – IC5 | - | - | - | - | - | 0,106 |
| ID – ID5 | - | - | - | - | - | 0,085 |
| IE – IE5 | - | - | - | - | - | 0,105 |
| IF – IF5 | - | - | - | - | - | 0,121 |
| IAI1 – IAI5 | - | - | - | - | - | 0,120 |
| IBI1 – IBI5 | - | - | - | - | - | 0,132 |
| ICI1 – ICI5 | - | - | - | - | - | 0,106 |
| IDI1 – IDI5 | - | - | - | - | - | 0,085 |
| IEI1 – IEI5 | - | - | - | - | - | 0,105 |



IV. 4. Perencanaan Lokasi

Pemilihan lokasi pada perencanaan ini didasarkan pada :

- a. Karakteristik permukaan dasar laut
- b. Kedalaman laut
- c. Kecepatan arus laut
- d. Pergeseran atau pergerakan pasir dasar laut. dll.

Karakteristik permukaan dasar laut sangat menentukan posisi daripada instalasi pada perencanaan ini, yaitu karakteristik permukaan dasar laut pada kedalaman tertentu dengan kecenderungan permukaan dasar laut yang datar. Pada perencanaan ini karakteristik permukaan dasar laut sesuai dengan faktor tersebut adalah pada kedalaman 70 m (lampiran.)

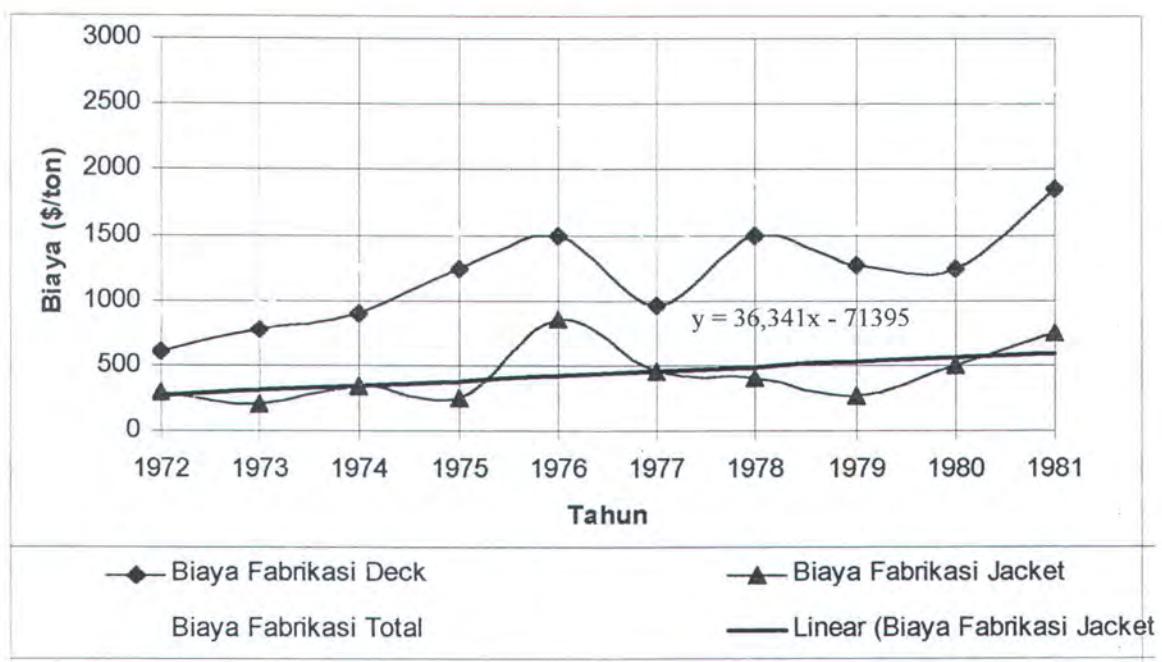
Kecepatan arus laut sangat menentukan besarnya kapasitas energi listrik yang dihasilkan, dimana pada perencanaan ini kapasitas energi listrik yang dihasilkan pada suatu lokasi perencanaan adalah untuk memenuhi kebutuhan 10% energi listrik pada tahun 2005 yaitu sebesar 6,56 MW.

Tinjauan aspek lainnya pada perencanaan lokasi disini adalah untuk mendukung perencanaan selanjutnya, misalnya pada perencanaan ini instalasi pembangkit menggunakan sistem pile sehingga karakteristik permukaan dasar laut sangat mementukan. Untuk perencanaan selanjutnya yaitu dengan sistem penyuplaihan atau distribusi energi listrik sehingga faktor diatas sangat menentukan dalam perencanaan instalasi kabel bawah laut. Berdasarkan pertimbangan beberapa faktor tersebut diatas, maka pemilihan lokasi untuk perencanaan ini yaitu perairan Bomo – Tanjung Blibis.



IV. 5. Estimasi Capital Cost Sederhana

Capital cost terdiri dari biaya perancangan, fabrikasi dan instalasi. Biaya fabrikasi terdiri dari biaya material, tenaga kerja, peralatan, administrasi, bahan habis, BBM, depriasi, dan sebagainya. Biaya perancangan besarnya 2-3 % dari total biaya. Biaya fabrikasi ditunjukkan pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.1 Biaya Fabrikasi Struktur Bangunan Lepas Pantai (Offshore Journal, 1981)

Dengan menggunakan persamaan garis linier, biaya fabrikasi jacket sesuai dengan gambar tersebut maka untuk tahun 2005 biaya fabrikasi jacket adalah \$ 1469/ton. Sedangkan biaya fabrikasi struktur dengan bahan atau material composite adalah \$ 15.418,5/ton (Black 2002). Sehingga biaya fabrikasi struktur pendukung instalasi turbin Helix Gorlov dapat dihitung berdasarkan:



a. Biaya Fabrikasi Composite (\$):

- berat composite (ton)
- biaya fabrikasi composite (\$)

b. Biaya Fabrikasi Steel (\$):

- berat material baja (ton)
- struktur pelindung (ton)
- biaya fabrikasi steel thn 2005 (\$)

Sehingga biaya fabrikasi total (\$) = Biaya Fabrikasi Composite (\$) + Biaya Fabrikasi Steel (\$)

Biaya Instalasi tergantung pada lama waktu instalasi, resiko, kapasitas peralatan yang ada dan jenis pekerjaan. Sebagai contoh (offshore journal 1981) untuk jacket 4500 ton pada kedalaman 200 ft di Laut Utara pada musim panas memerlukan biaya US\$ 900.000,00. Untuk Teluk Meksiko pada musim panas membutuhkan US\$ 1.000.000,00. Untuk penyederhanaan diasumsikan biaya instalasi adalah \$ 2.000.000,00. Sehingga total capital cost pada suatu instalasi dapat dihitung.

IV. 6. Analisa Struktur Pendukung Instalasi Turbin Helix Gorlov

Pada perencanaan ini analisa struktur pendukung Instalasi Turbin Helix Gorlov meliputi penentuan dimensi dari struktur pendukung dan pengaruh dari dimensi struktur tersebut terhadap kestabilan dari instalasi. Penentuan dimensi dan jenis material dari struktur pendukung didasarkan pada perencanaan yang telah dikembangkan oleh Gorlov di beberapa tempat (Teluk Meksiko, Kuroshio, dll). Untuk struktur berdiameter \leq



32,39 cm menggunakan baja ASTM A53 Grade B atau A501 class C, sedangkan untuk struktur berdiameter >32,29 cm menggunakan baja ASTM A36 class C.

Pengaruh struktur pendukung terhadap kestabilan instalasi akibat beban yang berlebih pada perencanaan ini dimana pengaruh jumlah , susunan daripada turbin helix gorlov , dimensi poros akibat perbedaan kecepatan arus pada setiap level. Dalam hal ini efek yang ditimbulkan diasumsikan tidak berpengaruh.

IV. 7. Aspek Kemungkinan Investasi

Dengan perkiraan pertumbuhan PDB sebesar 5 – 6 %, pada tahun 2005 PLN membutuhkan dana investasi untuk penyediaan fasilitas dan pembangunan pembangkit listrik baru sebesar Rp 140 trilyun. Dana sebesar tersebut digunakan untuk membangkitkan dan mendistribusikan kenaikan kebutuhan energi listrik yang besarnya mencapai 6890 MW untuk seluruh Indonesia (Kompas 2002). Lihat lampiran . Sehingga dana yang dialokasikan adalah Rp 20,32 miliar untuk setiap pengadaan 1 MW. Berdasarkan hal tersebut, perhitungan biaya pengadaan per MW energi listrik yang dihasilkan dari keenam instalasi perencanaan pada ketiga lokasi tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4. Biaya Pengadaan per MW pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

| Lokasi | Biaya Pengadaan per MW pada Instalasi Turbin Helix Gorlov (miliar) | | | | | |
|--------|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | IV | V | VI |
| I | 410 | 236,1 | 410 | 340 | 272,7 | 124,5 |
| II | 432,3 | 230 | 432,3 | 351,1 | 268,9 | 120,7 |
| III | 519,6 | 262 | 519,6 | 415,4 | 311,7 | 137,8 |



Berdasarkan estimasi pengadaan biaya per MW tersebut, pada harga yang termurah yang ditawarkan adalah pada instalasi VI di lokasi 2 dengan perbedaan yang cukup besar yaitu 3,8 – 17,1 miliar di lokasi 1 dan 3. Sehingga jika pertimbangan utama adalah faktor ekonomi saja, maka konsep ini masih tergolong mahal dan untuk saat ini belum dapat diterapkan di Indonesia.

IV.8. Aspek Lingkungan

Konsep perencanaan ini merupakan sumber sistem energi tenaga alternatif yang sangat ramah terhadap lingkungan. Perencanaan ini tidak menimbulkan pencemaran udara, seperti: pencemaran SO_x dan NO_x dan perubahan iklim global karena CO_2 , sebagaimana yang terjadi pada pembakaran minyak bumi, gas alam dan batu bara. Perencanaan instalasi ini juga tidak menimbulkan emisi radioaktif sebagaimana penggunaan tenaga nuklir. Tidak menimbulkan pencemaran air, seperti tumpahan minyak dari kapal tanker sebagaimana yang terjadi akibat kecelakaan transportasi minyak pada eksplorasi minyak bumi. Konsep perencanaan ini juga tidak akan mencemari air sebagaimana yang terjadi pada penambangan batubara, hujan asam, dan sebagainya.

Konsep perencanaan ini juga memiliki peluang kecil untuk menyebabkan terjadinya bencana besar, misalnya: kebakaran, kontaminasi sumber air, ledakan instalasi pipa, dan sebagainya. Hal tersebut dapat terjadi pada saat proses proses eksplorasi sumber-sumber minyak bumi, gas alam dan tambang batubara.

Konsep perencanaan sumber energi ini sangat bersih. Tidak mengeluarkan zat



buang apapun yang merugikan, kecuali energi listrik itu sendiri. Tidak merusak lingkungan secara signifikan, sangat tenang dan tidak mengeluarkan suara sama sekali. Sehingga tidak akan menimbulkan polusi suara sebagaimana kebanyakan pembangkit listrik tenaga diesel, karena terletak jauh dibawah permukaan laut (20 m).

IV. 9. Pemilihan Konsep Perencanaan

Pemilihan konsep perencanaan instalasi Turbin Helix Gorlov didasarkan pada beberapa faktor pertimbangan yaitu:

- a. Kapasitas energi listrik yang dihasilkan
- b. Kebutuhan energi listrik Jawa – Bali
- c. Biaya investasi dengan dengan pertimbangan biaya pengadaan kebutuhan energi listrik oleh pemerintah.
- d. Aspek lokasi perencanaan dan bentuk karakteristik dasar laut.
- e. Aspek lingkungan.

Sehingga dalam perencanaan ini menunjukan bahwa pemilihan bentuk instalasi turbin Helix Gorlov yaitu pada perencanaan bentuk instalasi VI sebanyak 2 (dua) unit pada lokasi Bomo - Tanjung Blibis, dengan kapasitas produksi energi listrik sebesar 6,129 MW dan biaya pengadaan energi listrik oleh pemerintah sebesar 124,5 MW.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perencanaan Instalasi Turbin Helix Gorlov, diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk memenuhi kapasitas energi listrik yang dibutuhkan, bentuk perencanaan instalasi terdiri dari 6 (enam) modul pada ke-3 (tiga) lokasi perencanaan.

Keseluruhan perencanaan tersebut dirancang untuk kedalaman 70 m, dengan masing – masing instalasi memiliki 5 level susunan turbin pada setiap poros, 8 susunan turbin disusun secara vertikal pada setiap level dan setiap level berada pada kedalaman 10 m. Terdapat satu unit generator pada setiap ujung poros, dimana generator tersebut sebagai converter kecepatan arus laut terhadap turbin sehingga dapat menimbulkan energi listrik.

2. Dari keenam konsep perencanaan tersebut, dipilih konsep yang memiliki kapasitas produksi energi listrik yang dapat memenuhi kebutuhan energi listrik untuk Pulau Bali pada tahun 2005, biaya investasi yang rendah, dan sesuai dengan lokasi perencanaan yang didasarkan pada bentuk atau karakteristik dari permukaan dasar laut.

Hasil perencanaan menunjukkan bahwa bentuk perencanaan instalasi modul (farm) VI dengan jumlah 2 unit di lokasi Bomo – Tanjung Blibis yang dipilih pada perencanaan ini.



3. Spesifikasi Instalasi Perencanaan Turbin helix Gorlov yang dipilih adalah

sebagai berikut:

a. Nama : Instalasi VI

b. Jenis Instalasi : Submersible

c. Output : 6,1294 MW

d. Lokasi : Bomo – Tanjung Blibis

e. Kedalaman : 70 m

f. Dimensi : panjang (p) = 50 m; lebar(l) = 50 m; tinggi (t) = 50 m

jarak antar poros = 10 x 5 m; jumlah turbin = 2440; jumlah
poros = 61; jumlah generator = 61

g. Turbin Helix Gorlov

- Spesifikasi : - Berat = 55,2 Kg

- Diameter (D) = 1,1 meter

- Tinggi (H) = 0,9 meter

- Efisiensi (η) = 35 %

- Bahan : Komposit M55J-PAN based carbon fiber

- Massa jenis : 1910 kg/m^3

- Modulus Young (E): 538 Gpa

- Tensile Strength : 4033 Gpa

h. Struktur pendukung : untuk member berdiameter $\leq 32,39 \text{ cm}$ menggunakan

baja ASTM A53 Grade B atau A501 class C, untuk

member berdiameter $> 32,39 \text{ cm}$ menggunakan

ASTM A36 class C.



V.2. Saran

Kesimpulan tersebut perlu untuk dikembangkan lebih lanjut dalam rangka membentuk suatu desain instalasi Turbin Helix Gorlov sebagai pembangkit listrik yang menyeluruh. Saran untuk penyempurnaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Jarak antar poros sangat dipengaruhi oleh karakteristik aliran air dan karakteristik blade Turbin Helix Gorlov yang berhidrofoil dan berhelix. Diperlukan studi eksperimen lebih lanjut untuk mendapatkan pengaruh jarak antar poros minimum dan maksimum sehingga didapatkan kecepatan angular turbin yang optimal pada suatu kecepatan arus.
2. Perencanaan dimensi poros dimana terdapat susunan turbin secara vertikal pada setiap level dengan kecepatan arus laut yang berbeda sehingga memungkinkan dihasilkan kecepatan putar yang berbeda pada setiap turbin, hal tersebut sangat berpengaruh terhadap ketebalan poros. Pada perencanaan ini perbedaan kecepatan arus laut pada setiap kedalaman laut terhadap susunan turbin tidak terlalu signifikan sehingga pengaruh tersebut diasumsikan tidak ada, sehingga diperlukan suatu studi lebih lanjut terhadap pengaruh tersebut.
3. Analisa capital cost dan kemungkinan investasi pada perencanaan ini hanya garis besar saja yaitu dengan pendekatan terhadap biaya pengadaan energi listrik oleh pemerintah pada tahun 2005. Diperlukan suatu analisa lebih lanjut untuk mendapatkan biaya produksi termasuk biaya konstruksi dan operasional dan biaya-biaya lainnya sehingga sampai dengan sekitar rupiah per KWh, dengan memasukan unsur suku bunga, dan variabel ekonomi lainnya.



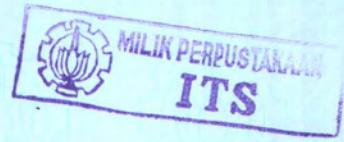
-
4. Perencanaan lokasi didasarkan kepada pertimbangan beberapa faktor yang telah disebutkan diatas (IV.4), diperlukan suatu studi lebih lanjut tentang perencanaan instalasi kabel bawah laut dan perencanaan sistem pendukung lainnya sebagai suatu sistem pendistribusian energi listrik sampai kepada tingkat konsumen.

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR PUSTAKA

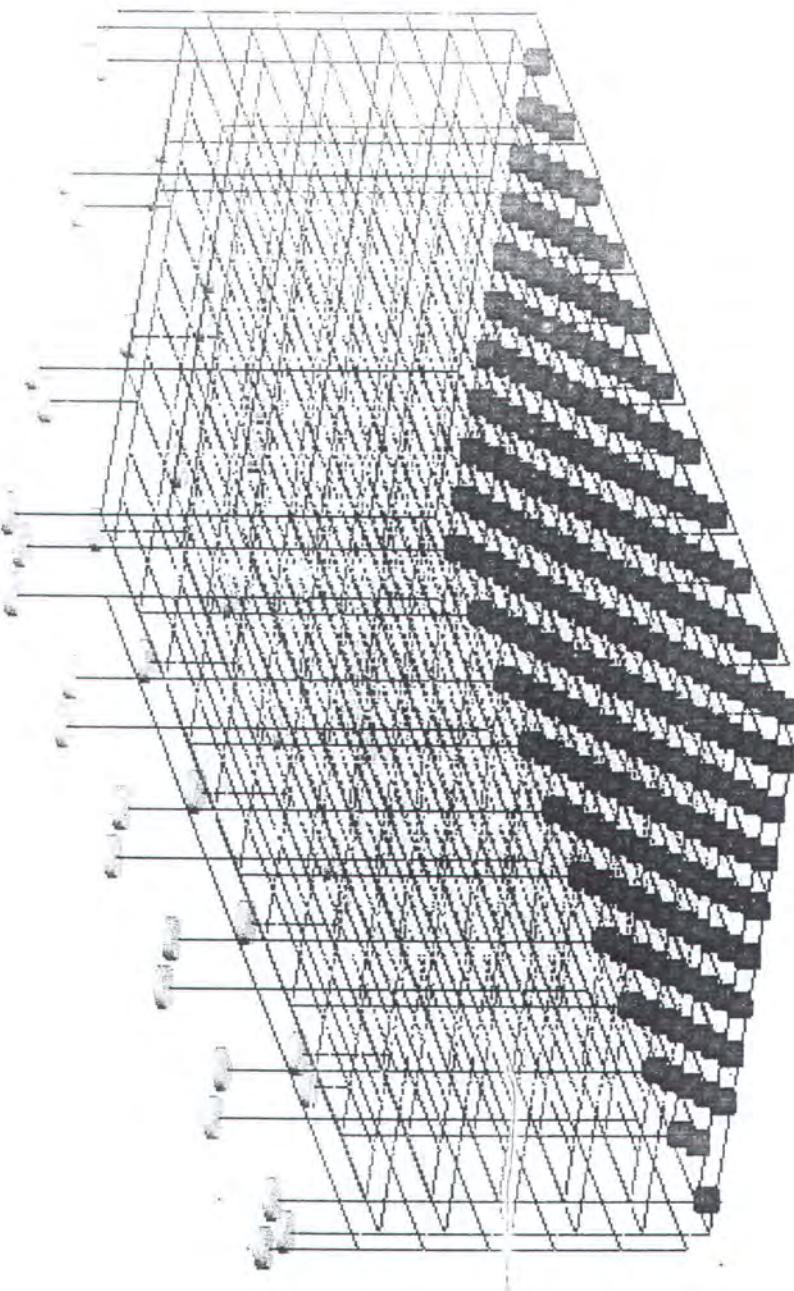
1. Adhicipta Engineering Consultant. 1998. Draft Final Report: **Studi Kelayakan Pengembangan dan Penyusunan Master Plan Pelabuhan Tanjung Wangi – Banyuwangi.** Surabaya: PT (Persero)Pelabuhan Indonesia III.
 2. Gorlov, Alexander M. 1998, “Helical Turbines For The Gulf Stream: Conceptual Approach to Design of a Large-Scale Floating Power Farm”. **Marine Technology** Vol.35 No.3 (July): 175-182.
 3. Atkins Engineering Services. 1990. “**Fluid Loading on Fixed Offshore Structures**”. OTH 90-322.
 4. Astaga.com. 2001. “Akankah Pulau Bali Gelap Gulita Tiga Tahun Lagi?”
 5. Mahmudsyah, Syarifuddin. 2002. **Kenaikan Harga BBM dan Problematikanya, serta Diversifikasi Energi Menghadapi Era Pengurangan Subsidi BBM.** Surabaya: ITS
 6. Rosyid, Daniel M. 1986. **Perancangan Struktur Anjungan Lepas Pantai: Filosofi, Prosedur, Model Analisis.** Surabaya: FTK –ITS.
 7. Sofremer dan Airstan. **Final Report Vol II Main Report : Master Plan and Feasibility Study Port of Meneng.** Surabaya: PT (Persero) Pelabuhan Indonesia III.
 8. Steindorf, Sara and Tom Regan. 2001. “New Turbine Can Extract Energy from Flowing Water”. **Commondreams.org.**
 9. gck.technolgy.com. 2002: Gorlov, Alexander M.”**Tidal Energy**”
-



LAMPIRAN



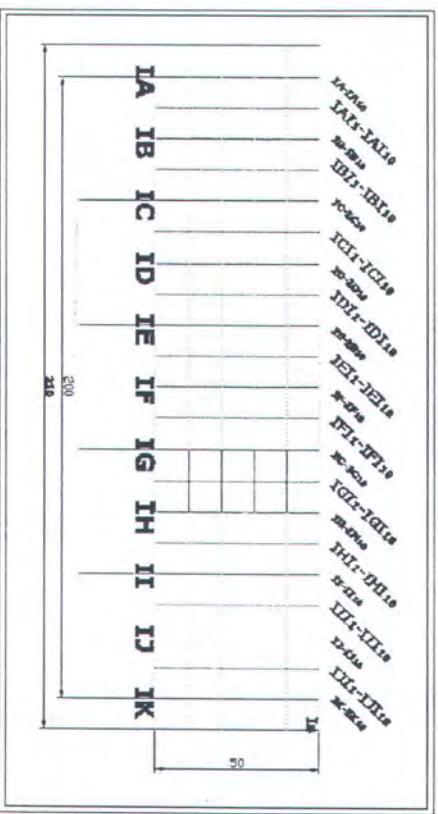
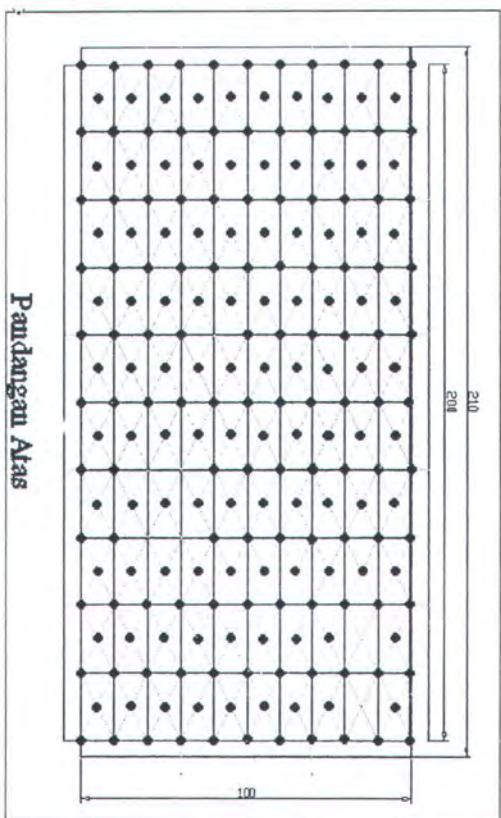
Lampiran 1: Pandangan Isometri Instalasi Turbin Helix Gorlov
a. $P = 200 \text{ m}$, $L = 100 \text{ m}$, $T = 50 \text{ m}$, ($20 \text{ m} \times 10 \text{ m}$)





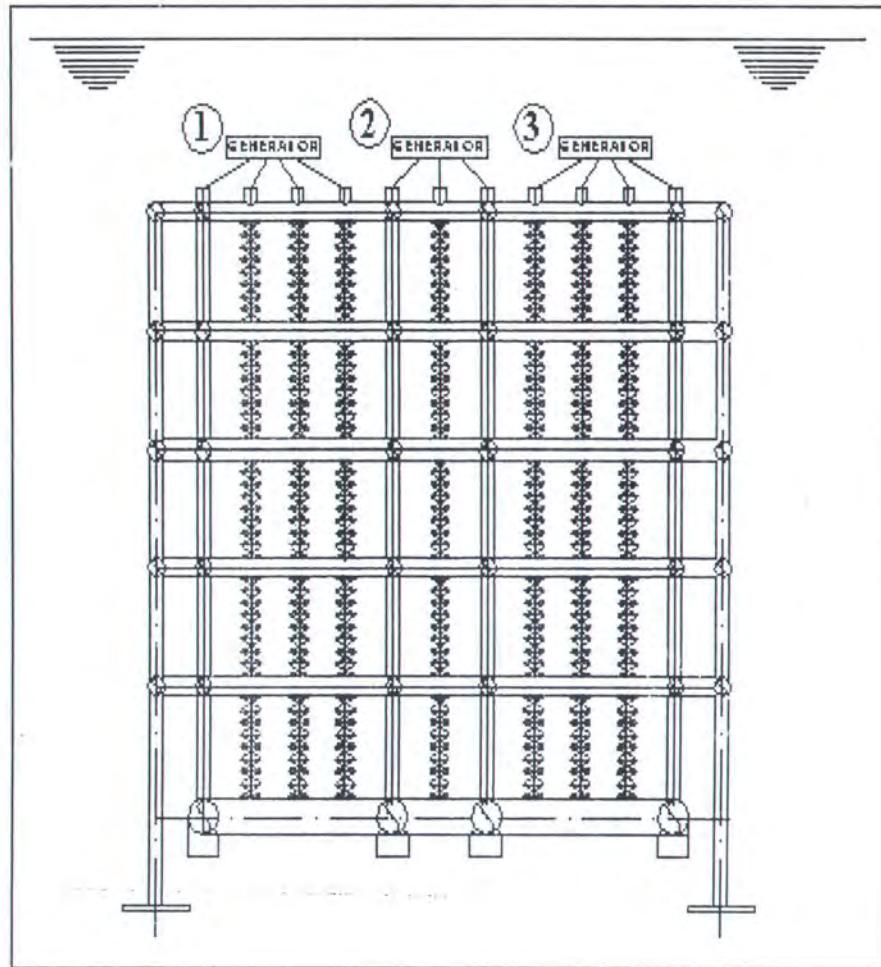
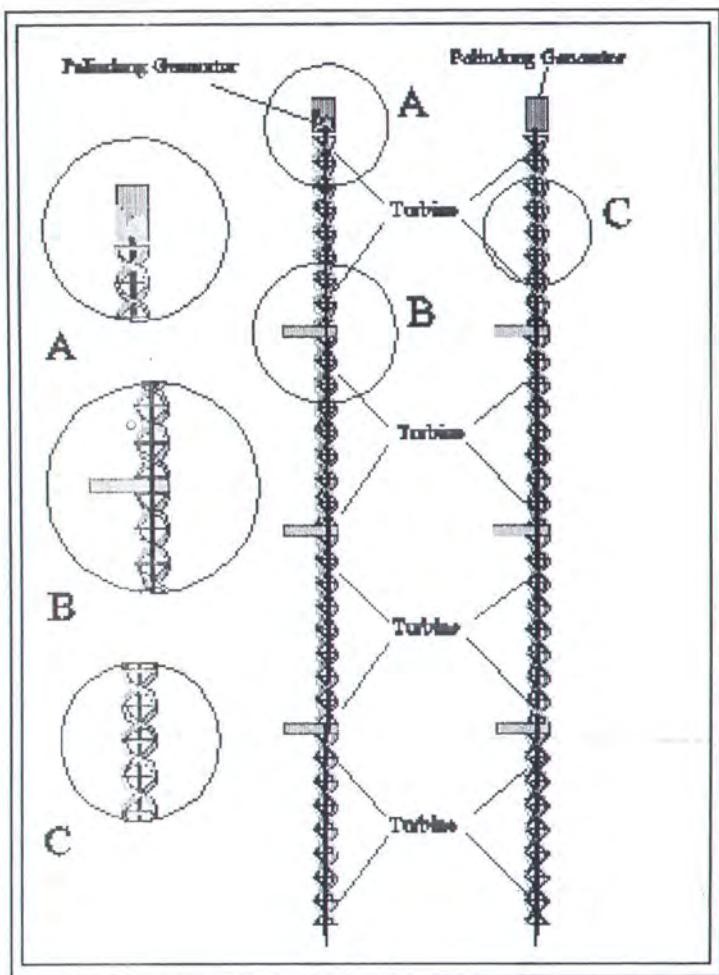
Pegagas, Nihir

KG 1701





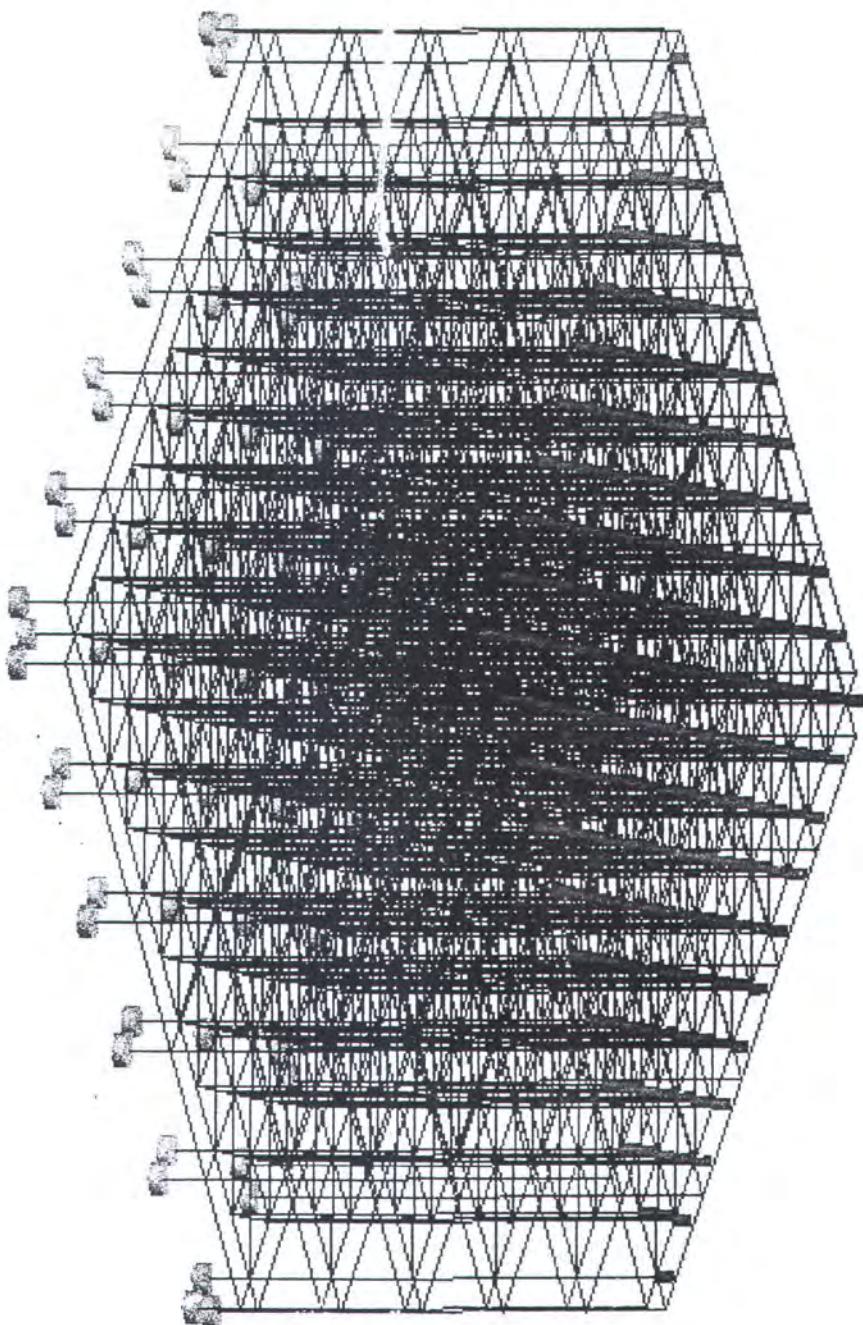
b. Susunan Turbin Helix Pada Instalasi





Tugas Akhir

KGP 4701

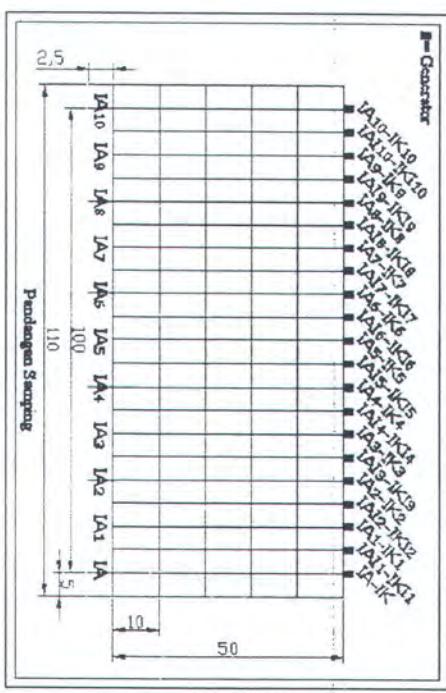
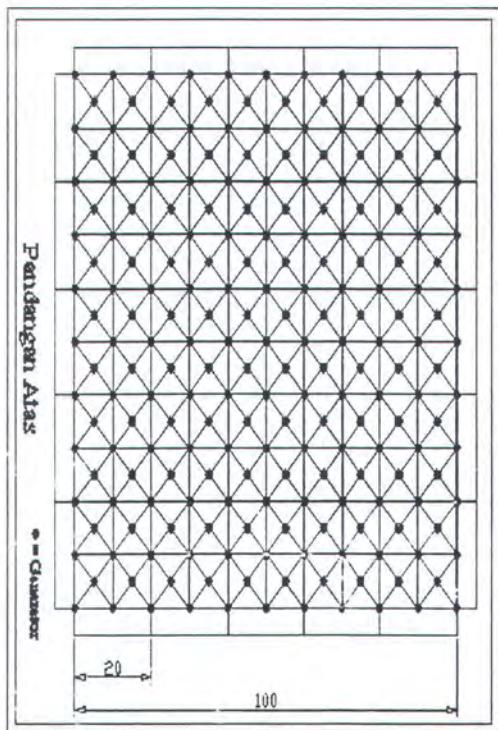
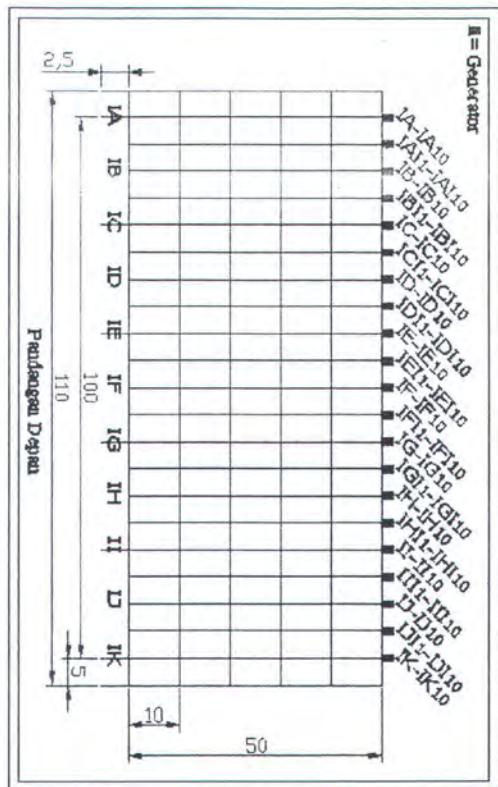


c. Instalasi Turbin Helix Gorlov
 $P = 100 \text{ m}, L = 100 \text{ m}, (10 \times 10) \text{ m}$

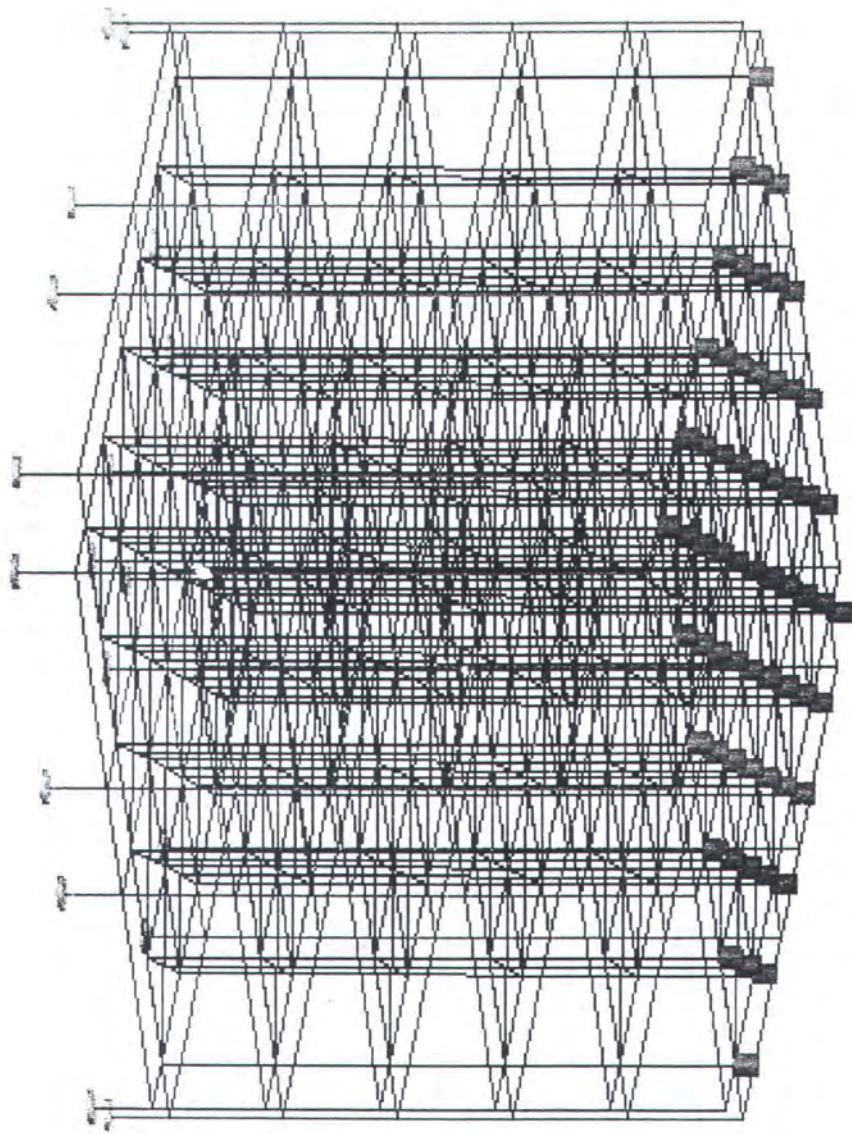


Tinggi, Akhir

369 1701



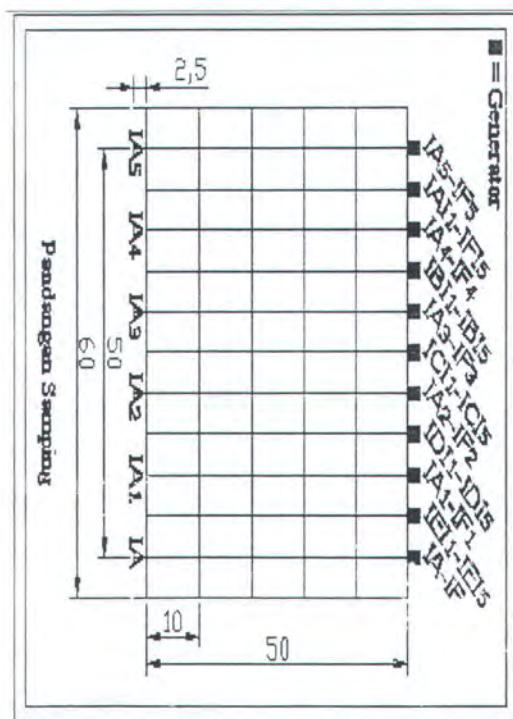
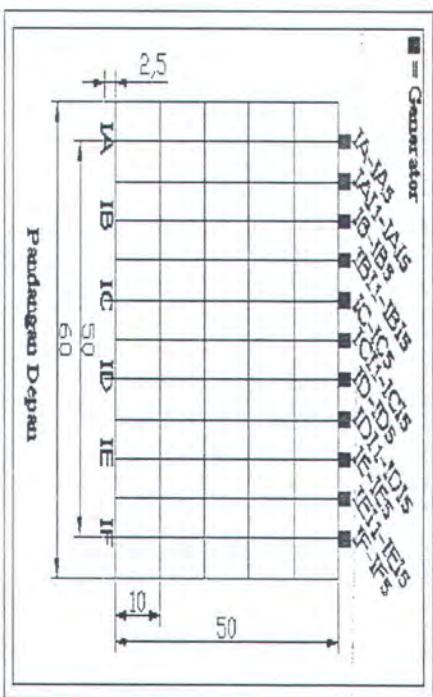
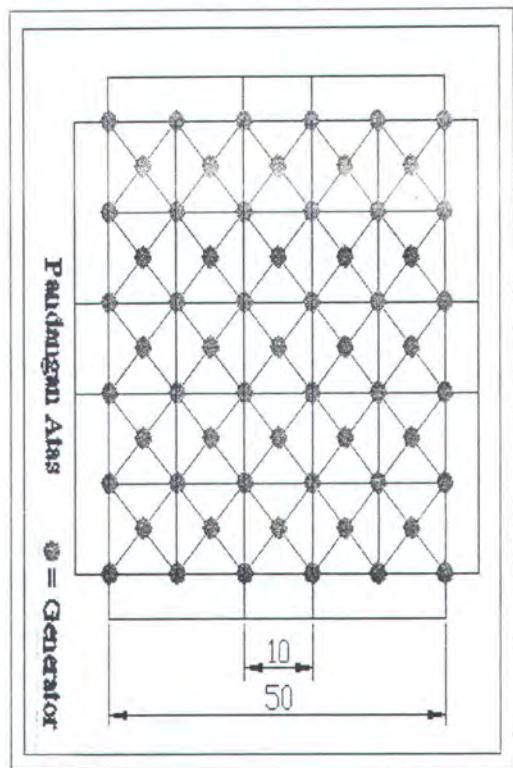
d. Instalsi Turbin Helix Gorlov : P = 50 m, L = 50 m, (10 x 5) m





Jugos, Mahr

26/1101

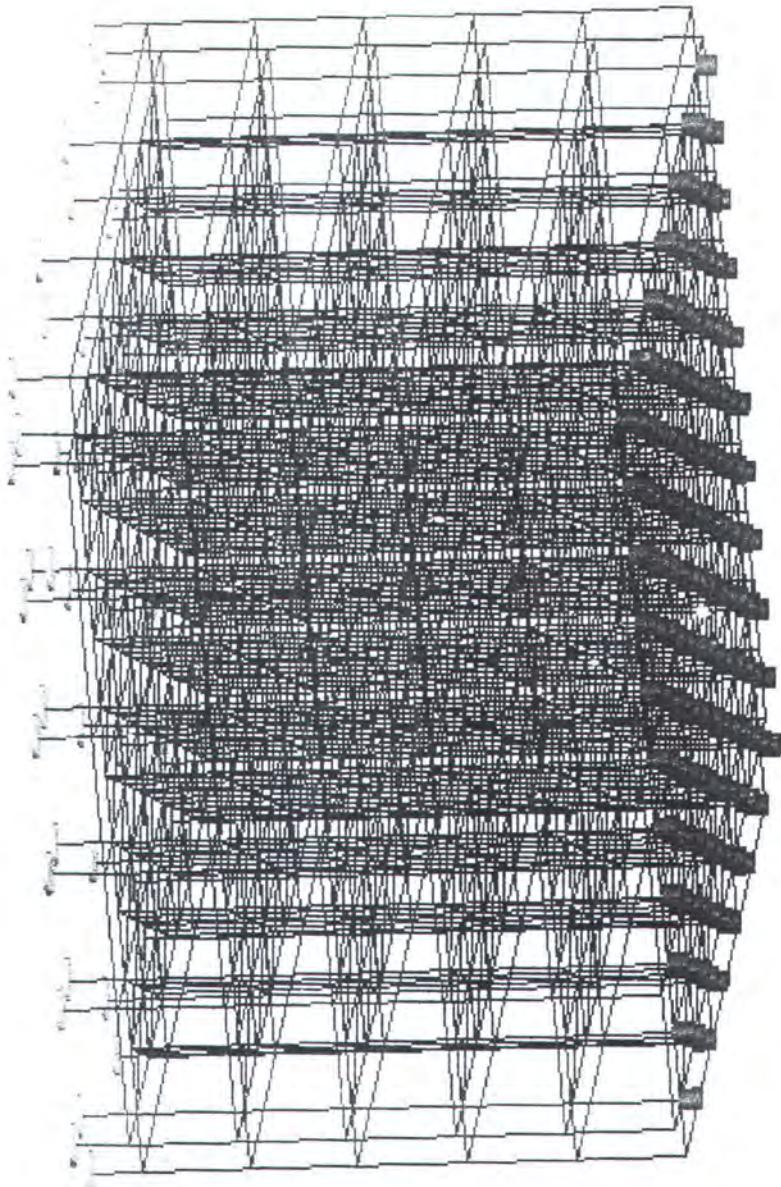




Jugos,dkhia

KG 1701

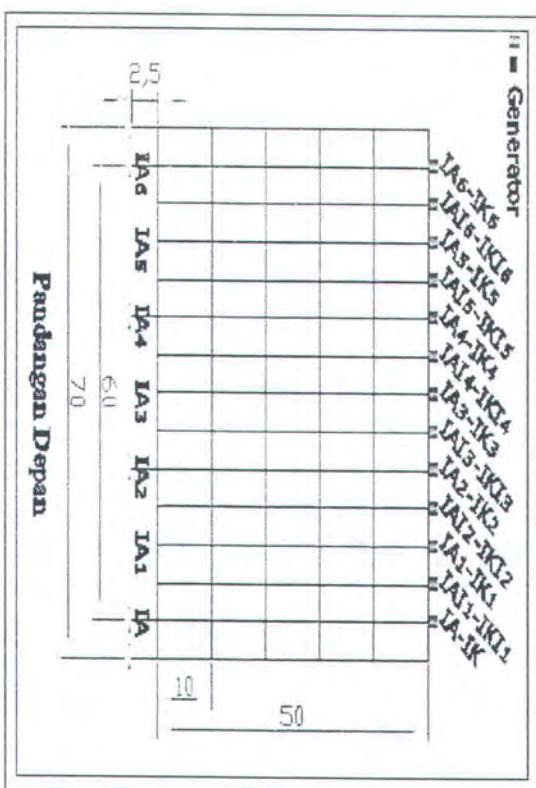
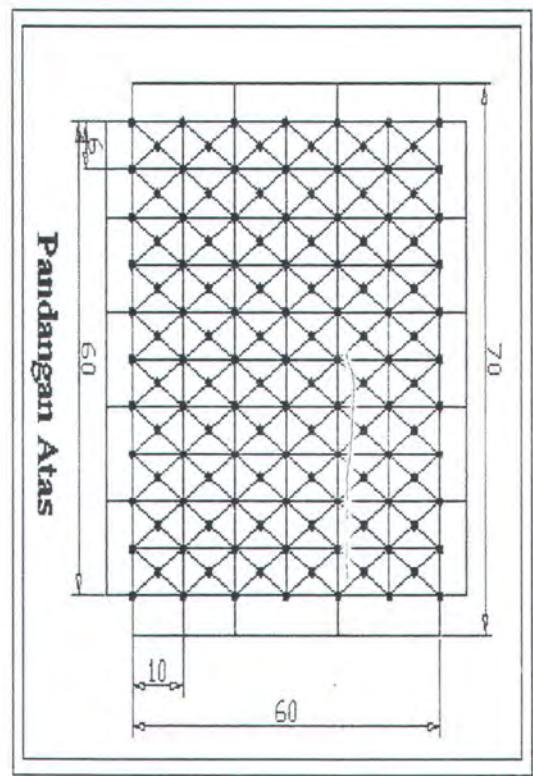
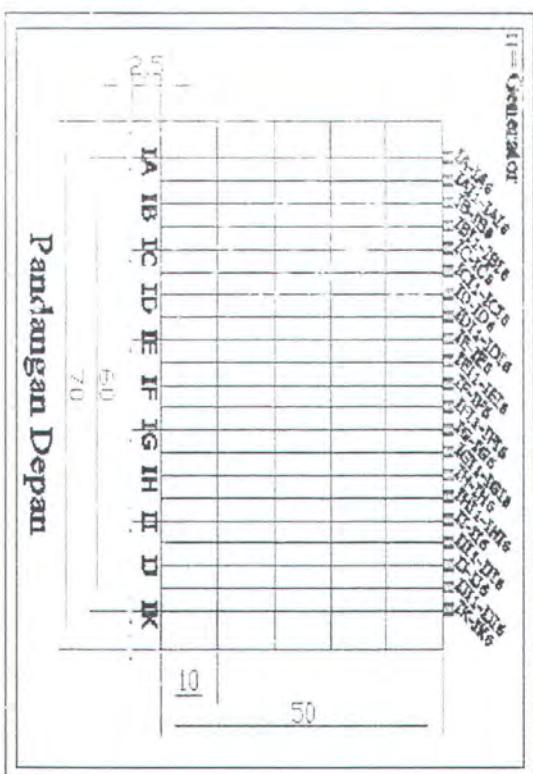
Pandangan Isometri Instalasi Turbin Helix Gorlov
e. P = 60 m, L = 60 m, T = 50 m, (10 m x 6m)





Triguna, Mitra

KGP 4701

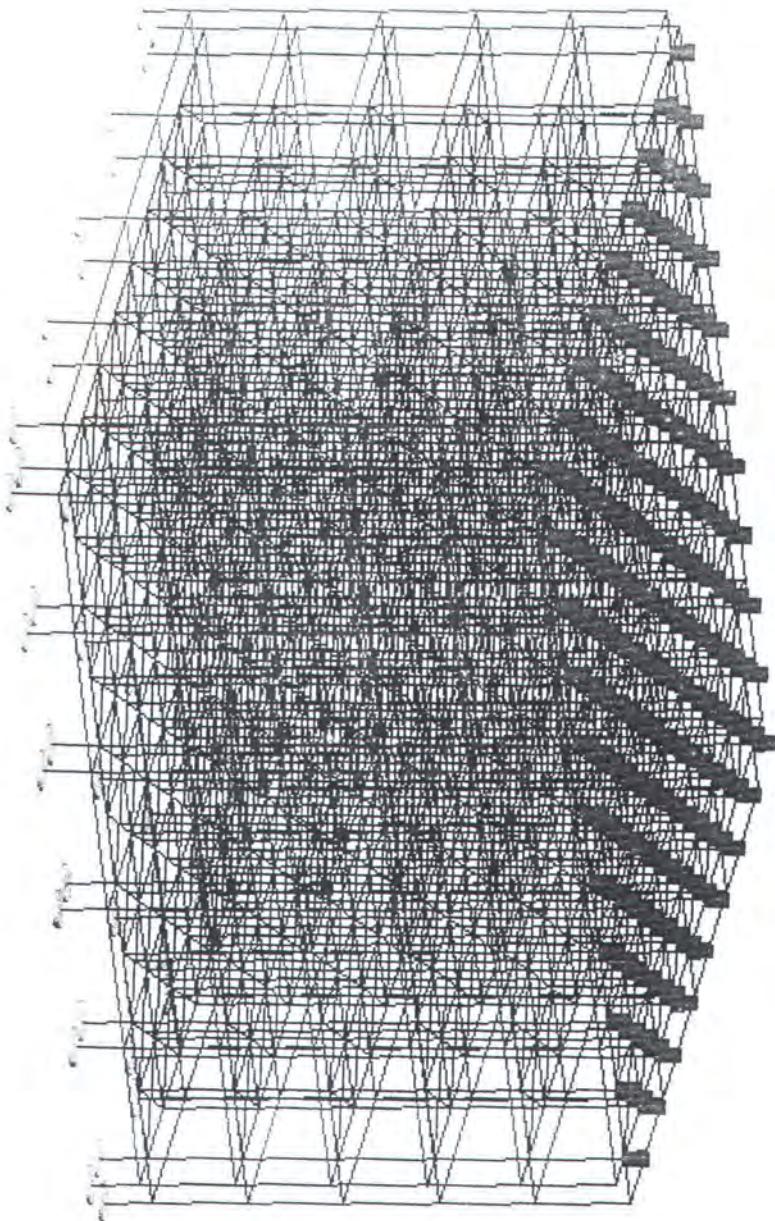




Jaya
Perkasa
Mitra

KGP 1701

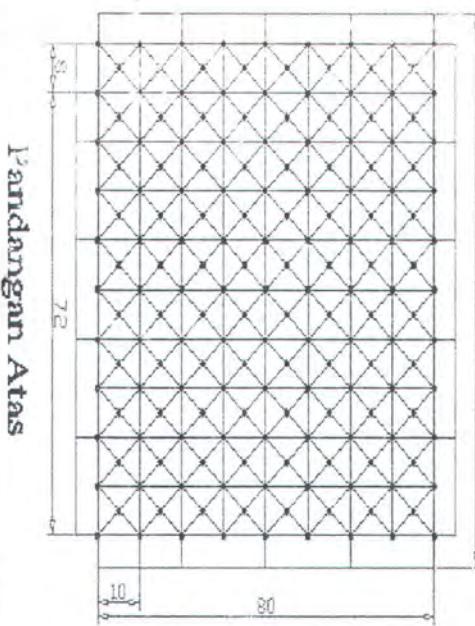
Pandangan Isometri Instalasi Turbin Helix Gorlov
 $f_c = 80 \text{ m}$, $L = 80 \text{ m}$, $T = 50 \text{ m}$, ($10 \text{ m} \times 8 \text{ m}$)



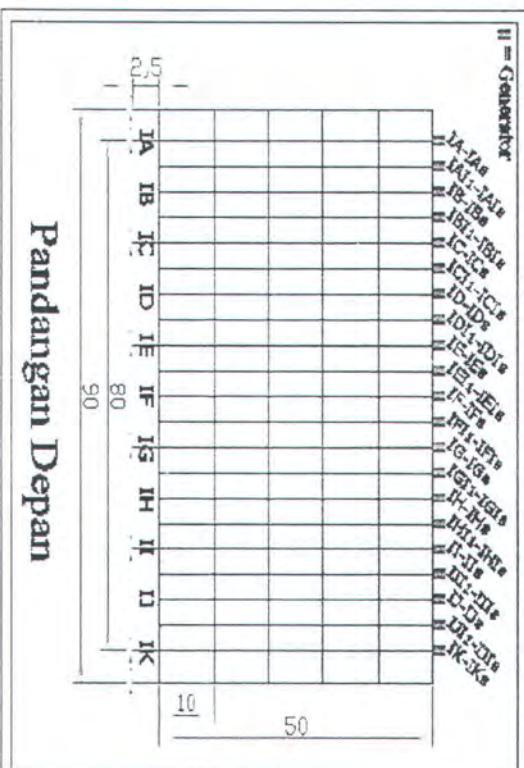


PT Pegadaian

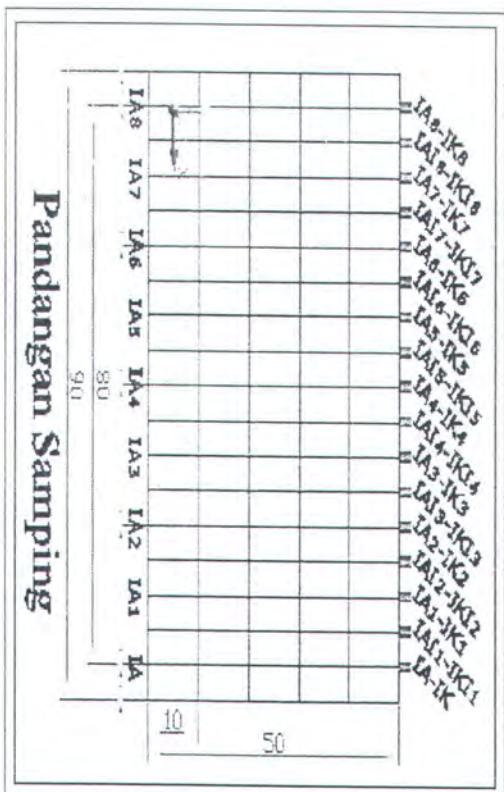
KCP 1701



Pandangan Atas



Pandangan Depan



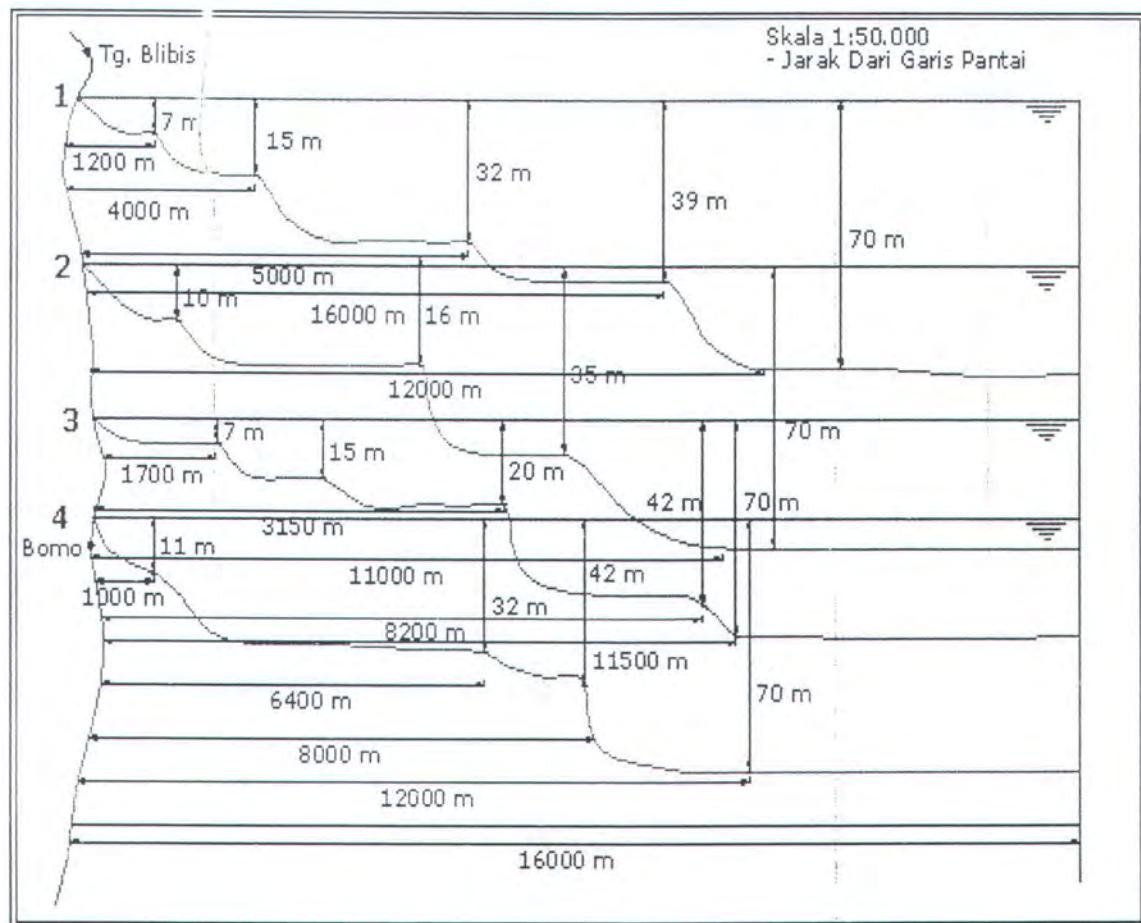
Pandangan Samping



Lampiran 2

a. Karakteristik dan Kedalaman Dasar Laut

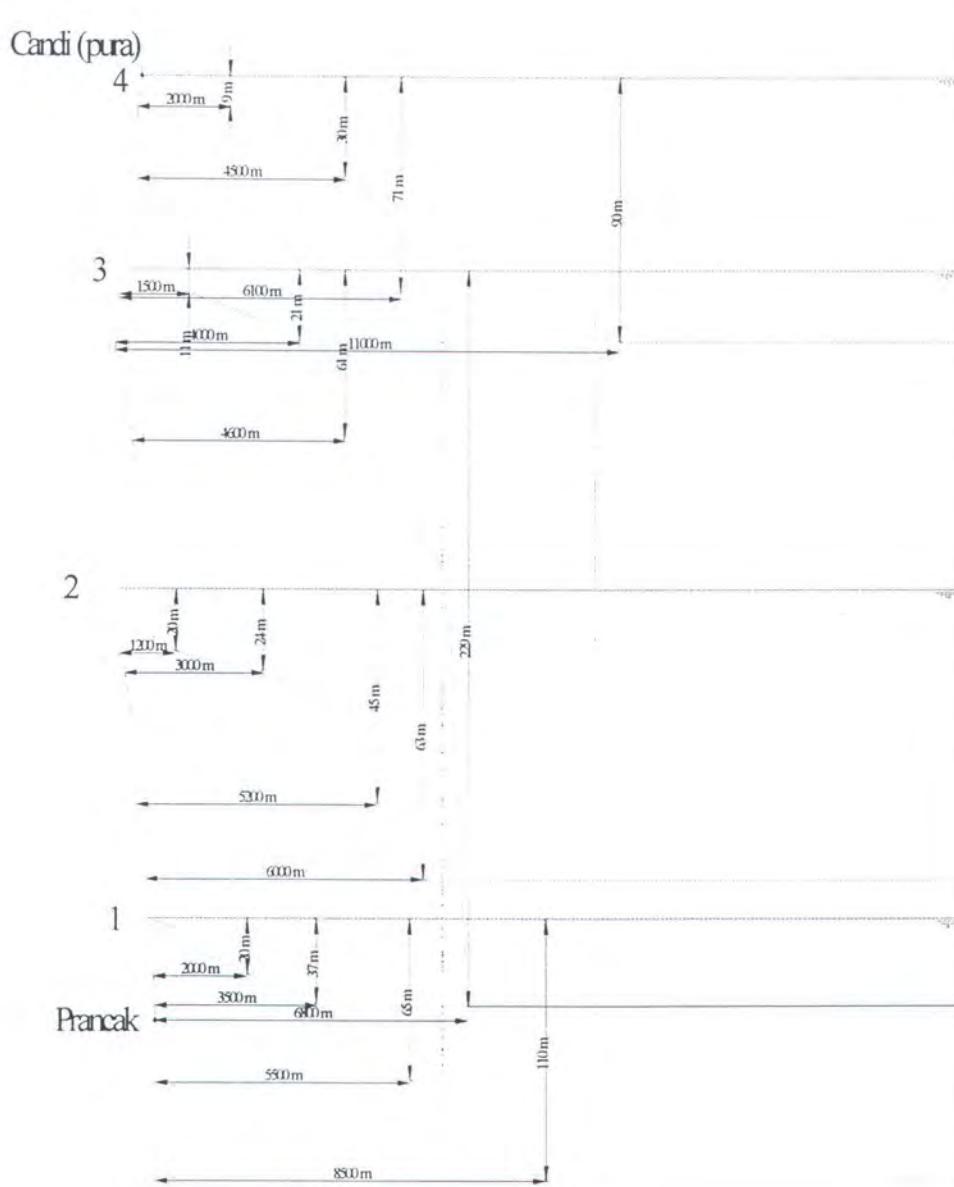
Lokasi 1 : Bomo – Tanjung Blibis





b. Karakteristik dan Kedalaman Dasar Laut

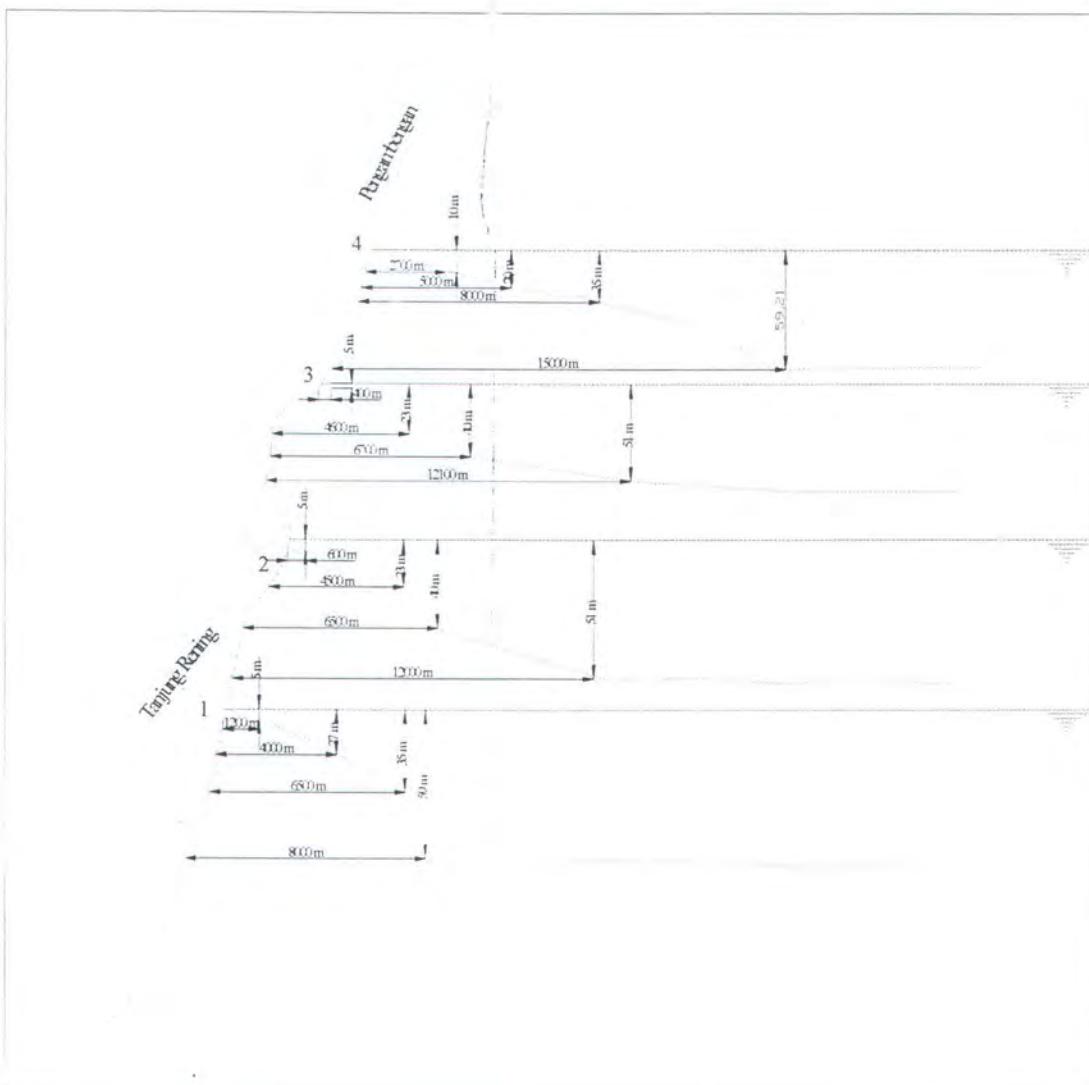
- Lokasi 2. Prancak





c.Karakteristik dan Kedalaman dasar laut

- Lokasi 3. Tanjung Rening



**Lampiran 3.****Proyeksi Pertumbuhan Kebutuhan Energi Listrik (Kompas 2002)**

| Uraian | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Pertumbuhan GDP (%) | 3,8 | 3,8 | 5,8 | 5,8 | 5,8 | 5,8 |
| Jawa Bali | | | | | | |
| Penjualan (T Wh) | 69,12 | 78,82 | 81,74 | 89,27 | 97,47 | 106,22 |
| Pertumbuhan (%) | 8,2 | 8,3 | 9,2 | 9,2 | 9,2 | 9,0 |
| Beban Puncak (1000 MW) | 13,20 | 14,26 | 15,53 | 16,92 | 18,44 | 20,03 |
| Pelanggan (M) | 20,12 | 20,78 | 21,74 | 22,80 | 23,95 | 25,16 |
| Rasio Elektrifikasi (%) | 59,5 | 60,5 | 62,3 | 64,4 | 66,7 | 69,1 |
| Luar Jawa Bali | | | | | | |
| Penjualan (TWh) | 16,41 | 17,63 | 19,39 | 21,41 | 23,72 | 26,28 |
| Pertumbuhan (%) | 7,3 | 7,4 | 10,0 | 10,4 | 10,8 | 10,8 |
| Beban Puncak (1000 MW) | 3,85 | 4,12 | 4,52 | 4,98 | 5,50 | 6,07 |
| Pelanggan (M) | 9,48 | 9,95 | 10,69 | 11,50 | 12,28 | 13,32 |
| Rasio Elektrifikasi (%) | 43,6 | 44,6 | 46,7 | 49,1 | 51,6 | 54,5 |



Lampiran 4. Grafik kecepatan Arus (V) terhadap kedalaman laut.

a. Lokasi Bomo –Tanjubg Blibis (114,24 BB; – 21,85 LS)

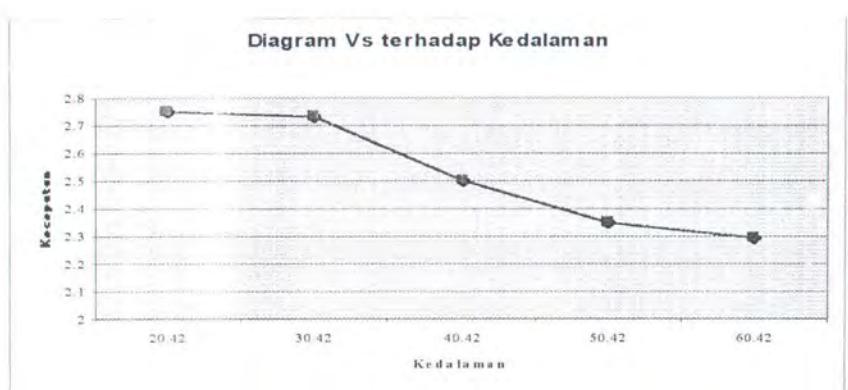
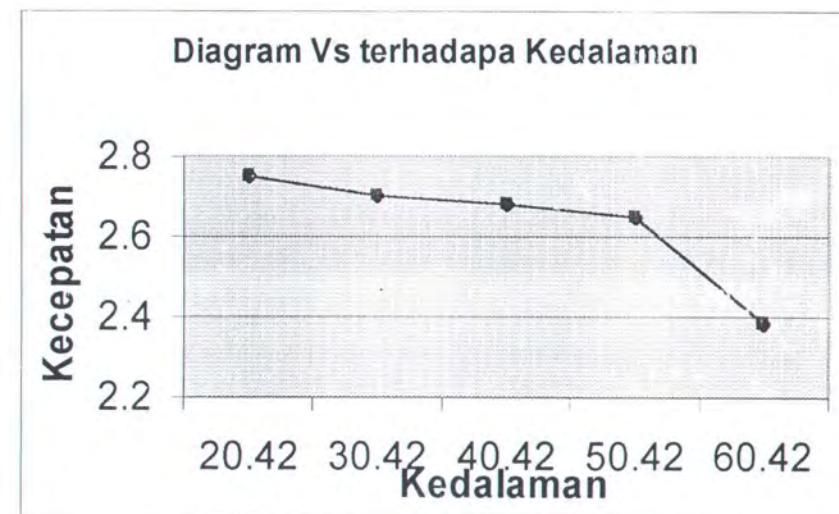
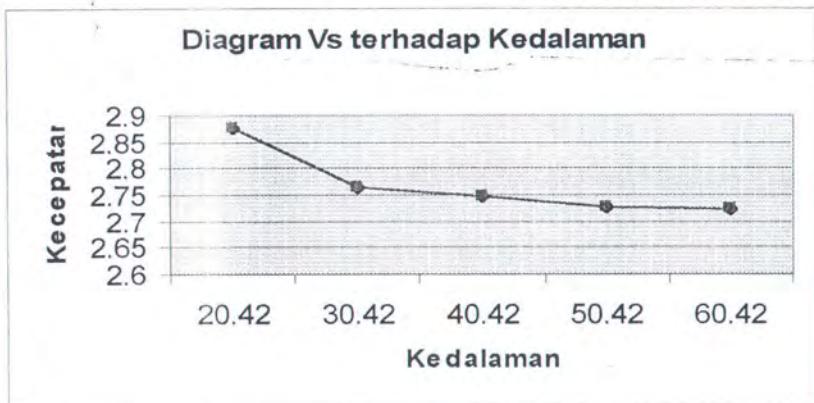




Diagram Vs terhadap Kedalaman

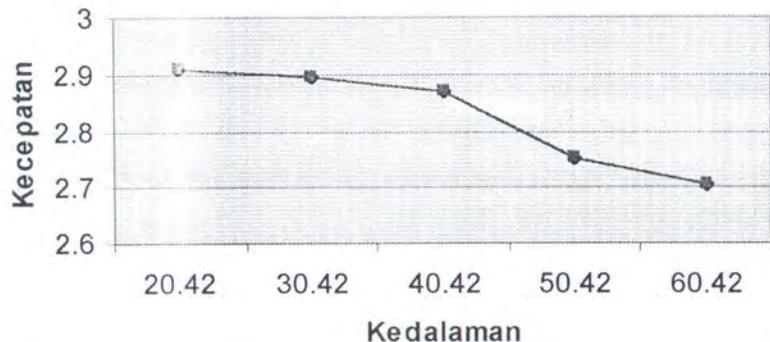


Diagram Vs terhadap Kedalaman

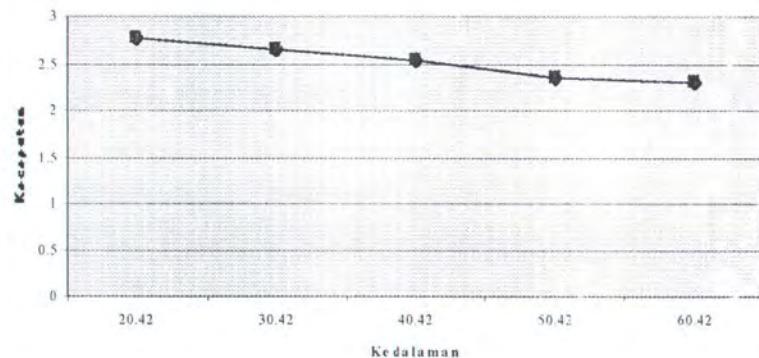


Diagram Vs terhadap Kedalaman

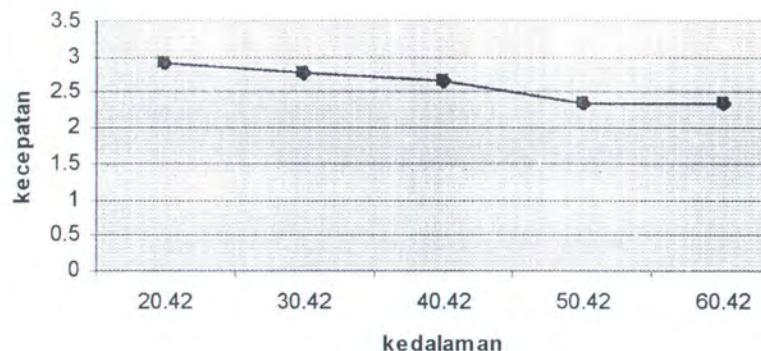




Diagram Vs terhadap Kedalaman

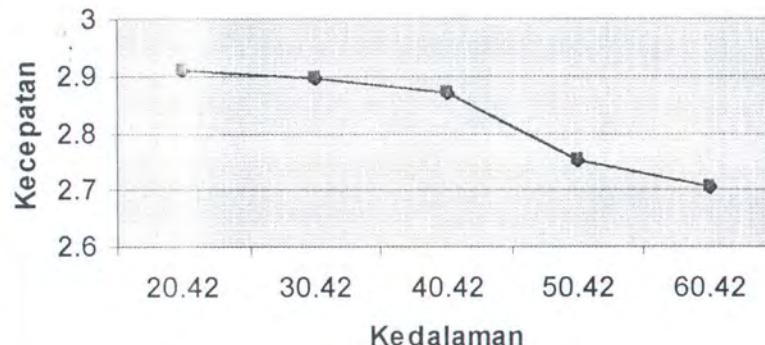


Diagram Vs terhadap Kedalaman

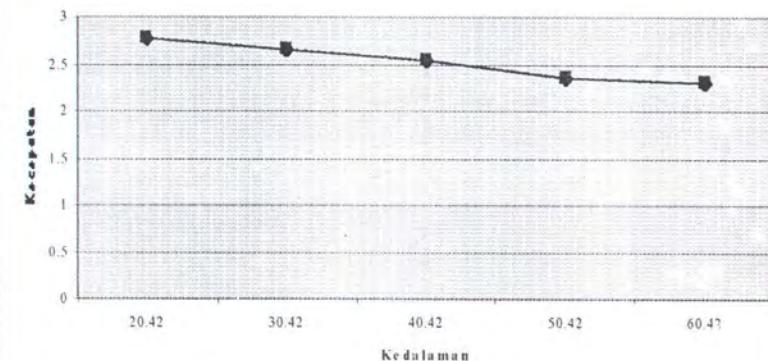
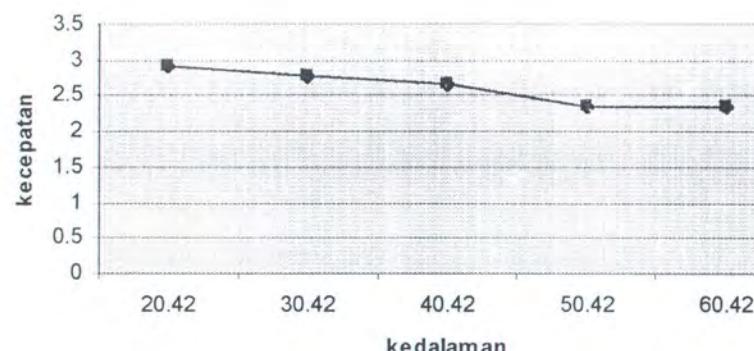
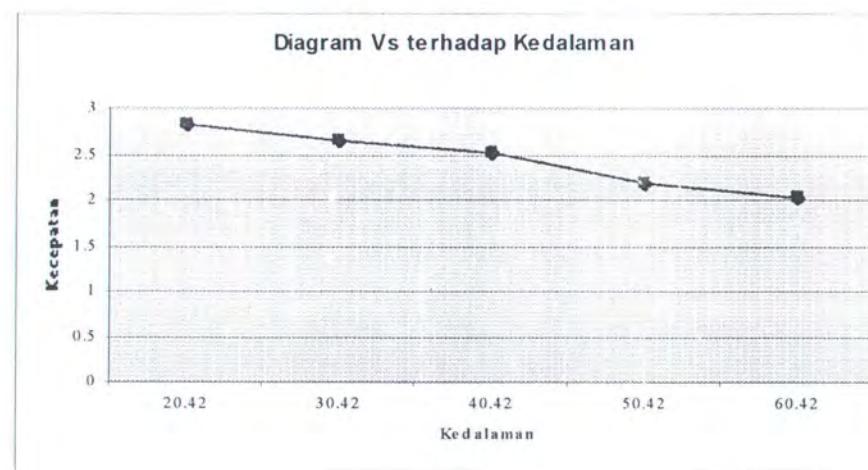
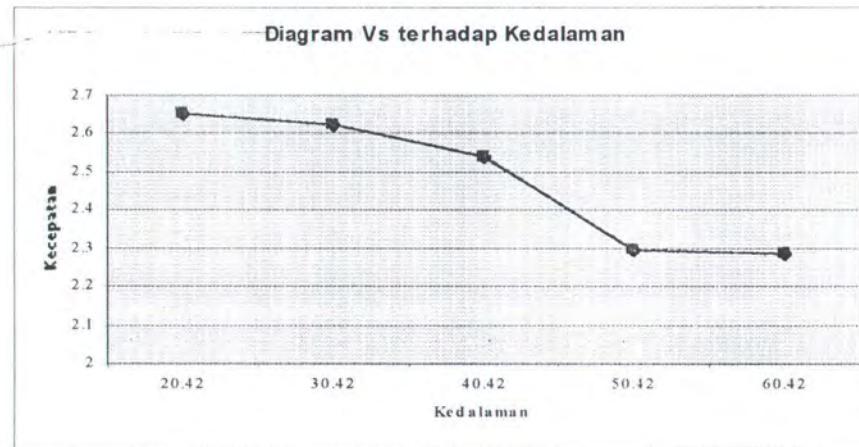


Diagram Vs terhadap Kedalaman







Tugasan Akhir

KG 4701

Diagram Vs terhadapa Kedalaman

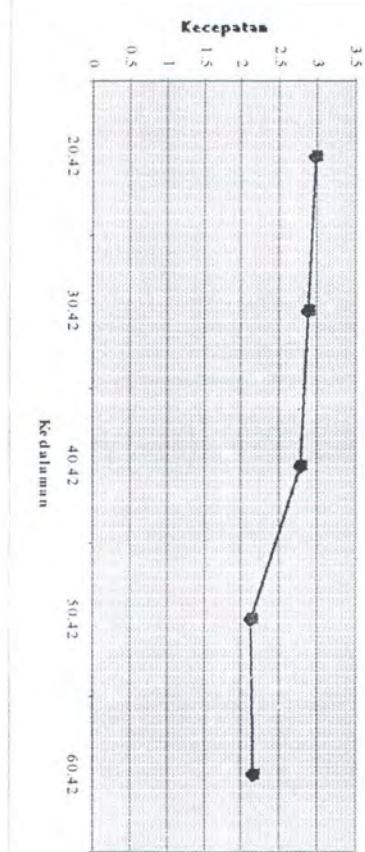
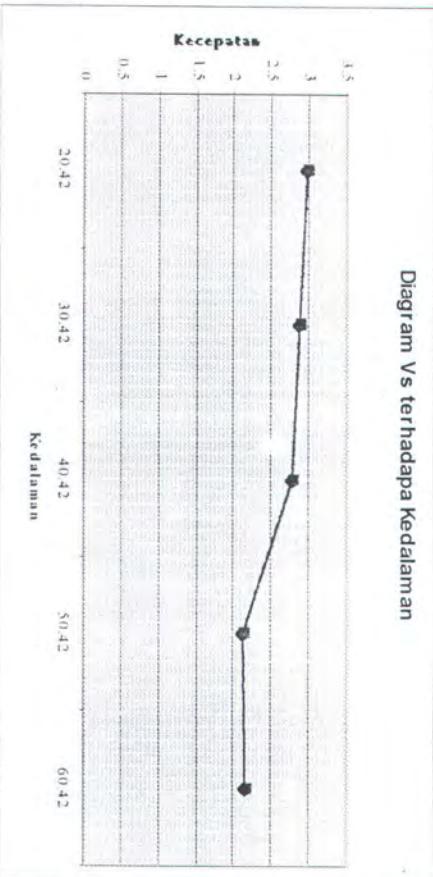
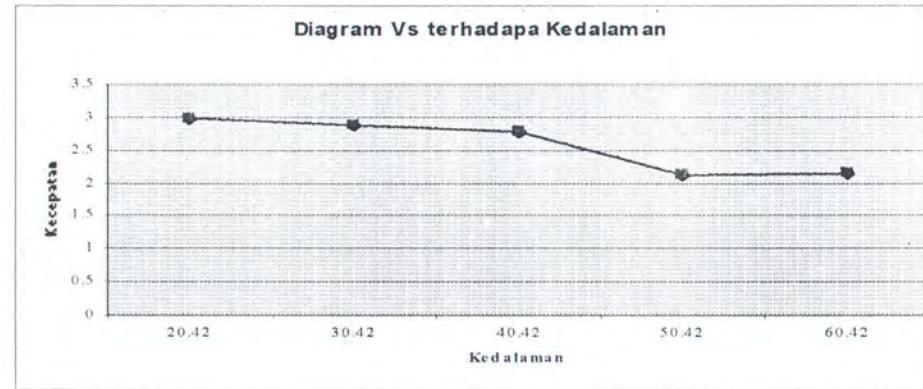


Diagram Vs terhadapa Kedalaman





b. Lokasi Prancak : (114,31 BB – 114,44 BB); (-26,48 BB – 26,89 LS)

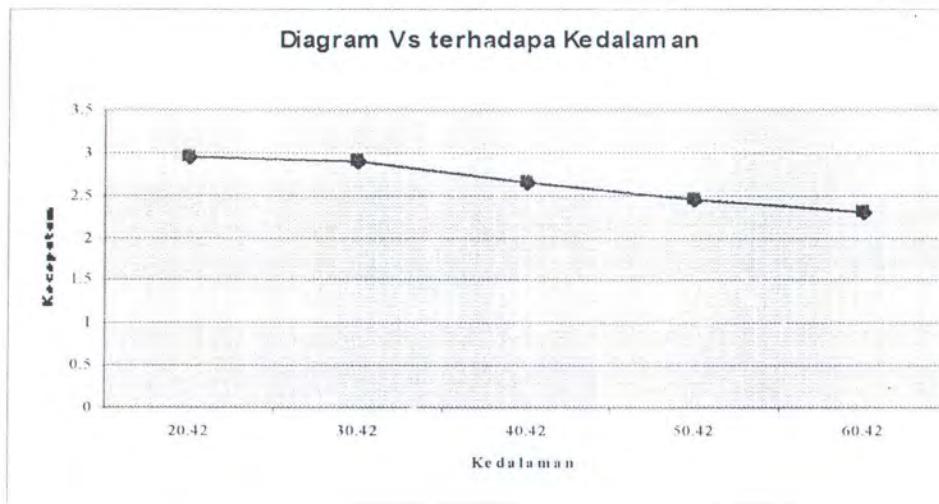




Diagram Vs terhadap Kedalaman

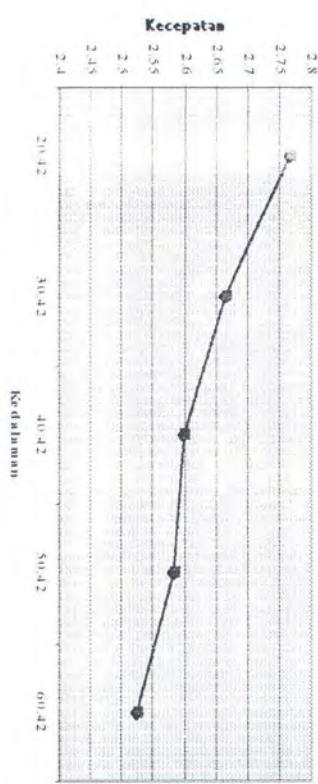


Diagram Vs terhadap Kedalaman

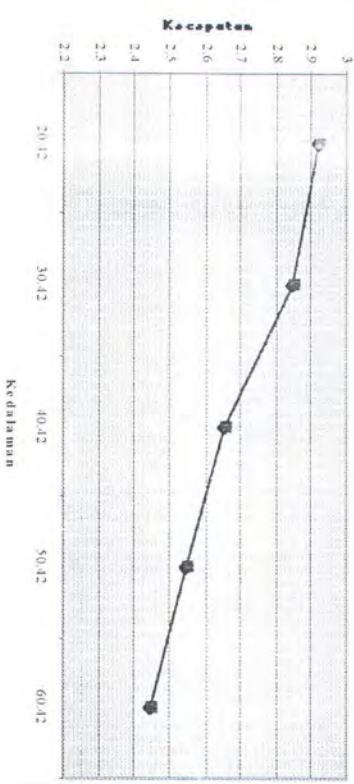


Diagram Vs terhadap Kedalaman

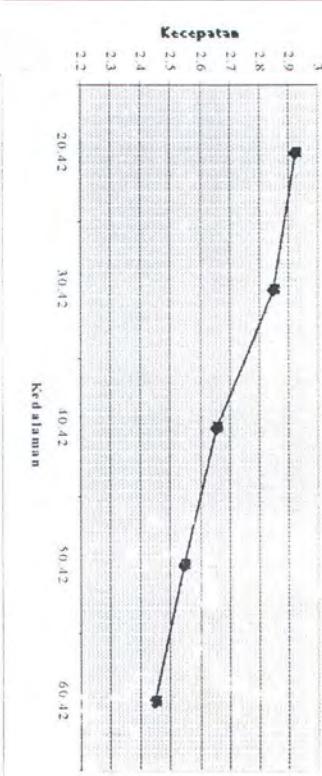




Diagram Vs terhadapa Kedalaman

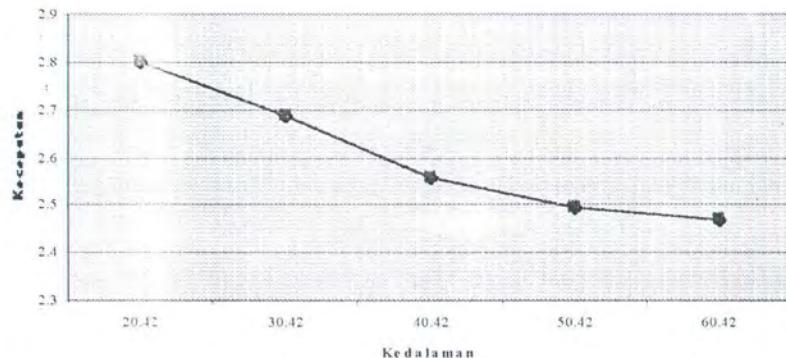


Diagram Vs terhadapa Kedalaman

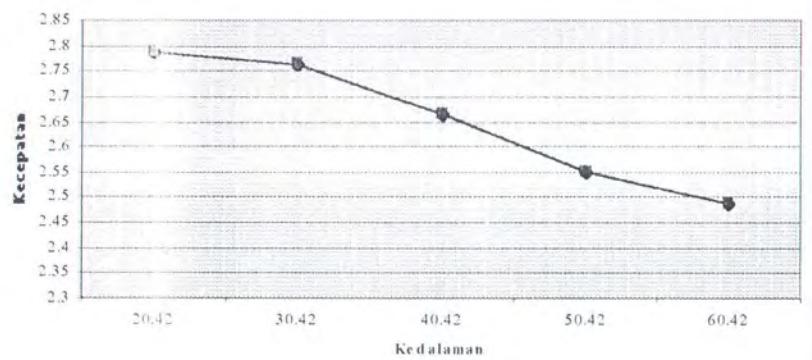


Diagram Vs terhadap Kedalaman

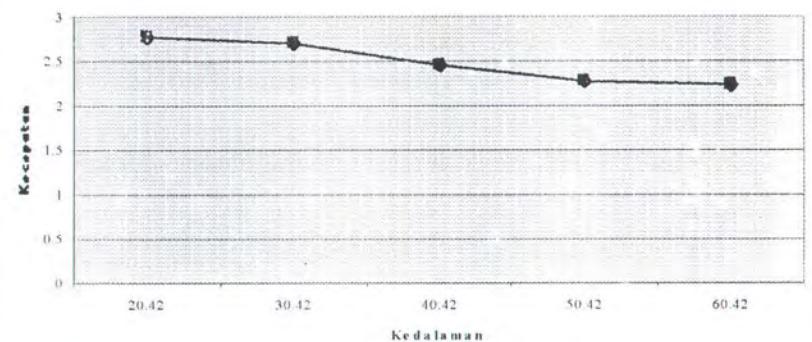




Diagram Vs terhadap Kedalaman

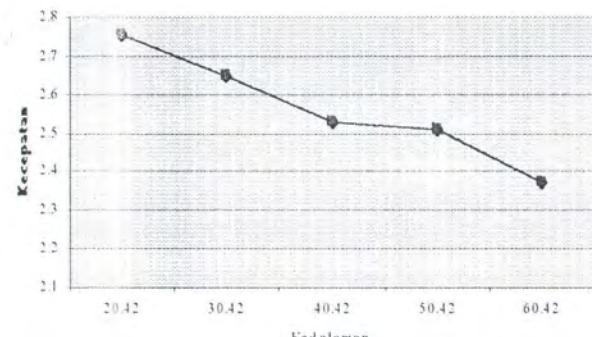


Diagram Vs terhadap Kedalaman

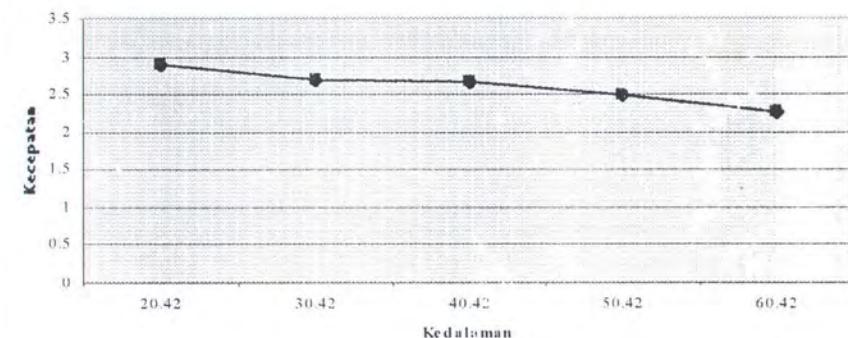


Diagram Vs terhadap Kedalaman

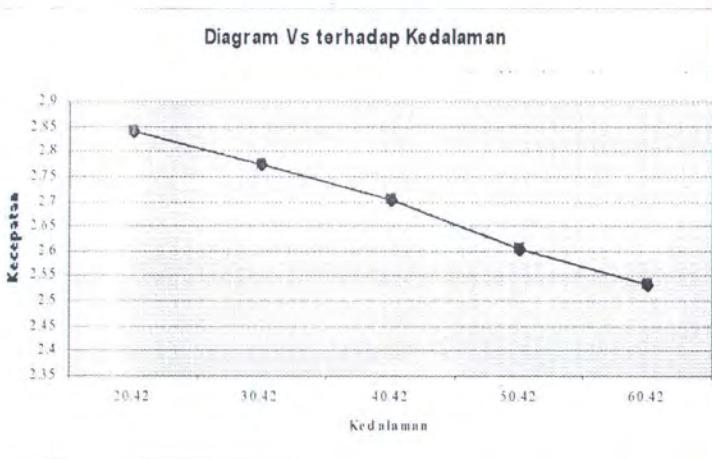
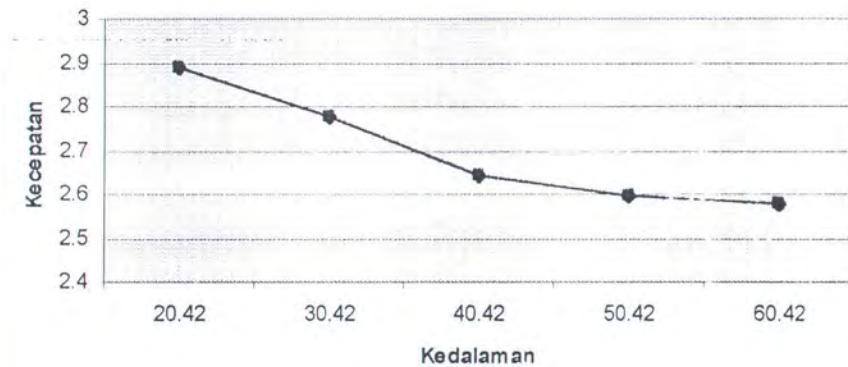


Diagram Vs terhadap Kedalaman





c. Lokasi Tanjung Rening
(114,31 -114,48) (-21,02 -21,48)

Diagram Vs terhadap Kedalaman

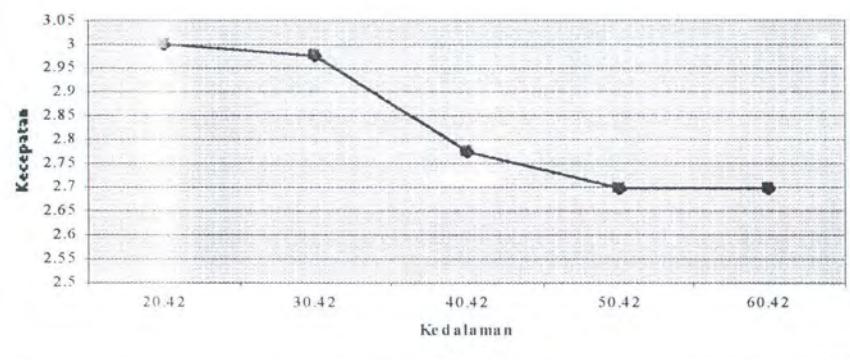


Diagram Vs terhadap Kedalaman

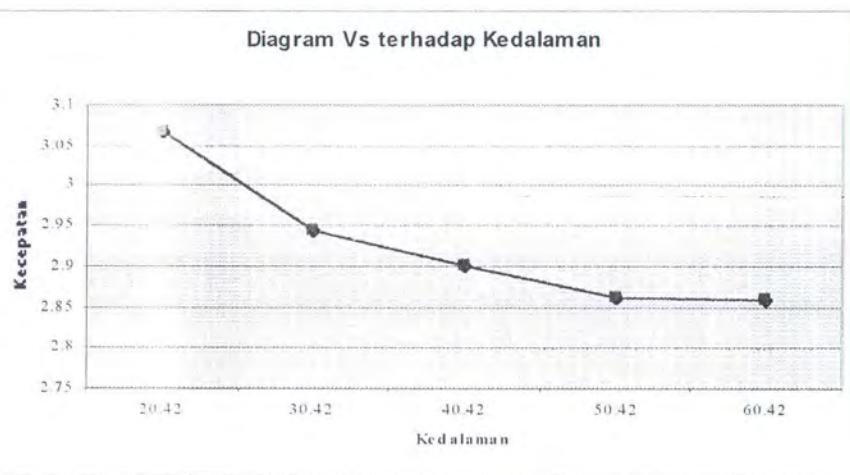


Diagram Vs terhadap Kedalaman

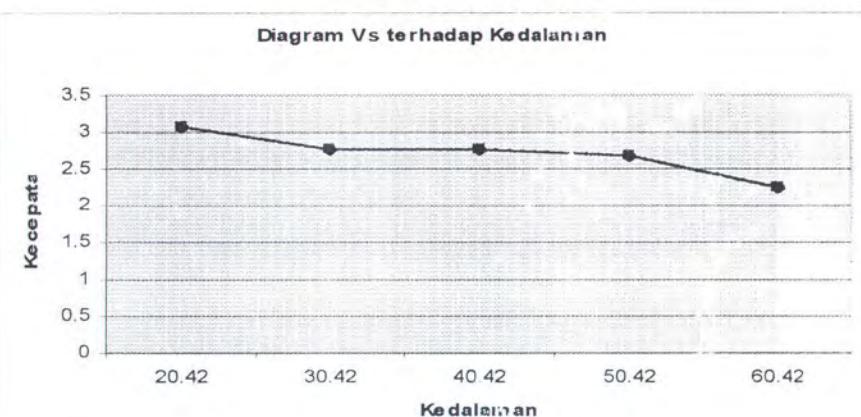




Diagram Vs terhadap Kedalaman

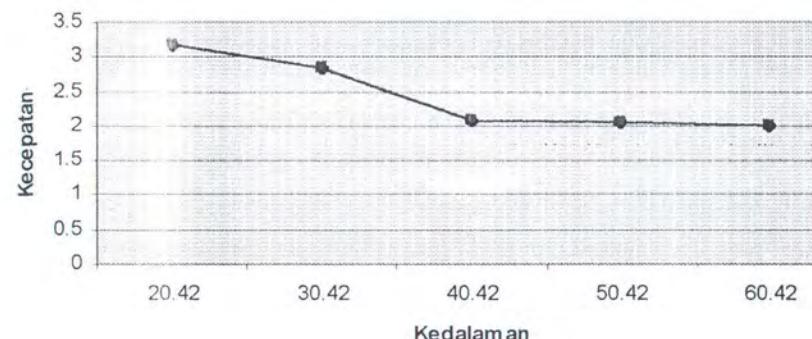


Diagram Vs terhadap Kedalaman

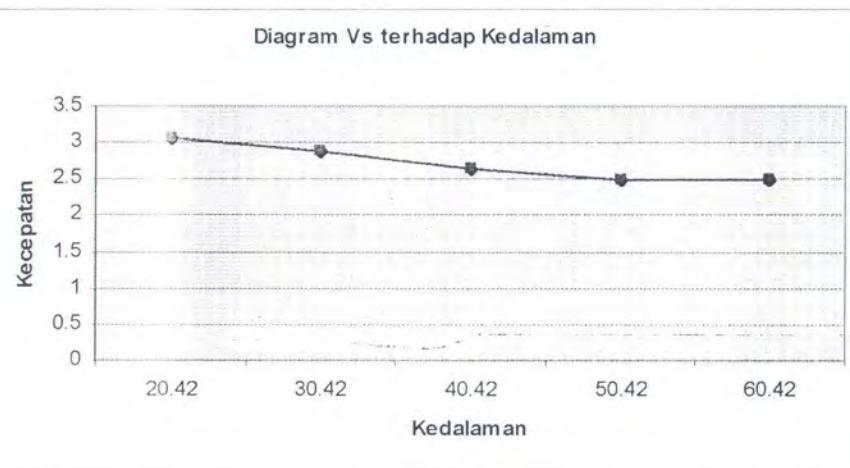
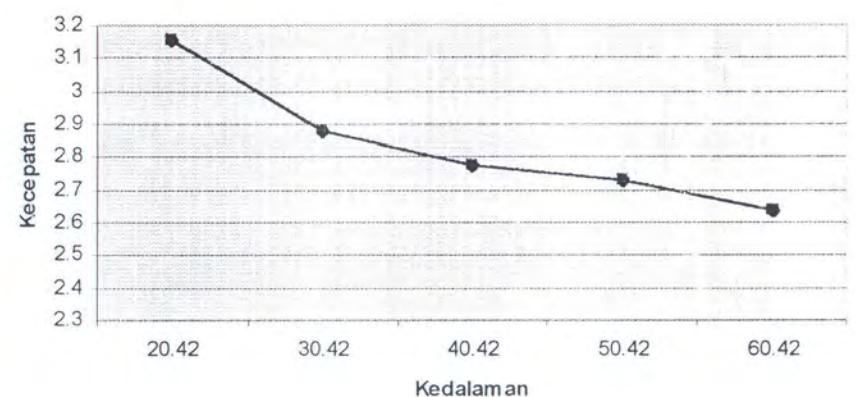


Diagram Vs terhadap Kedalaman



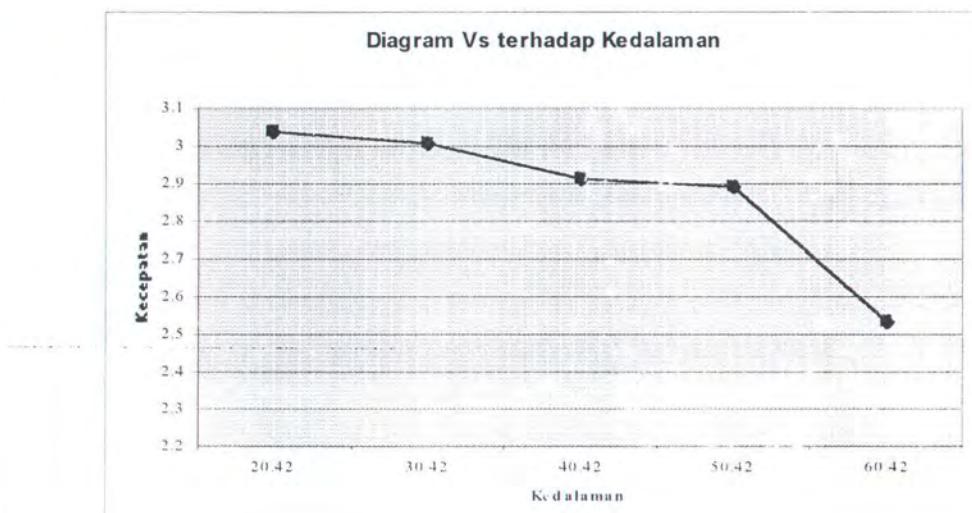
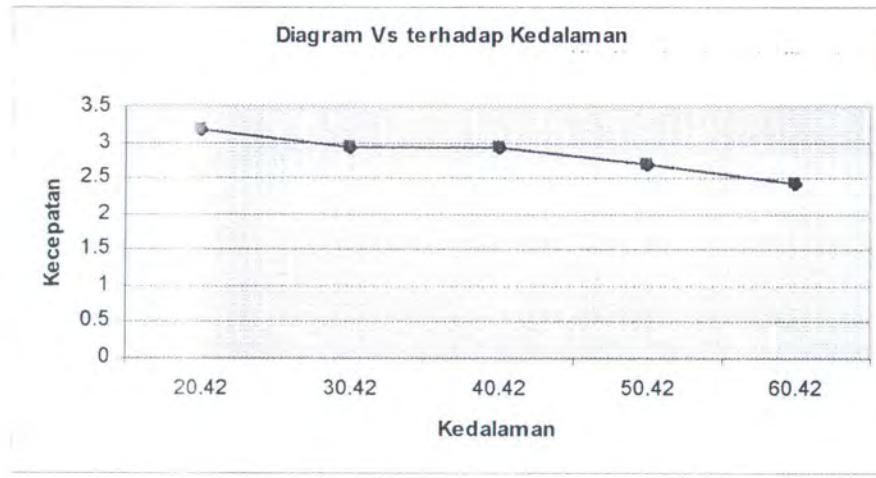
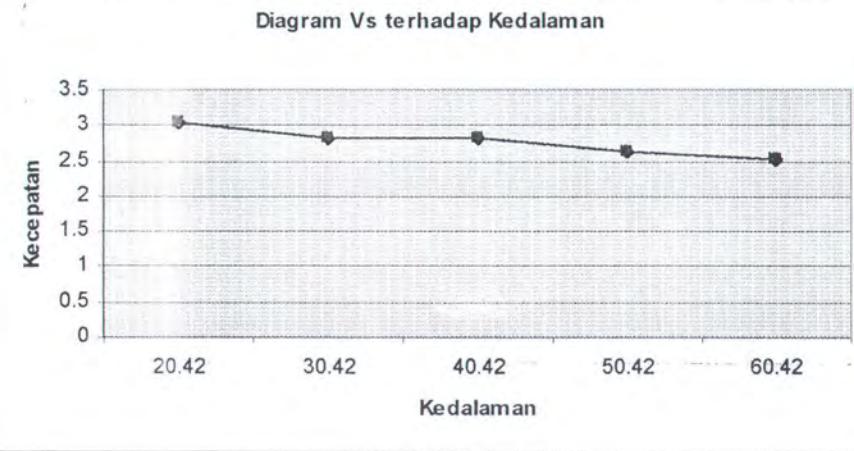




Diagram Vs terhadap Kedalaman

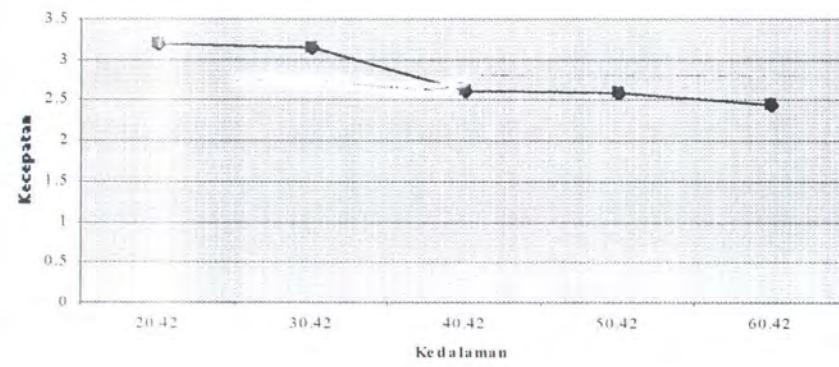
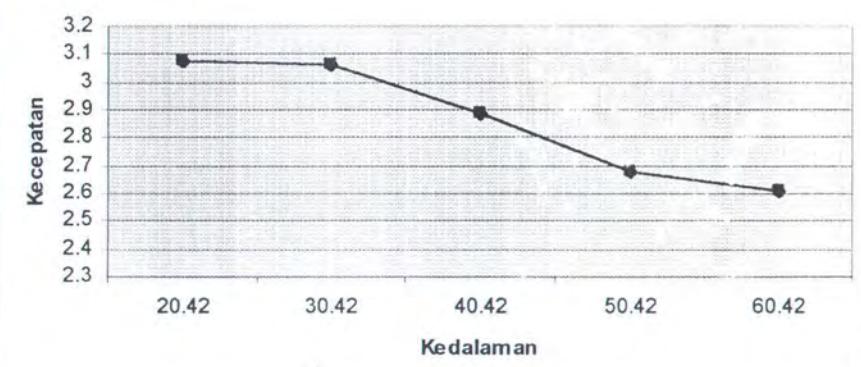


Diagram Vs terhadap Kedalaman



Lampiran 5.

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Bomo - Tanjung Blibis
 Panjang (P) : 200 m
 Lebar (L) : 100 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 8840
 Jumlah poros : 221
 Jarak Antar Poros : 20 x 10 m

| Poros | Level | V (m/det) | P | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gxnxs | KW | MW | P/Poros |
|-----------|-------|-----------|------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IA10 | 1 | 2.87673 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10553.79 | 3693.82816 | 3139.75 | 25118.031 | 276298.3462 | 276.3 | 0.2763 | 111966 |
| | 2 | 2.76453 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9366.436 | 3278.2526 | 2786.51 | 22292.118 | 245213.2945 | 245.21 | 0.2452 | |
| | 3 | 2.74559 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9175.253 | 3211.33839 | 2729.64 | 21837.101 | 240208.1116 | 240.21 | 0.2402 | |
| | 4 | 2.72666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8986.721 | 3145.3524 | 2673.55 | 21388.396 | 235272.3597 | 235.27 | 0.2353 | |
| | 5 | 2.72421 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8962.521 | 3136.88241 | 2666.35 | 21330.8 | 234638.8046 | 234.64 | 0.2346 | |
| IB - IB10 | 1 | 2.90956 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10919.27 | 3821.74552 | 3248.48 | 25987.87 | 285866.5649 | 285.87 | 0.2859 | 119431 |
| | 2 | 2.89702 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10778.69 | 3772.53998 | 3206.66 | 25653.272 | 282185.9905 | 282.19 | 0.2822 | |
| | 3 | 2.87067 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10487.15 | 3670.50361 | 3119.93 | 24959.425 | 274553.6698 | 274.55 | 0.2746 | |
| | 4 | 2.75107 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9230.248 | 3230.58691 | 2746 | 21967.991 | 241647.9009 | 241.65 | 0.2416 | |
| | 5 | 2.70411 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8765.65 | 3067.97766 | 2607.78 | 20862.248 | 229484.7287 | 229.48 | 0.2295 | |
| IC - IC10 | 1 | 2.7509 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9228.577 | 3230.00179 | 2745.5 | 21964.012 | 241604.1339 | 241.6 | 0.2416 | 97055.1 |
| | 2 | 2.70266 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8751.486 | 3063.02015 | 2603.57 | 20828.537 | 229113.9069 | 229.11 | 0.2291 | |
| | 3 | 2.68022 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8535.388 | 2987.38569 | 2539.28 | 20314.223 | 223456.4499 | 223.46 | 0.2235 | |
| | 4 | 2.65037 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8253.298 | 2888.65434 | 2455.36 | 19642.849 | 216071.3444 | 216.07 | 0.2161 | |
| | 5 | 2.38454 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6010.704 | 2103.74627 | 1788.18 | 14305.475 | 157360.2206 | 157.36 | 0.1574 | |
| ID - ID10 | 1 | 2.77066 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9428.84 | 3300.09404 | 2805.08 | 22440.639 | 246847.0339 | 246.85 | 0.2468 | 85788.3 |
| | 2 | 2.65 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8249.898 | 2887.46432 | 2454.34 | 19634.757 | 215982.3313 | 215.98 | 0.216 | |
| | 3 | 2.54009 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7265.337 | 2542.86789 | 2161.44 | 17291.502 | 190206.5178 | 190.21 | 0.1902 | |
| | 4 | 2.34473 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5714.663 | 2000.13222 | 1700.11 | 13600.899 | 149609.8898 | 149.61 | 0.1496 | |
| | 5 | 2.29903 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5386.977 | 1885.44195 | 1602.63 | 12821.005 | 141031.0576 | 141.03 | 0.141 | |
| IE - IE10 | 1 | 2.92044 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11042.21 | 3864.77508 | 3285.06 | 26280.471 | 289085.1761 | 289.09 | 0.2891 | 95814.6 |
| | 2 | 2.77034 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9425.559 | 3298.94572 | 2804.1 | 22432.831 | 246761.1401 | 246.76 | 0.2468 | |
| | 3 | 2.65091 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8258.4 | 2890.43997 | 2456.87 | 19654.992 | 216204.9101 | 216.2 | 0.2162 | |
| | 4 | 2.35572 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5795.388 | 2028.38586 | 1724.13 | 13793.024 | 151723.2621 | 151.72 | 0.1517 | |
| | 5 | 2.34774 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5736.687 | 2007.84054 | 1706.66 | 13653.316 | 150186.4726 | 150.19 | 0.1502 | |
| IF - IF10 | 1 | 2.7507 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9226.577 | 3229.30192 | 2744.91 | 21959.253 | 241551.7838 | 241.55 | 0.2416 | 86468.4 |
| | 2 | 2.73253 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9044.931 | 3165.72594 | 2690.87 | 21526.936 | 236796.3001 | 236.8 | 0.2368 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-----------|-------------|--------|--------|---------|
| | | 3 | 2.50225 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.51 | 2430.92857 | 2066.29 | 16530.314 | 181833.4571 | 181.83 | 0.1818 | |
| | | 4 | 2.35221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5769.509 | 2019.32814 | 1716.43 | 13731.431 | 151045.7452 | 151.05 | 0.151 | |
| | | 5 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 139924.8419 | 139.92 | 0.1399 | |
| | IG - IG10 | 1 | 2.65224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8270.846 | 2894.79596 | 2460.58 | 19684.612 | 216530.7374 | 216.53 | 0.2165 | 81322.3 |
| | | 2 | 2.62312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8001.363 | 2800.47694 | 2380.41 | 19043.243 | 209475.6752 | 209.48 | 0.2095 | |
| | | 3 | 2.54071 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7270.701 | 2544.7454 | 2163.03 | 17304.269 | 190346.9559 | 190.35 | 0.1903 | |
| | | 4 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 139924.8419 | 139.92 | 0.1399 | |
| | | 5 | 2.26391 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5281.396 | 1848.48865 | 1571.22 | 12569.723 | 138266.9508 | 138.27 | 0.1383 | |
| o | IH - IH10 | 1 | 2.82332 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9976.788 | 3491.87587 | 2968.09 | 23744.756 | 261192.3151 | 261.19 | 0.2612 | 79331.8 |
| | | 2 | 2.64302 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8184.88 | 2864.70797 | 2435 | 19480.014 | 214280.156 | 214.28 | 0.2143 | |
| | | 3 | 2.50221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.119 | 2430.79159 | 2066.17 | 16529.383 | 181823.2112 | 181.82 | 0.1818 | |
| | | 4 | 2.17201 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4542.476 | 1589.86674 | 1351.39 | 10811.094 | 118922.032 | 118.92 | 0.1189 | |
| | II - II10 | 5 | 2.02541 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3683.416 | 1289.19556 | 1095.82 | 8766.5298 | 96431.82786 | 96.432 | 0.0964 | |
| | | 1 | 2.55441 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7388.904 | 2586.11631 | 2198.2 | 17585.591 | 193441.5001 | 193.44 | 0.1934 | 74740.1 |
| | | 2 | 2.47028 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6682.615 | 2338.9151 | 1988.08 | 15904.623 | 174950.8498 | 157.1 | 0.1571 | |
| | | 3 | 2.45331 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6545.852 | 2291.04831 | 1947.39 | 15579.128 | 171370.4134 | 171.37 | 0.1714 | |
| | | 4 | 2.38321 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6000.647 | 2100.2264 | 1785.19 | 14281.54 | 157096.9346 | 157.1 | 0.1571 | |
| | IJ - IJ10 | 5 | 2.21005 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4785.37 | 1674.87935 | 1423.65 | 11389.18 | 125280.9752 | 125.28 | 0.1253 | |
| | | 1 | 2.6801 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8534.187 | 2986.9654 | 2538.92 | 20311.365 | 223425.0116 | 223.43 | 0.2234 | 76511.4 |
| | | 2 | 2.66554 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8395.896 | 2938.56364 | 2497.78 | 19982.233 | 219804.56 | 219.8 | 0.2198 | |
| | | 3 | 2.53023 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7181.067 | 2513.37328 | 2136.37 | 17090.938 | 188000.3214 | 188 | 0.188 | |
| | | 4 | 2.12057 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4227.338 | 1479.56828 | 1257.63 | 10061.064 | 110671.7071 | 110.67 | 0.1107 | |
| | IK - IK10 | 5 | 2.0482 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3809.149 | 1333.20229 | 1133.22 | 9065.7755 | 99723.53105 | 99.724 | 0.0997 | |
| | | 1 | 2.96338 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11536.4 | 4037.73953 | 3432.08 | 27456.629 | 302022.9166 | 302.02 | 0.302 | 100662 |
| | | 2 | 2.87211 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10503.01 | 3676.05231 | 3124.64 | 24997.156 | 274968.7126 | 274.97 | 0.275 | |
| | | 3 | 2.76336 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9354.498 | 3274.07434 | 2782.96 | 22263.706 | 244900.7606 | 244.9 | 0.2449 | |
| | | 4 | 2.44801 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6503.564 | 2276.2475 | 1934.81 | 15478.483 | 170263.3127 | 170.26 | 0.1703 | |
| | IAI1-IAI10 | 5 | 2.14865 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4397.506 | 1539.12698 | 1308.26 | 10466.063 | 115126.6978 | 115.13 | 0.1151 | |
| | | 1 | 2.87673 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10553.79 | 3693.82816 | 3139.75 | 25118.031 | 251180.3147 | 251.18 | 0.2512 | 111966 |
| | | 2 | 2.76453 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9366.436 | 3278.2526 | 2786.51 | 22292.118 | 222921.1768 | 222.92 | 0.2229 | |
| | | 3 | 2.74559 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9175.253 | 3211.33839 | 2729.64 | 21837.101 | 218371.0106 | 218.37 | 0.2184 | |
| | | 4 | 2.72666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8986.721 | 3145.3524 | 2673.55 | 21388.396 | 213883.9634 | 213.88 | 0.2139 | |
| | | 5 | 2.72421 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8962.521 | 3136.88241 | 2666.35 | 21330.8 | 213308.0042 | 213.31 | 0.2133 | |
| | IBI1-IBI10 | 1 | 2.90956 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10919.27 | 3821.74552 | 3248.48 | 25987.87 | 259878.6954 | 259.88 | 0.2599 | 119431 |
| | | 2 | 2.89702 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10778.69 | 3772.53998 | 3206.66 | 25653.272 | 256532.7187 | 256.53 | 0.2565 | |
| | | 3 | 2.87067 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10487.15 | 3670.50361 | 3119.93 | 24959.425 | 249594.2453 | 249.59 | 0.2496 | |
| | | 4 | 2.75107 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9230.248 | 3230.58691 | 2746 | 21967.991 | 219679.9099 | 219.68 | 0.2197 | |
| | | 5 | 2.70411 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8765.65 | 3067.97766 | 2607.78 | 20862.248 | 208622.4806 | 208.62 | 0.2086 | |

| ICI1-ICI10 | 1 | 2.7509 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9228.577 | 3230.00179 | 2745.5 | 21964.012 | 219640.1217 | 219.64 | 0.2196 | 97055.1 | | |
|--------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-----------|-------------|--------|--------|---------|--|--|
| | 2 | 2.70266 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8751.486 | 3063.02015 | 2603.57 | 20828.537 | 208285.3699 | 208.29 | 0.2083 | | | |
| | 3 | 2.68022 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8535.388 | 2987.38569 | 2539.28 | 20314.223 | 203142.2271 | 203.14 | 0.2031 | | | |
| | 4 | 2.65037 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8253.298 | 2888.65434 | 2455.36 | 19642.849 | 196428.4949 | 196.43 | 0.1964 | | | |
| | 5 | 2.38454 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6010.704 | 2103.74627 | 1788.18 | 14305.475 | 143054.746 | 143.05 | 0.1431 | | | |
| IDI1-IDI10 | 1 | 2.77066 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9428.84 | 3300.09404 | 2805.08 | 22440.639 | 224406.3945 | 224.41 | 0.2244 | 85788.8 | | |
| | 2 | 2.65 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8249.898 | 2887.46432 | 2454.34 | 19634.757 | 196347.5739 | 196.35 | 0.1963 | | | |
| | 3 | 2.54009 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7265.337 | 2542.86789 | 2161.44 | 17291.502 | 172915.0162 | 172.92 | 0.1729 | | | |
| | 4 | 2.34473 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5714.663 | 2000.13222 | 1700.11 | 13600.899 | 136008.9907 | 136.01 | 0.136 | | | |
| | 5 | 2.29903 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5386.977 | 1885.44195 | 1602.63 | 12821.005 | 128210.0523 | 128.21 | 0.1282 | | | |
| IEI1-IEI10 | 1 | 2.92044 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11042.21 | 3864.77508 | 3285.06 | 26280.471 | 262804.7056 | 262.8 | 0.2628 | 95814.6 | | |
| | 2 | 2.77034 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9425.559 | 3298.94572 | 2804.1 | 22432.831 | 224328.3092 | 224.33 | 0.2243 | | | |
| | 3 | 2.65091 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8258.4 | 2890.43997 | 2456.87 | 19654.992 | 196549.9182 | 196.55 | 0.1965 | | | |
| | 4 | 2.35572 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5795.388 | 2028.38586 | 1724.13 | 13793.024 | 137930.2383 | 137.93 | 0.1379 | | | |
| | 5 | 2.34774 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5736.687 | 2007.84054 | 1706.66 | 13653.316 | 136533.1569 | 136.53 | 0.1365 | | | |
| IFI1-IFI10 | 1 | 2.7507 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9226.577 | 3229.30192 | 2744.91 | 21959.253 | 219592.5308 | 219.59 | 0.2196 | 86468.4 | | |
| | 2 | 2.73253 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9044.931 | 3165.72594 | 2690.87 | 21526.936 | 215269.3637 | 215.27 | 0.2153 | | | |
| | 3 | 2.50225 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.51 | 2430.92857 | 2066.29 | 16530.314 | 165303.1429 | 165.3 | 0.1653 | | | |
| | 4 | 2.35221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5769.509 | 2019.32814 | 1716.43 | 13731.431 | 137314.3138 | 137.31 | 0.1373 | | | |
| | 5 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 127204.4017 | 127.2 | 0.1272 | | | |
| IGI1-IGI10 | 1 | 2.65224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8270.846 | 2894.79596 | 2460.58 | 19684.612 | 196846.125 | 196.85 | 0.1968 | 81322.3 | | |
| | 2 | 2.62312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8001.363 | 2800.47694 | 2380.41 | 19043.243 | 190432.432 | 190.43 | 0.1904 | | | |
| | 3 | 2.54071 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7270.701 | 2544.7454 | 2163.03 | 17304.269 | 173042.6872 | 173.04 | 0.173 | | | |
| | 4 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 127204.4017 | 127.2 | 0.1272 | | | |
| | 5 | 2.28391 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5281.396 | 1848.48865 | 1571.22 | 12569.723 | 125697.228 | 125.7 | 0.1257 | | | |
| IHI1 - IHI1 | 1 | 2.82332 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9976.788 | 3491.87587 | 2968.09 | 23744.756 | 237447.5592 | 237.45 | 0.2374 | 79331.8 | | |
| | 2 | 2.64302 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8184.88 | 2864.70797 | 2435 | 19480.014 | 194800.1418 | 194.8 | 0.1948 | | | |
| | 3 | 2.50221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.119 | 2430.79159 | 2066.17 | 16529.383 | 165293.8283 | 165.29 | 0.1653 | | | |
| | 4 | 2.17201 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4542.476 | 1589.86674 | 1351.39 | 10811.094 | 108110.9382 | 108.11 | 0.1081 | | | |
| | 5 | 2.02541 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3683.416 | 1289.19556 | 1095.82 | 8766.5298 | 87665.29805 | 87.665 | 0.0877 | | | |
| III1 - III10 | 1 | 2.55441 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7388.904 | 2586.11631 | 2198.2 | 17585.591 | 175855.9092 | 175.86 | 0.1759 | 74740.1 | | |
| | 2 | 2.47028 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6682.615 | 2338.9151 | 1988.08 | 15904.623 | 159046.2271 | 159.05 | 0.159 | | | |
| | 3 | 2.45331 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6545.852 | 2291.04831 | 1947.39 | 15579.128 | 155791.285 | 155.79 | 0.1558 | | | |
| | 4 | 2.38321 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6000.647 | 2100.2264 | 1785.19 | 14281.54 | 142815.3951 | 142.82 | 0.1428 | | | |
| | 5 | 2.21005 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4785.37 | 1674.87935 | 1423.65 | 11389.18 | 113891.7957 | 113.89 | 0.1139 | | | |
| IJI1 - IJI10 | 1 | 2.6801 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8534.187 | 2986.9654 | 2538.92 | 20311.365 | 203113.6469 | 203.11 | 0.2031 | 76511.4 | | |
| | 2 | 2.66554 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8395.896 | 2938.56364 | 2497.78 | 19982.233 | 199822.3273 | 199.82 | 0.1998 | | | |
| | 3 | 2.53023 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7181.067 | 2513.37328 | 2136.37 | 17090.938 | 170909.3831 | 170.91 | 0.1709 | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|-------------|-----------|-------------|--------|--------|--|
| | 4 | 2.12057 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4227.338 | 1479.56828 | 1257.63 | 10061.064 | 100610.6428 | 100.61 | 0.1006 | |
| | 5 | 2.0482 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3809.149 | 1333.20229 | 1133.22 | 9065.7755 | 90657.7555 | 90.658 | 0.0907 | |
| | | | | | | | Total | | 20184305.25 | 20184 | 20.184 | | | |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Bomo - Tanjung Blibis
 Panjang (P) : 100 m
 Lebar (L) : 100 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 8840
 Jumlah poros : 221
 Jarak Antar Poros : 10 x 10 m

| Poros | Level | V (m/det) | ρ | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|------------|-------|-----------|--------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IAI10 | 1 | 2.87673 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10553.79 | 3693.82816 | 3139.75 | 25118.031 | 276298.3462 | 276.3 | 0.2763 | 111966 |
| | 2 | 2.76453 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9366.436 | 3278.2526 | 2786.51 | 22292.118 | 245213.2945 | 245.21 | 0.2452 | |
| | 3 | 2.74559 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9175.253 | 3211.33839 | 2729.64 | 21837.101 | 240208.1116 | 240.21 | 0.2402 | |
| | 4 | 2.72666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8986.721 | 3145.3524 | 2673.55 | 21388.396 | 235272.3597 | 235.27 | 0.2353 | |
| | 5 | 2.72421 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8962.521 | 3136.88241 | 2666.35 | 21330.8 | 234638.8046 | 234.64 | 0.2346 | |
| IB - IBI10 | 1 | 2.90956 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10919.27 | 3821.74552 | 3248.48 | 25987.87 | 285866.5649 | 285.87 | 0.2859 | 119431 |
| | 2 | 2.89702 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10778.69 | 3772.53998 | 3206.66 | 25653.272 | 282185.9905 | 282.19 | 0.2822 | |
| | 3 | 2.87067 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10487.15 | 3670.50361 | 3119.93 | 24959.425 | 274553.6698 | 274.55 | 0.2746 | |
| | 4 | 2.75107 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9230.248 | 3230.58691 | 2746 | 21967.991 | 241647.9009 | 241.65 | 0.2416 | |
| | 5 | 2.70411 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8765.65 | 3067.97766 | 2607.78 | 20862.248 | 229484.7287 | 229.48 | 0.2295 | |
| IC - ICI10 | 1 | 2.7509 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9228.577 | 3230.00179 | 2745.5 | 21964.012 | 241604.1339 | 241.6 | 0.2416 | 97055.1 |
| | 2 | 2.70266 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8751.486 | 3063.02015 | 2603.57 | 20828.537 | 229113.9069 | 229.11 | 0.2291 | |
| | 3 | 2.68022 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8535.388 | 2987.38569 | 2539.28 | 20314.223 | 223456.4499 | 223.46 | 0.2235 | |
| | 4 | 2.65037 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8253.298 | 2888.65434 | 2455.36 | 19642.849 | 216071.3444 | 216.07 | 0.2161 | |
| | 5 | 2.38454 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6010.704 | 2103.74627 | 1788.18 | 14305.475 | 157360.2206 | 157.36 | 0.1574 | |
| ID - ID10 | 1 | 2.77066 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9428.84 | 3300.09404 | 2805.08 | 22440.639 | 246847.0339 | 246.85 | 0.2468 | 85738.8 |
| | 2 | 2.65 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8249.898 | 2887.46432 | 2454.34 | 19634.757 | 215982.3313 | 215.98 | 0.216 | |
| | 3 | 2.54009 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7265.337 | 2542.86789 | 2161.44 | 17291.502 | 190206.5178 | 190.21 | 0.1902 | |
| | 4 | 2.34473 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5714.663 | 2000.13222 | 1700.11 | 13600.899 | 149609.8898 | 149.61 | 0.1496 | |
| | 5 | 2.29903 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5386.977 | 1885.44195 | 1602.63 | 12821.005 | 141031.0576 | 141.03 | 0.141 | |
| IE - IE10 | 1 | 2.92044 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11042.21 | 3864.77508 | 3285.06 | 26280.471 | 289085.1761 | 289.09 | 0.2891 | 95814.6 |
| | 2 | 2.77034 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9425.559 | 3298.94572 | 2804.1 | 22432.831 | 246761.1401 | 246.76 | 0.2468 | |
| | 3 | 2.65091 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8258.4 | 2890.43997 | 2456.87 | 19654.992 | 216204.9101 | 216.2 | 0.2162 | |
| | 4 | 2.35572 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5795.388 | 2028.38586 | 1724.13 | 13793.024 | 151723.2621 | 151.72 | 0.1517 | |
| | 5 | 2.34774 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5736.687 | 2007.84054 | 1706.66 | 13653.316 | 150186.4726 | 150.19 | 0.1502 | |
| IF - IF10 | 1 | 2.7507 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9226.577 | 3229.30192 | 2744.91 | 21959.253 | 241551.7838 | 241.55 | 0.2416 | 86468.4 |
| | 2 | 2.73253 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9044.931 | 3165.72594 | 2690.87 | 21526.936 | 236796.3001 | 236.8 | 0.2368 | |
| | 3 | 2.50225 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.51 | 2430.92857 | 2066.29 | 16530.314 | 181833.4571 | 181.83 | 0.1818 | |
| | 4 | 2.35221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5769.509 | 2019.32814 | 1716.43 | 13731.431 | 151045.7452 | 151.05 | 0.151 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-----------|-------------|--------|--------|---------|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG - IG110 | 5 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 139924.8419 | 139.92 | 0.1399 | | | | | |
| | 1 | 2.65224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8270.846 | 2894.79596 | 2460.58 | 19684.612 | 216530.7374 | 216.53 | 0.2165 | 81322.3 | | | | |
| | 2 | 2.62312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8001.363 | 2800.47694 | 2380.41 | 19043.243 | 209475.6752 | 209.48 | 0.2095 | | | | | |
| | 3 | 2.54071 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7270.701 | 2544.7454 | 2163.03 | 17304.269 | 190346.9559 | 190.35 | 0.1903 | | | | | |
| | 4 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 139924.8419 | 139.92 | 0.1399 | | | | | |
| IH - IH11 | 5 | 2.28391 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5281.396 | 1848.48865 | 1571.22 | 12569.723 | 138266.9508 | 138.27 | 0.1383 | | | | | |
| | 1 | 2.82332 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9976.788 | 3491.87587 | 2968.09 | 23744.756 | 261192.3151 | 261.19 | 0.2612 | 79331.8 | | | | |
| | 2 | 2.64302 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8184.88 | 2864.70797 | 2435 | 19480.014 | 214280.156 | 214.28 | 0.2143 | | | | | |
| | 3 | 2.50221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.119 | 2430.79159 | 2066.17 | 16529.383 | 181823.2112 | 181.82 | 0.1818 | | | | | |
| | 4 | 2.17201 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4542.476 | 1589.86674 | 1351.39 | 10811.094 | 118922.032 | 118.92 | 0.1189 | | | | | |
| II - II10 | 5 | 2.02541 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3683.416 | 1289.19556 | 1095.82 | 8766.5298 | 96431.82786 | 96.432 | 0.0964 | | | | | |
| | 1 | 2.55441 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7388.904 | 2586.11631 | 2198.2 | 17585.591 | 193441.5001 | 193.44 | 0.1934 | 74740.1 | | | | |
| | 2 | 2.47028 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6682.615 | 2338.9151 | 1988.08 | 15904.623 | 174950.8498 | 157.1 | 0.1571 | | | | | |
| | 3 | 2.45331 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6545.852 | 2291.04831 | 1947.39 | 15579.128 | 171370.4134 | 171.37 | 0.1714 | | | | | |
| | 4 | 2.38321 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6000.647 | 2100.2264 | 1785.19 | 14281.54 | 157096.9346 | 157.1 | 0.1571 | | | | | |
| IJ - IJ10 | 5 | 2.21005 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4785.37 | 1674.87935 | 1423.65 | 11389.18 | 125280.9752 | 125.28 | 0.1253 | | | | | |
| | 1 | 2.6801 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8534.187 | 2986.9654 | 2538.92 | 20311.365 | 223425.0116 | 223.43 | 0.2234 | 76511.4 | | | | |
| | 2 | 2.66554 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8395.896 | 2938.56364 | 2497.78 | 19982.233 | 219804.56 | 219.8 | 0.2198 | | | | | |
| | 3 | 2.53023 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7181.067 | 2513.37328 | 2136.37 | 17090.938 | 188000.3214 | 188 | 0.188 | | | | | |
| | 4 | 2.12057 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4227.338 | 1479.56828 | 1257.63 | 10061.064 | 110671.7071 | 110.67 | 0.1107 | | | | | |
| IK - IK9 | 5 | 2.0482 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3809.149 | 1333.20229 | 1133.22 | 9065.7755 | 99723.53105 | 99.724 | 0.0997 | | | | | |
| | 1 | 2.96338 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11536.4 | 4037.73953 | 3432.08 | 27456.629 | 302022.9166 | 302.02 | 0.302 | 95385.9 | | | | |
| | 2 | 2.87211 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10503.01 | 3676.05231 | 3124.64 | 24997.156 | 274968.7126 | 274.97 | 0.275 | | | | | |
| | 3 | 2.76336 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9354.498 | 3274.07434 | 2782.96 | 22263.706 | 244900.7606 | 244.9 | 0.2449 | | | | | |
| | 4 | 2.13045 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4286.695 | 1500.34317 | 1275.29 | 10202.334 | 112225.669 | 112.23 | 0.1122 | | | | | |
| IAI1-IAI10 | 5 | 2.14865 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4397.506 | 1539.12698 | 1308.26 | 10466.063 | 115126.6978 | 115.13 | 0.1151 | | | | | |
| | 1 | 2.87673 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10553.79 | 3693.82816 | 3139.75 | 25118.031 | 251180.3147 | 251.18 | 0.2512 | 111966 | | | | |
| | 2 | 2.76453 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9366.436 | 3278.2526 | 2786.51 | 22292.118 | 222921.1768 | 222.92 | 0.2229 | | | | | |
| | 3 | 2.74559 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9175.253 | 3211.33839 | 2729.64 | 21837.101 | 218371.0106 | 218.37 | 0.2184 | | | | | |
| | 4 | 2.72666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8986.721 | 3145.3524 | 2673.55 | 21388.396 | 213883.9634 | 213.88 | 0.2139 | | | | | |
| IBI1-IBI10 | 5 | 2.72421 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8962.521 | 3136.88241 | 2666.35 | 21330.8 | 213308.0042 | 213.31 | 0.2133 | | | | | |
| | 1 | 2.90956 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10919.27 | 3821.74552 | 3248.48 | 25987.87 | 259878.6954 | 259.88 | 0.2599 | 119431 | | | | |
| | 2 | 2.89702 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10778.69 | 3772.53998 | 3206.66 | 25653.272 | 256532.7187 | 256.53 | 0.2565 | | | | | |
| | 3 | 2.87067 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10487.15 | 3670.50361 | 3119.93 | 24959.425 | 249594.2453 | 249.59 | 0.2496 | | | | | |
| | 4 | 2.75107 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9230.248 | 3230.58691 | 2746 | 21967.991 | 219679.9099 | 219.68 | 0.2197 | | | | | |
| ICI1-ICI10 | 5 | 2.70411 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8765.65 | 3067.97766 | 2607.78 | 20862.248 | 208622.4806 | 208.62 | 0.2086 | | | | | |
| | 1 | 2.7509 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9228.577 | 3230.00179 | 2745.5 | 21964.012 | 219640.1217 | 219.64 | 0.2196 | 97055.1 | | | | |
| | 2 | 2.70266 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8751.486 | 3063.02015 | 2603.57 | 20828.537 | 208285.3699 | 208.29 | 0.2083 | | | | | |
| | 3 | 2.68022 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8535.388 | 2987.38569 | 2539.28 | 20314.223 | 203142.2271 | 203.14 | 0.2031 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-------------|-------------|--------|--------|---------|
| | | 4 | 2.65037 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8253.298 | 2888.65434 | 2455.36 | 19642.849 | 196428.4949 | 196.43 | 0.1964 | |
| | | 5 | 2.38454 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6010.704 | 2103.74627 | 1788.18 | 14305.475 | 143054.746 | 143.05 | 0.1431 | |
| IDI1-IDI10 | | 1 | 2.77066 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9428.84 | 3300.09404 | 2805.08 | 22440.639 | 224406.3945 | 224.41 | 0.2244 | 85788.8 |
| | | 2 | 2.65 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8249.898 | 2887.46432 | 2454.34 | 19634.757 | 196347.5739 | 196.35 | 0.1963 | |
| | | 3 | 2.54009 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7265.337 | 2542.86789 | 2161.44 | 17291.502 | 172915.0162 | 172.92 | 0.1729 | |
| | | 4 | 2.34473 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5714.663 | 2000.13222 | 1700.11 | 13600.899 | 136008.9907 | 136.01 | 0.136 | |
| | | 5 | 2.29903 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5386.977 | 1885.44195 | 1602.63 | 12821.005 | 128210.0523 | 128.21 | 0.1282 | |
| IEI1-IEI10 | | 1 | 2.92044 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11042.21 | 3864.77508 | 3285.06 | 26280.471 | 262804.7056 | 262.8 | 0.2628 | 95814.6 |
| | | 2 | 2.77034 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9425.559 | 3298.94572 | 2804.1 | 22432.831 | 224328.3092 | 224.33 | 0.2243 | |
| | | 3 | 2.65091 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8258.4 | 2890.43997 | 2456.87 | 19654.992 | 196549.9182 | 196.55 | 0.1965 | |
| | | 4 | 2.35572 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5795.388 | 2028.38586 | 1724.13 | 13793.024 | 137930.2383 | 137.93 | 0.1379 | |
| | | 5 | 2.34774 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5736.687 | 2007.84054 | 1706.66 | 13653.316 | 136533.1569 | 136.53 | 0.1365 | |
| IFI1-IFI10 | | 1 | 2.7507 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9226.577 | 3229.30192 | 2744.91 | 21959.253 | 219592.5308 | 219.59 | 0.2196 | 86468.4 |
| | | 2 | 2.73253 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9044.931 | 3165.72594 | 2690.87 | 21526.936 | 215269.3637 | 215.27 | 0.2153 | |
| | | 3 | 2.50225 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.51 | 2430.92857 | 2066.29 | 16530.314 | 165303.1429 | 165.3 | 0.1653 | |
| | | 4 | 2.35221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5769.509 | 2019.32814 | 1716.43 | 13731.431 | 137314.3138 | 137.31 | 0.1373 | |
| | | 5 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 127204.4017 | 127.2 | 0.1272 | |
| IGI1-IGI10 | | 1 | 2.65224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8270.846 | 2894.79596 | 2460.58 | 19684.612 | 196846.125 | 196.85 | 0.1968 | 81322.3 |
| | | 2 | 2.62312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8001.363 | 2800.47694 | 2380.41 | 19043.243 | 190432.432 | 190.43 | 0.1904 | |
| | | 3 | 2.54071 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7270.701 | 2544.7454 | 2163.03 | 17304.269 | 173042.6872 | 173.04 | 0.173 | |
| | | 4 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 127204.4017 | 127.2 | 0.1272 | |
| | | 5 | 2.28391 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5281.396 | 1848.48865 | 1571.22 | 12569.723 | 125697.228 | 125.7 | 0.1257 | |
| IHI1-IHI10 | | 1 | 2.82332 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9976.788 | 3491.87587 | 2968.09 | 23744.756 | 237447.5592 | 237.45 | 0.2374 | 79331.8 |
| | | 2 | 2.64302 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8184.88 | 2864.70797 | 2435 | 19480.014 | 194800.1418 | 194.8 | 0.1948 | |
| | | 3 | 2.50221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.119 | 2430.79159 | 2066.17 | 16529.383 | 165293.8283 | 165.29 | 0.1653 | |
| | | 4 | 2.17201 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4542.476 | 1589.86674 | 1351.39 | 10811.094 | 108110.9382 | 108.11 | 0.1081 | |
| | | 5 | 2.02541 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3683.416 | 1289.19556 | 1095.82 | 8766.5298 | 87665.29805 | 87.665 | 0.0877 | |
| III1 - III10 | | 1 | 2.55441 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7388.904 | 2586.11631 | 2198.2 | 17585.591 | 175855.9092 | 175.86 | 0.1759 | 74740.1 |
| | | 2 | 2.47028 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6682.615 | 2338.9151 | 1988.08 | 15904.623 | 159046.2271 | 159.05 | 0.159 | |
| | | 3 | 2.45331 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6545.852 | 2291.04831 | 1947.39 | 15579.128 | 155791.285 | 155.79 | 0.1558 | |
| | | 4 | 2.38321 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6000.647 | 2100.2264 | 1785.19 | 14281.54 | 142815.3951 | 142.82 | 0.1428 | |
| | | 5 | 2.21005 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4785.37 | 1674.87935 | 1423.65 | 11389.18 | 113891.7957 | 113.89 | 0.1139 | |
| IJI1-IJI10 | | 1 | 2.6801 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8534.187 | 2986.9654 | 2538.92 | 20311.365 | 203113.6469 | 203.11 | 0.2031 | 76511.4 |
| | | 2 | 2.66554 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8395.896 | 2938.56364 | 2497.78 | 19982.233 | 199822.3273 | 199.82 | 0.1998 | |
| | | 3 | 2.53023 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7181.067 | 2513.37328 | 2136.37 | 17090.938 | 170909.3831 | 170.91 | 0.1709 | |
| | | 4 | 2.12057 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4227.338 | 1479.56828 | 1257.63 | 10061.064 | 100610.6428 | 100.61 | 0.1006 | |
| | | 5 | 2.0482 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3809.149 | 1333.20229 | 1133.22 | 9065.7755 | 90657.7555 | 90.658 | 0.0907 | |
| | Total | | | | | | | | | | 20126267.61 | 20126 | 20.126 | | |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Bomo - Tanjung Blibis
 Panjang (P) : 100 m
 Lebar (L) : 100 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 4640
 Jumlah Poros : 116
 Jarak Antar Poro : 20 x 10 m

| Poros | Level | V (m/det) | ρ | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|-----------|-------|-----------|--------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|---------|---------|----------|
| IA - IA10 | 1 | 2.876733 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10553.79 | 3693.82816 | 3139.7539 | 25118.0315 | 276298.3462 | 276.298 | 0.2763 | 111966.4 |
| | 2 | 2.764531 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9366.436 | 3278.2526 | 2786.5147 | 22292.1177 | 245213.2945 | 245.213 | 0.24521 | |
| | 3 | 2.745592 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9175.253 | 3211.33839 | 2729.6376 | 21837.1011 | 240208.1116 | 240.208 | 0.24021 | |
| | 4 | 2.726657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8986.721 | 3145.3524 | 2673.5495 | 21388.3963 | 235272.3597 | 235.272 | 0.23527 | |
| | 5 | 2.724207 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8962.521 | 3136.88241 | 2666.3501 | 21330.8004 | 234638.8046 | 234.639 | 0.23464 | |
| IB - IB10 | 1 | 2.909564 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10919.27 | 3821.74552 | 3248.4837 | 25987.8695 | 285866.5649 | 285.867 | 0.28587 | 119430.8 |
| | 2 | 2.897023 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10778.69 | 3772.53998 | 3206.659 | 25653.2719 | 282185.9905 | 282.186 | 0.28219 | |
| | 3 | 2.870665 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10487.15 | 3670.50361 | 3119.9281 | 24959.4245 | 274553.6698 | 274.554 | 0.27455 | |
| | 4 | 2.751067 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9230.248 | 3230.58691 | 2745.9989 | 21967.991 | 241647.9009 | 241.648 | 0.24165 | |
| | 5 | 2.704112 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8765.65 | 3067.97766 | 2607.781 | 20862.2481 | 229484.7287 | 229.485 | 0.22948 | |
| IC - IC10 | 1 | 2.750901 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9228.577 | 3230.00179 | 2745.5015 | 21964.0122 | 241604.1339 | 241.604 | 0.2416 | 97055.1 |
| | 2 | 2.702655 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8751.486 | 3063.02015 | 2603.5671 | 20828.537 | 229113.9069 | 229.114 | 0.22911 | |
| | 3 | 2.680224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8535.388 | 2987.38569 | 2539.2778 | 20314.2227 | 223456.4499 | 223.456 | 0.22346 | |
| | 4 | 2.650366 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8253.298 | 2888.65434 | 2455.3562 | 19642.8495 | 216071.3444 | 216.071 | 0.21607 | |
| | 5 | 2.384543 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6010.704 | 2103.74627 | 1788.1843 | 14305.4746 | 157360.2206 | 157.36 | 0.15736 | |
| ID - ID10 | 1 | 2.770657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9428.84 | 3300.09404 | 2805.0799 | 22440.6394 | 246847.0339 | 246.847 | 0.24685 | 85788.8 |
| | 2 | 2.650002 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8249.898 | 2887.46432 | 2454.3447 | 19634.7574 | 215982.3313 | 215.982 | 0.21598 | |
| | 3 | 2.540087 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7265.337 | 2542.86789 | 2161.4377 | 17291.5016 | 190206.5178 | 190.207 | 0.19021 | |
| | 4 | 2.344734 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5714.663 | 2000.13222 | 1700.1124 | 13600.8991 | 149609.8898 | 149.61 | 0.14961 | |
| | 5 | 2.299032 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5386.977 | 1885.44195 | 1602.6257 | 12821.0052 | 141031.0576 | 141.031 | 0.14103 | |
| IE - IE10 | 1 | 2.920443 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11042.21 | 3864.77508 | 3285.0588 | 26280.4706 | 289085.1761 | 289.085 | 0.28909 | 95814.63 |
| | 2 | 2.770336 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9425.559 | 3298.94572 | 2804.1039 | 22432.8309 | 246761.1401 | 246.761 | 0.24676 | |
| | 3 | 2.650912 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8258.4 | 2890.43997 | 2456.874 | 19654.9918 | 216204.9101 | 216.205 | 0.2162 | |
| | 4 | 2.355723 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5795.388 | 2028.38586 | 1724.128 | 13793.0238 | 151723.2621 | 151.723 | 0.15172 | |
| | 5 | 2.347742 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5736.687 | 2007.84054 | 1706.6645 | 13653.3157 | 150186.4726 | 150.186 | 0.15019 | |
| IF - IF10 | 1 | 2.750702 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9226.577 | 3229.30192 | 2744.9066 | 21959.2531 | 241551.7838 | 241.552 | 0.24155 | 86468.38 |
| | 2 | 2.732531 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9044.931 | 3165.72594 | 2690.867 | 21526.9364 | 236796.3001 | 236.796 | 0.2368 | |
| | 3 | 2.502254 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.51 | 2430.92857 | 2066.2893 | 16530.3143 | 181833.4571 | 181.833 | 0.18183 | |
| | 4 | 2.352211 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5769.509 | 2019.32814 | 1716.4289 | 13731.4314 | 151045.7452 | 151.046 | 0.15105 | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------|----------|------|-------|------|------|----------|------------|-----------|------------|-------------|---------|---------|----------|
| IAI1-IAI10 | 5 | 2.293005 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.055 | 12720.4402 | 139924.8419 | 139.925 | 0.13992 | 111966.4 |
| | 1 | 2.876733 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10553.79 | 3693.82816 | 3139.7539 | 25118.0315 | 251180.3147 | 251.18 | 0.25118 | |
| | 2 | 2.764531 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9366.436 | 3278.2526 | 2786.5147 | 22292.1177 | 222921.1768 | 222.921 | 0.22292 | |
| | 3 | 2.745592 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9175.253 | 3211.33839 | 2729.6376 | 21837.1011 | 218371.0106 | 218.371 | 0.21837 | |
| | 4 | 2.726657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8986.721 | 3145.3524 | 2673.5495 | 21388.3963 | 213883.9634 | 213.884 | 0.21388 | |
| IBI1-IBI10 | 5 | 2.724207 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8962.521 | 3136.88241 | 2666.3501 | 21330.8004 | 213308.0042 | 213.308 | 0.21331 | 119430.8 |
| | 1 | 2.909564 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10919.27 | 3821.74552 | 3248.4837 | 25987.8695 | 259878.6954 | 259.879 | 0.25988 | |
| | 2 | 2.897023 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10778.69 | 3772.53998 | 3206.659 | 25653.2719 | 256532.7187 | 256.533 | 0.25653 | |
| | 3 | 2.870665 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10487.15 | 3670.50361 | 3119.9281 | 24959.4245 | 249594.2453 | 249.594 | 0.24959 | |
| | 4 | 2.751067 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9230.248 | 3230.58691 | 2745.9989 | 21967.991 | 219679.9099 | 219.68 | 0.21968 | |
| ICI1-ICI10 | 5 | 2.704112 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8765.65 | 3067.97766 | 2607.781 | 20862.2481 | 208622.4806 | 208.622 | 0.20862 | 97055.1 |
| | 1 | 2.750901 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9228.577 | 3230.00179 | 2745.5015 | 21964.0122 | 219640.1217 | 219.64 | 0.21964 | |
| | 2 | 2.702655 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8751.486 | 3063.02015 | 2603.5671 | 20828.537 | 208285.3699 | 196.428 | 0.19643 | |
| | 3 | 2.680224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8535.388 | 2987.38569 | 2539.2778 | 20314.2227 | 203142.2271 | 203.142 | 0.20314 | |
| | 4 | 2.650366 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8253.298 | 2888.65434 | 2455.3562 | 19642.8495 | 196428.4949 | 196.428 | 0.19643 | |
| IDI1-IDI10 | 5 | 2.384543 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6010.704 | 2103.74627 | 1788.1843 | 14305.4746 | 143054.746 | 143.055 | 0.14305 | 85788.8 |
| | 1 | 2.770657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9428.84 | 3300.09404 | 2805.0799 | 22440.6394 | 224406.3945 | 224.406 | 0.22441 | |
| | 2 | 2.650002 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8249.898 | 2887.46432 | 2454.3447 | 19634.7574 | 196347.5739 | 196.348 | 0.19635 | |
| | 3 | 2.540087 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7265.337 | 2542.86789 | 2161.4377 | 17291.5016 | 172915.0162 | 172.915 | 0.17292 | |
| | 4 | 2.344734 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5714.663 | 2000.13222 | 1700.1124 | 13600.8991 | 136008.9907 | 136.009 | 0.13601 | |
| IEI1-IEI10 | 5 | 2.299032 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5386.977 | 1885.44195 | 1602.6257 | 12821.0052 | 128210.0523 | 128.21 | 0.12821 | 95814.63 |
| | 1 | 2.920443 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11042.21 | 3864.77508 | 3285.0588 | 26280.4706 | 262804.7056 | 262.805 | 0.2628 | |
| | 2 | 2.770336 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9425.559 | 3298.94572 | 2804.1039 | 22432.8309 | 224328.3092 | 224.328 | 0.22433 | |
| | 3 | 2.650912 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8258.4 | 2890.43997 | 2456.874 | 19654.9918 | 196549.9182 | 196.55 | 0.19655 | |
| | 4 | 2.355723 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5795.388 | 2028.38586 | 1724.128 | 13793.0238 | 137930.2383 | 137.93 | 0.13793 | |
| | 5 | 2.347742 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5736.687 | 2007.84054 | 1706.6645 | 13653.3157 | 136533.1569 | 136.533 | 0.13653 | |
| | Total | | | | | | | | | | 11662323.58 | 11662.3 | 11.6623 | |

ITS



Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Bomo - Tanjung Blibis
 Panjang (P) : 80 m
 Lebar (L) : 80 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 7160
 Jumlah Poros : 179
 Jarak Antar Poros : 10 x 8 m

| Poros | Level | V (m/det) | P | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|-----------|-------|-----------|------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IA10 | 1 | 2.87673 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10553.79 | 3693.82816 | 3139.75 | 25118.031 | 276298.3462 | 276.3 | 0.2763 | 111966 |
| | 2 | 2.76453 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9366.436 | 3278.2526 | 2786.51 | 22292.118 | 245213.2945 | 245.21 | 0.2452 | |
| | 3 | 2.74559 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9175.253 | 3211.33839 | 2729.64 | 21837.101 | 240208.1116 | 240.21 | 0.2402 | |
| | 4 | 2.72666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8986.721 | 3145.3524 | 2673.55 | 21388.396 | 235272.3597 | 235.27 | 0.2353 | |
| | 5 | 2.72421 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8962.521 | 3136.88241 | 2666.35 | 21330.8 | 234638.8046 | 234.64 | 0.2346 | |
| IB - IB10 | 1 | 2.90956 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10919.27 | 3821.74552 | 3248.48 | 25987.87 | 285866.5649 | 285.87 | 0.2859 | 119431 |
| | 2 | 2.89702 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10778.69 | 3772.53998 | 3206.66 | 25653.272 | 282185.9905 | 282.19 | 0.2822 | |
| | 3 | 2.87067 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10487.15 | 3670.50361 | 3119.93 | 24959.425 | 274553.6698 | 274.55 | 0.2746 | |
| | 4 | 2.75107 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9230.248 | 3230.58691 | 2746 | 21967.991 | 241647.9009 | 241.65 | 0.2416 | |
| | 5 | 2.70411 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8765.65 | 3067.97766 | 2607.78 | 20862.248 | 229484.7287 | 229.48 | 0.2295 | |
| IC - IC10 | 1 | 2.7509 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9228.577 | 3230.00179 | 2745.5 | 21964.012 | 241604.1339 | 241.6 | 0.2416 | 97055.1 |
| | 2 | 2.70266 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8751.486 | 3063.02015 | 2603.57 | 20828.537 | 229113.9069 | 229.11 | 0.2291 | |
| | 3 | 2.68022 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8535.388 | 2987.38569 | 2539.28 | 20314.223 | 223456.4499 | 223.46 | 0.2235 | |
| | 4 | 2.65037 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8253.298 | 2888.65434 | 2455.36 | 19642.849 | 216071.3444 | 216.07 | 0.2161 | |
| | 5 | 2.38454 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6010.704 | 2103.74627 | 1788.18 | 14305.475 | 157360.2206 | 157.36 | 0.1574 | |
| ID - ID10 | 1 | 2.77066 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9428.84 | 3300.09404 | 2805.08 | 22440.639 | 246847.0339 | 246.85 | 0.2468 | 85788.8 |
| | 2 | 2.65 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8249.898 | 2887.46432 | 2454.34 | 19634.757 | 215982.3313 | 215.98 | 0.216 | |
| | 3 | 2.54009 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7265.337 | 2542.86789 | 2161.44 | 17291.502 | 190206.5178 | 190.21 | 0.1902 | |
| | 4 | 2.34473 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5714.663 | 2000.13222 | 1700.11 | 13600.899 | 149609.8898 | 149.61 | 0.1496 | |
| | 5 | 2.29903 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5386.977 | 1885.44195 | 1602.63 | 12821.005 | 141031.0576 | 141.03 | 0.141 | |
| IE - IE10 | 1 | 2.92044 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11042.21 | 3864.77508 | 3285.06 | 26280.471 | 289085.1761 | 289.09 | 0.2891 | 95814.6 |
| | 2 | 2.77034 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9425.559 | 3298.94572 | 2804.1 | 22432.831 | 246761.1401 | 246.76 | 0.2468 | |
| | 3 | 2.65091 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8258.4 | 2890.43997 | 2456.87 | 19654.992 | 216204.9101 | 216.2 | 0.2162 | |
| | 4 | 2.35572 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5795.388 | 2028.38586 | 1724.13 | 13793.024 | 151723.2621 | 151.72 | 0.1517 | |
| | 5 | 2.34774 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5736.687 | 2007.84054 | 1706.66 | 13653.316 | 150186.4726 | 150.19 | 0.1502 | |
| IF - IF10 | 1 | 2.7507 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9226.577 | 3229.30192 | 2744.91 | 21959.253 | 241551.7838 | 241.55 | 0.2416 | 86468.4 |
| | 2 | 2.73253 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9044.931 | 3165.72594 | 2690.87 | 21526.936 | 236796.3001 | 236.8 | 0.2368 | |
| | 3 | 2.50225 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.51 | 2430.92857 | 2066.29 | 16530.314 | 181833.4571 | 181.83 | 0.1818 | |
| | 4 | 2.35221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5769.509 | 2019.32814 | 1716.43 | 13731.431 | 151045.7452 | 151.05 | 0.151 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-----------|-------------|--------|--------|---------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG -IGI10 | 5 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 139924.8419 | 139.92 | 0.1399 | | |
| | 1 | 2.65224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8270.846 | 2894.79596 | 2460.58 | 19684.612 | 216530.7374 | 216.53 | 0.2165 | 81322.3 | |
| | 2 | 2.62312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8001.363 | 2800.47694 | 2380.41 | 19043.243 | 209475.6752 | 209.48 | 0.2095 | | |
| | 3 | 2.54071 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7270.701 | 2544.7454 | 2163.03 | 17304.269 | 190346.9559 | 190.35 | 0.1903 | | |
| | 4 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 139924.8419 | 139.92 | 0.1399 | | |
| IH - IH11 | 5 | 2.28391 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5281.396 | 1848.48865 | 1571.22 | 12569.723 | 138266.9508 | 138.27 | 0.1383 | | |
| | 1 | 2.82332 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9976.788 | 3491.87587 | 2968.09 | 23744.756 | 261192.3151 | 261.19 | 0.2612 | 79331.8 | |
| | 2 | 2.64302 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8184.88 | 2864.70797 | 2435 | 19480.014 | 214280.156 | 214.28 | 0.2143 | | |
| | 3 | 2.50221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.119 | 2430.79159 | 2066.17 | 16529.383 | 181823.2112 | 181.82 | 0.1818 | | |
| | 4 | 2.17201 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4542.476 | 1589.86674 | 1351.39 | 10811.094 | 118922.032 | 118.92 | 0.1189 | | |
| II - II10 | 5 | 2.02541 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3683.416 | 1289.19556 | 1095.82 | 8766.5298 | 96431.82786 | 96.432 | 0.0964 | | |
| | 1 | 2.55441 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7388.904 | 2586.11631 | 2198.2 | 17585.591 | 193441.5001 | 193.44 | 0.1934 | 74740.1 | |
| | 2 | 2.47028 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6682.615 | 2338.9151 | 1988.08 | 15904.623 | 174950.8498 | 157.1 | 0.1571 | | |
| | 3 | 2.45331 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6545.852 | 2291.04831 | 1947.39 | 15579.128 | 171370.4134 | 171.37 | 0.1714 | | |
| | 4 | 2.38321 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6000.647 | 2100.2264 | 1785.19 | 14281.54 | 157096.9346 | 157.1 | 0.1571 | | |
| | 5 | 2.21005 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4785.37 | 1674.87935 | 1423.65 | 11389.18 | 125280.9752 | 125.28 | 0.1253 | | |
| IAI1-IAI10 | 1 | 2.87673 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10553.79 | 3693.82816 | 3139.75 | 25118.031 | 251180.3147 | 251.18 | 0.2512 | 111966 | |
| | 2 | 2.76453 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9366.436 | 3278.2526 | 2786.51 | 22292.118 | 222921.1768 | 222.92 | 0.2229 | | |
| | 3 | 2.74559 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9175.253 | 3211.33839 | 2729.64 | 21837.101 | 218371.0106 | 218.37 | 0.2184 | | |
| | 4 | 2.72666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8986.721 | 3145.3524 | 2673.55 | 21388.396 | 213883.9634 | 213.88 | 0.2139 | | |
| | 5 | 2.72421 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8962.521 | 3136.88241 | 2666.35 | 21330.8 | 213308.0042 | 213.31 | 0.2133 | | |
| IBI1-IBI10 | 1 | 2.90956 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10919.27 | 3821.74552 | 3248.48 | 25987.87 | 259878.6954 | 259.88 | 0.2599 | 119431 | |
| | 2 | 2.89702 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10778.69 | 3772.53998 | 3206.66 | 25653.272 | 256532.7187 | 256.53 | 0.2565 | | |
| | 3 | 2.87067 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10487.15 | 3670.50361 | 3119.93 | 24959.425 | 249594.2453 | 249.59 | 0.2496 | | |
| | 4 | 2.75107 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9230.248 | 3230.58691 | 2746 | 21967.991 | 219679.9099 | 219.68 | 0.2197 | | |
| | 5 | 2.70411 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8765.65 | 3067.97766 | 2607.78 | 20862.248 | 208622.4806 | 208.62 | 0.2086 | | |
| ICI1-ICI10 | 1 | 2.7509 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9228.577 | 3230.00179 | 2745.5 | 21964.012 | 219640.1217 | 219.64 | 0.2196 | 97055.1 | |
| | 2 | 2.70266 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8751.486 | 3063.02015 | 2603.57 | 20828.537 | 208285.3699 | 208.29 | 0.2083 | | |
| | 3 | 2.68022 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8535.388 | 2987.38569 | 2539.28 | 20314.223 | 203142.2271 | 203.14 | 0.2031 | | |
| | 4 | 2.65037 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8253.298 | 2888.65434 | 2455.36 | 19642.849 | 196428.4949 | 196.43 | 0.1964 | | |
| | 5 | 2.38454 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6010.704 | 2103.74627 | 1788.18 | 14305.475 | 143054.746 | 143.05 | 0.1431 | | |
| IDI1-IDI10 | 1 | 2.77066 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9428.84 | 3300.09404 | 2805.08 | 22440.639 | 224406.3945 | 224.41 | 0.2244 | 85788.8 | |
| | 2 | 2.65 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8249.898 | 2887.46432 | 2454.34 | 19634.757 | 196347.5739 | 196.35 | 0.1963 | | |
| | 3 | 2.54009 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7265.337 | 2542.86789 | 2161.44 | 17291.502 | 172915.0162 | 172.92 | 0.1729 | | |
| | 4 | 2.34473 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5714.663 | 2000.13222 | 1700.11 | 13600.899 | 136008.9907 | 136.01 | 0.136 | | |
| | 5 | 2.29903 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5386.977 | 1885.44195 | 1602.63 | 12821.005 | 128210.0523 | 128.21 | 0.1282 | | |
| IEI1-IEI10 | 1 | 2.92044 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11042.21 | 3864.77508 | 3285.06 | 26280.471 | 262804.7056 | 262.8 | 0.2628 | 95814.6 | |
| | 2 | 2.77034 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9425.559 | 3298.94572 | 2804.1 | 22432.831 | 224328.3092 | 224.33 | 0.2243 | | |
| | 3 | 2.65091 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8258.4 | 2890.43997 | 2456.87 | 19654.992 | 196549.9182 | 196.55 | 0.1965 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-----------|-------------|--------|--------|---------|
| | 4 | 2.35572 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5795.388 | 2028.38586 | 1724.13 | 13793.024 | 137930.2383 | 137.93 | 0.1379 | |
| | 5 | 2.34774 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5736.687 | 2007.84054 | 1706.66 | 13653.316 | 136533.1569 | 136.53 | 0.1365 | |
| IFI1-IFI10 | 1 | 2.7507 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9226.577 | 3229.30192 | 2744.91 | 21959.253 | 219592.5308 | 219.59 | 0.2196 | 86468.4 |
| | 2 | 2.73253 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9044.931 | 3165.72594 | 2690.87 | 21526.936 | 215269.3637 | 215.27 | 0.2153 | |
| | 3 | 2.50225 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.51 | 2430.92857 | 2066.29 | 16530.314 | 165303.1429 | 165.3 | 0.1653 | |
| | 4 | 2.35221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5769.509 | 2019.32814 | 1716.43 | 13731.431 | 137314.3138 | 137.31 | 0.1373 | |
| IGI1-IGI10 | 5 | 2.20001 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 127204.4017 | 127.2 | 0.1272 | |
| | 1 | 2.65224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8270.846 | 2894.79596 | 2460.58 | 19684.612 | 196846.125 | 196.85 | 0.1968 | 81322.3 |
| | 2 | 2.62312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8001.363 | 2800.47694 | 2380.41 | 19043.243 | 190432.432 | 190.43 | 0.1904 | |
| | 3 | 2.54071 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7270.701 | 2544.7454 | 2163.03 | 17304.269 | 173042.6872 | 173.04 | 0.173 | |
| | 4 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 127204.4017 | 127.2 | 0.1272 | |
| IHI1 - IHI1 | 5 | 2.28391 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5281.396 | 1848.48865 | 1571.22 | 12569.723 | 125697.228 | 125.7 | 0.1257 | |
| | 1 | 2.82332 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9976.788 | 3491.87587 | 2968.09 | 23744.756 | 237447.5592 | 237.45 | 0.2374 | 79331.8 |
| | 2 | 2.64302 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8184.88 | 2864.70797 | 2435 | 19480.014 | 194800.1418 | 194.8 | 0.1948 | |
| | 3 | 2.50221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.119 | 2430.79159 | 2066.17 | 16529.383 | 165293.8283 | 165.29 | 0.1653 | |
| | 4 | 2.17201 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4542.476 | 1589.86674 | 1351.39 | 10811.094 | 108110.9382 | 108.11 | 0.1081 | |
| | 5 | 2.02541 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3683.416 | 1289.19556 | 1095.82 | 8766.5298 | 87665.29805 | 87.665 | 0.0877 | |
| | | | | | | | | | Total | | 16722883.35 | 16723 | 16.723 | |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Bomo - Tanjung Blibis
 Panjang (P) : 60 m
 Lebar (L) : 60 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 5480
 Jumlah Poros : 137
 Jarak Antar Poros : 10 x 6 m

| Poros | Level | V (m/det) | ρ | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|-----------|-------|-----------|--------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IA10 | 1 | 2.87673 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10553.79 | 3693.82816 | 3139.75 | 25118.031 | 276298.3462 | 276.3 | 0.2763 | 111966 |
| | 2 | 2.76453 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9366.436 | 3278.2526 | 2786.51 | 22292.118 | 245213.2945 | 245.21 | 0.2452 | |
| | 3 | 2.74559 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9175.253 | 3211.33839 | 2729.64 | 21837.101 | 240208.1116 | 240.21 | 0.2402 | |
| | 4 | 2.72666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8986.721 | 3145.3524 | 2673.55 | 21388.396 | 235272.3597 | 235.27 | 0.2353 | |
| | 5 | 2.72421 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8962.521 | 3136.88241 | 2666.35 | 21330.8 | 234638.8046 | 234.64 | 0.2346 | |
| IB - IB10 | 1 | 2.90956 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10919.27 | 3821.74552 | 3248.48 | 25987.87 | 285866.5649 | 285.87 | 0.2859 | 119431 |
| | 2 | 2.89702 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10778.69 | 3772.53998 | 3206.66 | 25653.272 | 282185.9905 | 282.19 | 0.2822 | |
| | 3 | 2.87067 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10487.15 | 3670.50361 | 3119.93 | 24959.425 | 274553.6698 | 274.55 | 0.2746 | |
| | 4 | 2.75107 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9230.248 | 3230.58691 | 2746 | 21967.991 | 241647.9009 | 241.65 | 0.2416 | |
| | 5 | 2.70411 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8765.65 | 3067.97766 | 2607.78 | 20862.248 | 229484.7287 | 229.48 | 0.2295 | |
| IC - IC10 | 1 | 2.7509 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9228.577 | 3230.00179 | 2745.5 | 21964.012 | 241604.1339 | 241.6 | 0.2416 | 97055.1 |
| | 2 | 2.70266 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8751.486 | 3063.02015 | 2603.57 | 20828.537 | 229113.9069 | 229.11 | 0.2291 | |
| | 3 | 2.68022 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8535.388 | 2987.38569 | 2539.28 | 20314.223 | 223456.4499 | 223.46 | 0.2235 | |
| | 4 | 2.65037 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8253.298 | 2888.65434 | 2455.36 | 19642.849 | 216071.3444 | 216.07 | 0.2161 | |
| | 5 | 2.38454 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6010.704 | 2103.74627 | 1788.18 | 14305.475 | 157360.2206 | 157.36 | 0.1574 | |
| ID - ID10 | 1 | 2.77066 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9428.84 | 3300.09404 | 2805.08 | 22440.639 | 246847.0339 | 246.85 | 0.2468 | 85788.8 |
| | 2 | 2.65 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8249.898 | 2887.46432 | 2454.34 | 19634.757 | 215982.3313 | 215.98 | 0.216 | |
| | 3 | 2.54009 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7265.337 | 2542.86789 | 2161.44 | 17291.502 | 190206.5178 | 190.21 | 0.1902 | |
| | 4 | 2.34473 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5714.663 | 2000.13222 | 1700.11 | 13600.899 | 149609.8898 | 149.61 | 0.1496 | |
| | 5 | 2.29903 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5386.977 | 1885.44195 | 1602.63 | 12821.005 | 141031.0576 | 141.03 | 0.141 | |
| IE - IE10 | 1 | 2.92044 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11042.21 | 3864.77508 | 3285.06 | 26280.471 | 289085.1761 | 289.09 | 0.2891 | 95814.6 |
| | 2 | 2.77034 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9425.559 | 3298.94572 | 2804.1 | 22432.831 | 246761.1401 | 246.76 | 0.2468 | |
| | 3 | 2.65091 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8258.4 | 2890.43997 | 2456.87 | 19654.992 | 216204.9101 | 216.2 | 0.2162 | |
| | 4 | 2.35572 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5795.388 | 2028.38586 | 1724.13 | 13793.024 | 151723.2621 | 151.72 | 0.1517 | |
| | 5 | 2.34774 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5736.687 | 2007.84054 | 1706.66 | 13653.316 | 150186.4726 | 150.19 | 0.1502 | |
| IF - IF10 | 1 | 2.7507 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9226.577 | 3229.30192 | 2744.91 | 21959.253 | 241551.7838 | 241.55 | 0.2416 | 86468.4 |
| | 2 | 2.73253 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9044.931 | 3165.72594 | 2690.87 | 21526.936 | 236796.3001 | 236.8 | 0.2368 | |
| | 3 | 2.50225 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.51 | 2430.92857 | 2066.29 | 16530.314 | 181833.4571 | 181.83 | 0.1818 | |
| | 4 | 2.35221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5769.509 | 2019.32814 | 1716.43 | 13731.431 | 151045.7452 | 151.05 | 0.151 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-------------|-------------|--------|--------|---------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG - IG10 | 5 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 139924.8419 | 139.92 | 0.1399 | | |
| | 1 | 2.65224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8270.846 | 2894.79596 | 2460.58 | 19684.612 | 216530.7374 | 216.53 | 0.2165 | 81322.3 | |
| | 2 | 2.62312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8001.363 | 2800.47694 | 2380.41 | 19043.243 | 209475.6752 | 209.48 | 0.2095 | | |
| | 3 | 2.54071 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7270.701 | 2544.7454 | 2163.03 | 17304.269 | 190346.9559 | 190.35 | 0.1903 | | |
| | 4 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 139924.8419 | 139.92 | 0.1399 | | |
| IAI1-IAI10 | 5 | 2.28391 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5281.396 | 1848.48865 | 1571.22 | 12569.723 | 138266.9508 | 138.27 | 0.1383 | | |
| | 1 | 2.87673 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10553.79 | 3693.82816 | 3139.75 | 25118.031 | 251180.3147 | 251.18 | 0.2512 | 111966 | |
| | 2 | 2.76453 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9366.436 | 3278.2526 | 2786.51 | 222921.1768 | 222921.1768 | 222.92 | 0.2229 | | |
| | 3 | 2.74559 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9175.253 | 3211.33839 | 2729.64 | 21837.101 | 218371.0106 | 218.37 | 0.2184 | | |
| | 4 | 2.72666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8986.721 | 3145.3524 | 2673.55 | 21388.396 | 213883.9634 | 213.88 | 0.2139 | | |
| IBI1-IBI10 | 5 | 2.72421 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8962.521 | 3136.88241 | 2666.35 | 21330.8 | 213308.0042 | 213.31 | 0.2133 | | |
| | 1 | 2.90956 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10919.27 | 3821.74552 | 3248.48 | 25987.87 | 259878.6954 | 259.88 | 0.2599 | 119431 | |
| | 2 | 2.89702 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10778.69 | 3772.53998 | 3206.66 | 25653.272 | 256532.7187 | 219.68 | 0.2197 | | |
| | 3 | 2.87067 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10487.15 | 3670.50361 | 3119.93 | 24959.425 | 249594.2453 | 249.59 | 0.2496 | | |
| | 4 | 2.75107 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9230.248 | 3230.58691 | 2746 | 21967.991 | 219679.9099 | 219.68 | 0.2197 | | |
| ICI1-ICI10 | 5 | 2.70411 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8765.65 | 3067.97766 | 2607.78 | 20862.248 | 208622.4806 | 208.62 | 0.2086 | | |
| | 1 | 2.7509 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9228.577 | 3230.00179 | 2745.5 | 21964.012 | 219640.1217 | 219.64 | 0.2196 | 97055.1 | |
| | 2 | 2.70266 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8751.486 | 3063.02015 | 2603.57 | 20828.537 | 208285.3699 | 208.29 | 0.2083 | | |
| | 3 | 2.68022 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8535.388 | 2987.38569 | 2539.28 | 20314.223 | 203142.2271 | 203.14 | 0.2031 | | |
| | 4 | 2.65037 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8253.298 | 2888.65434 | 2455.36 | 19642.849 | 196428.4949 | 196.43 | 0.1964 | | |
| IDI1-IDI10 | 5 | 2.38454 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6010.704 | 2103.74627 | 1788.18 | 14305.475 | 143054.746 | 143.05 | 0.1431 | | |
| | 1 | 2.77066 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9428.84 | 3300.09404 | 2805.08 | 22440.639 | 224406.3945 | 224.41 | 0.2244 | 85788.8 | |
| | 2 | 2.65 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8249.898 | 2887.46432 | 2454.34 | 19634.757 | 196347.5739 | 196.35 | 0.1963 | | |
| | 3 | 2.54009 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7265.337 | 2542.86789 | 2161.44 | 17291.502 | 172915.0162 | 172.92 | 0.1729 | | |
| | 4 | 2.34473 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5714.663 | 2000.13222 | 1700.11 | 13600.899 | 136008.9907 | 136.01 | 0.136 | | |
| IEI1-IEI10 | 5 | 2.29903 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5386.977 | 1885.44195 | 1602.63 | 12821.005 | 128210.0523 | 128.21 | 0.1282 | | |
| | 1 | 2.92044 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11042.21 | 3864.77508 | 3285.06 | 26280.471 | 262804.7056 | 262.8 | 0.2628 | 95814.6 | |
| | 2 | 2.77034 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9425.559 | 3298.94572 | 2804.1 | 22432.831 | 224328.3092 | 224.33 | 0.2243 | | |
| | 3 | 2.65091 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8258.4 | 2890.43997 | 2456.87 | 19654.992 | 196549.9182 | 196.55 | 0.1965 | | |
| | 4 | 2.35572 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5795.388 | 2028.38586 | 1724.13 | 13793.024 | 137930.2383 | 137.93 | 0.1379 | | |
| IFI1-IFI10 | 5 | 2.34774 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5736.687 | 2007.84054 | 1706.66 | 13653.316 | 136533.1569 | 136.53 | 0.1365 | | |
| | 1 | 2.7507 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9226.577 | 3229.30192 | 2744.91 | 21959.253 | 219592.5308 | 219.59 | 0.2196 | 86468.4 | |
| | 2 | 2.73253 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9044.931 | 3165.72594 | 2690.87 | 21526.936 | 215269.3637 | 215.27 | 0.2153 | | |
| | 3 | 2.50225 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.51 | 2430.92857 | 2066.29 | 16530.314 | 165303.1429 | 165.3 | 0.1653 | | |
| | 4 | 2.35221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5769.509 | 2019.32814 | 1716.43 | 13731.431 | 137314.3138 | 137.31 | 0.1373 | | |
| | 5 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 127204.4017 | 127.2 | 0.1272 | | |
| | | | | | | | | Total | | 13421552.5 | 13422 | 13.422 | | | |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Bomo - Tanjung Blibis
 Panjang (P) : 50 m
 Lebar (L) : 50 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 2440
 Jumlah Poros : 61
 Jarak Antar Poros : 10 x 10 m

| Poros | Level | V (m/det) | ρ | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|----------|-------|-----------|--------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IA5 | 1 | 2.87673 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10553.79 | 3693.82816 | 3139.75 | 25118.031 | 150708.1888 | 150.71 | 0.1507 | 111966 |
| | 2 | 2.76453 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9366.436 | 3278.2526 | 2786.51 | 22292.118 | 133752.7061 | 133.75 | 0.1338 | |
| | 3 | 2.74559 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9175.253 | 3211.33839 | 2729.64 | 21837.101 | 131022.6063 | 131.02 | 0.131 | |
| | 4 | 2.72666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8986.721 | 3145.3524 | 2673.55 | 21388.396 | 128330.378 | 128.33 | 0.1283 | |
| | 5 | 2.72421 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8962.521 | 3136.88241 | 2666.35 | 21330.8 | 127984.8025 | 127.98 | 0.128 | |
| IB - IB5 | 1 | 2.90956 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10919.27 | 3821.74552 | 3248.48 | 25987.87 | 155927.2172 | 155.93 | 0.1559 | 119431 |
| | 2 | 2.89702 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10778.69 | 3772.53998 | 3206.66 | 25653.272 | 153919.6312 | 153.92 | 0.1539 | |
| | 3 | 2.87067 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10487.15 | 3670.50361 | 3119.93 | 24959.425 | 149756.5472 | 149.76 | 0.1498 | |
| | 4 | 2.75107 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9230.248 | 3230.58691 | 2746 | 21967.991 | 131807.9459 | 131.81 | 0.1318 | |
| | 5 | 2.70411 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8765.65 | 3067.97766 | 2607.78 | 20862.248 | 125173.4884 | 125.17 | 0.1252 | |
| IC - IC5 | 1 | 2.7509 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9228.577 | 3230.00179 | 2745.5 | 21964.012 | 131784.073 | 131.78 | 0.1318 | 97055.1 |
| | 2 | 2.70266 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8751.486 | 3063.02015 | 2603.57 | 20828.537 | 124971.222 | 124.97 | 0.125 | |
| | 3 | 2.68022 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8535.388 | 2987.38569 | 2539.28 | 20314.223 | 121885.3363 | 121.89 | 0.1219 | |
| | 4 | 2.65037 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8253.298 | 2888.65434 | 2455.36 | 19642.849 | 117857.097 | 117.86 | 0.1179 | |
| | 5 | 2.38454 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6010.704 | 2103.74627 | 1788.18 | 14305.475 | 85832.84761 | 85.833 | 0.0858 | |
| ID - ID5 | 1 | 2.77066 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9428.84 | 3300.09404 | 2805.08 | 22440.639 | 134643.8367 | 134.64 | 0.1346 | 85788.3 |
| | 2 | 2.65 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8249.898 | 2887.46432 | 2454.34 | 19634.757 | 117808.5443 | 117.81 | 0.1178 | |
| | 3 | 2.54009 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7265.337 | 2542.86789 | 2161.44 | 17291.502 | 103749.0097 | 103.75 | 0.1037 | |
| | 4 | 2.34473 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5714.663 | 2000.13222 | 1700.11 | 13600.899 | 81605.39441 | 81.605 | 0.0816 | |
| | 5 | 2.29903 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5386.977 | 1885.44195 | 1602.63 | 12821.005 | 76926.0314 | 76.926 | 0.0769 | |
| IE - IE5 | 1 | 2.92044 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11042.21 | 3864.77508 | 3285.06 | 26280.471 | 157682.8233 | 157.68 | 0.1577 | 95814.6 |
| | 2 | 2.77034 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9425.559 | 3298.94572 | 2804.1 | 22432.831 | 134596.9855 | 134.6 | 0.1346 | |
| | 3 | 2.65091 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8258.4 | 2890.43997 | 2456.87 | 19654.992 | 117929.9509 | 117.93 | 0.1179 | |
| | 4 | 2.35572 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5795.388 | 2028.38586 | 1724.13 | 13793.024 | 82758.14295 | 82.758 | 0.0828 | |
| | 5 | 2.34774 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5736.687 | 2007.84054 | 1706.66 | 13653.316 | 81919.89412 | 81.92 | 0.0819 | |
| IF - IF5 | 1 | 2.7507 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9226.577 | 3229.30192 | 2744.91 | 21959.253 | 131755.5185 | 131.76 | 0.1318 | 86468.4 |
| | 2 | 2.73253 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9044.931 | 3165.72594 | 2690.87 | 21526.936 | 129161.6182 | 129.16 | 0.1292 | |
| | 3 | 2.50225 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6945.51 | 2430.92857 | 2066.29 | 16530.314 | 99181.88571 | 99.182 | 0.0992 | |
| | 4 | 2.35221 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5769.509 | 2019.32814 | 1716.43 | 13731.431 | 82388.58829 | 82.389 | 0.0824 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|------------|-------------|--------|--------|---------|
| | | 5 | 2.29301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5344.723 | 1870.65297 | 1590.06 | 12720.44 | 76322.64104 | 76.323 | 0.0763 | |
| | IAI1 - IAI5 | 1 | 2.87673 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10553.79 | 3693.82816 | 3139.75 | 25118.031 | 125590.1573 | 125.59 | 0.1256 | 111966 |
| | | 2 | 2.76453 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9366.436 | 3278.2526 | 2786.51 | 22292.118 | 111460.5884 | 111.46 | 0.1115 | |
| | | 3 | 2.74559 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9175.253 | 3211.33839 | 2729.64 | 21837.101 | 109185.5053 | 109.19 | 0.1092 | |
| | | 4 | 2.72666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8986.721 | 3145.3524 | 2673.55 | 21388.396 | 106941.9817 | 106.94 | 0.1069 | |
| | | 5 | 2.72421 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8962.521 | 3136.88241 | 2666.35 | 21330.8 | 106654.0021 | 106.65 | 0.1067 | |
| | IBI1 - IBI5 | 1 | 2.90956 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10919.27 | 3821.74552 | 3248.48 | 25987.87 | 129939.3477 | 129.94 | 0.1299 | 119431 |
| | | 2 | 2.89702 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10778.69 | 3772.53998 | 3206.66 | 25653.272 | 128266.3593 | 128.27 | 0.1283 | |
| | | 3 | 2.87067 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10487.15 | 3670.50361 | 3119.93 | 24959.425 | 124797.1226 | 124.8 | 0.1248 | |
| | | 4 | 2.75107 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9230.248 | 3230.58691 | 2746 | 21967.991 | 109839.9549 | 109.84 | 0.1098 | |
| | ICI1 - ICI5 | 5 | 2.70411 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8765.65 | 3067.97766 | 2607.78 | 20862.248 | 104311.2403 | 104.31 | 0.1043 | |
| | | 1 | 2.7509 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9228.577 | 3230.00179 | 2745.5 | 21964.012 | 109820.0609 | 109.82 | 0.1098 | 97055.1 |
| | | 2 | 2.70266 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8751.486 | 3063.02015 | 2603.57 | 20828.537 | 104142.685 | 98.214 | 0.0982 | |
| | | 3 | 2.68022 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8535.388 | 2987.38569 | 2539.28 | 20314.223 | 101571.1136 | 101.57 | 0.1016 | |
| | | 4 | 2.65037 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8253.298 | 2888.65434 | 2455.36 | 19642.849 | 98214.24747 | 98.214 | 0.0982 | |
| | IDI1 - IDI5 | 5 | 2.38454 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6010.704 | 2103.74627 | 1788.18 | 14305.475 | 71527.37301 | 71.527 | 0.0715 | |
| | | 1 | 2.77066 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9428.84 | 3300.09404 | 2805.08 | 22440.639 | 112203.1972 | 112.2 | 0.1122 | 85788.8 |
| | | 2 | 2.65 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8249.898 | 2887.46432 | 2454.34 | 19634.757 | 98173.78694 | 98.174 | 0.0982 | |
| | | 3 | 2.54009 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7265.337 | 2542.86789 | 2161.44 | 17291.502 | 86457.50809 | 86.458 | 0.0865 | |
| | | 4 | 2.34473 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5714.663 | 2000.13222 | 1700.11 | 13600.899 | 68004.49534 | 68.004 | 0.068 | |
| | IEI1 - IEI5 | 5 | 2.29903 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5386.977 | 1885.44195 | 1602.63 | 12821.005 | 64105.02616 | 64.105 | 0.0641 | |
| | | 1 | 2.92044 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11042.21 | 3864.77508 | 3285.06 | 26280.471 | 131402.3528 | 131.4 | 0.1314 | 95814.6 |
| | | 2 | 2.77034 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9425.559 | 3298.94572 | 2804.1 | 22432.831 | 112164.1546 | 112.16 | 0.1122 | |
| | | 3 | 2.65091 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8258.4 | 2890.43997 | 2456.87 | 19654.992 | 98274.95912 | 98.275 | 0.0983 | |
| | | 4 | 2.35572 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5795.388 | 2028.38586 | 1724.13 | 13793.024 | 68965.11913 | 68.965 | 0.069 | |
| | | 5 | 2.34774 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5736.687 | 2007.84054 | 1706.66 | 13653.316 | 68266.57843 | 68.267 | 0.0683 | |
| | | | | | | | | | | Total | 6129423.87 | 6129.4 | 6.1294 | | |

Lampiran 6

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Prancak
 Panjang (P) : 200 m
 Lebar (L) : 100 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 8840
 Jumlah poros : 221
 Jarak Antar Poros : 20 x 10 m

| Poros | Level | V (m/det) | ρ | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|-----------|-------|-----------|--------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IA10 | 1 | 2.93669 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11227.54 | 3929.63924 | 3340.19 | 26721.547 | 293937.0153 | 293.94 | 0.2939 | 99891.7 |
| | 2 | 2.89974 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10809.03 | 3783.16037 | 3215.69 | 25725.49 | 282980.3955 | 282.98 | 0.283 | |
| | 3 | 2.64317 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8186.215 | 2865.17523 | 2435.4 | 19483.192 | 214315.1071 | 214.32 | 0.2143 | |
| | 4 | 2.44378 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6469.869 | 2264.45401 | 1924.79 | 15398.287 | 169381.1599 | 169.38 | 0.1694 | |
| | 5 | 2.28351 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5278.63 | 1847.52034 | 1570.39 | 12563.138 | 138194.5218 | 138.19 | 0.1382 | |
| IB - IB10 | 1 | 2.76741 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9395.704 | 3288.49655 | 2795.22 | 22361.777 | 245979.5419 | 245.98 | 0.246 | 95983.4 |
| | 2 | 2.66481 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8388.928 | 2936.12473 | 2495.71 | 19965.648 | 219622.1302 | 219.62 | 0.2196 | |
| | 3 | 2.5991 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7783.612 | 2724.26436 | 2315.62 | 18524.998 | 203774.974 | 203.77 | 0.2038 | |
| | 4 | 2.58121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7623.972 | 2668.39032 | 2268.13 | 18145.054 | 199595.5959 | 199.6 | 0.1996 | |
| | 5 | 2.52503 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7136.936 | 2497.92746 | 2123.24 | 16985.907 | 186844.9736 | 186.84 | 0.1868 | |
| IC - IC10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 289961.9789 | 289.96 | 0.29 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 268117.0047 | 268.12 | 0.2681 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 216745.6762 | 216.75 | 0.2167 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 191653.2723 | 191.65 | 0.1917 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 169178.9099 | 169.18 | 0.1692 | |
| ID - ID10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 289961.9789 | 289.96 | 0.29 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 268117.0047 | 268.12 | 0.2681 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 216745.6762 | 216.75 | 0.2167 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 191653.2723 | 191.65 | 0.1917 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 169178.9099 | 169.18 | 0.1692 | |
| IE - IE10 | 1 | 2.79738 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9704.261 | 3396.49151 | 2887.02 | 23096.142 | 254057.5646 | 254.06 | 0.2541 | 93324.7 |
| | 2 | 2.68416 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8573.01 | 3000.55362 | 2550.47 | 20403.765 | 224441.4107 | 224.44 | 0.2244 | |
| | 3 | 2.55667 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7408.533 | 2592.98656 | 2204.04 | 17632.309 | 193955.395 | 193.96 | 0.194 | |
| | 4 | 2.49392 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6876.338 | 2406.71834 | 2045.71 | 16365.685 | 180022.5319 | 180.02 | 0.18 | |
| | 5 | 2.46624 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6649.92 | 2327.47189 | 1978.35 | 15826.809 | 174094.8971 | 174.09 | 0.1741 | |
| IF - IF10 | 1 | 2.76894 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9411.364 | 3293.97749 | 2799.88 | 22399.047 | 246389.516 | 246.39 | 0.2464 | 82678.6 |
| | 2 | 2.7051 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8775.259 | 3071.34073 | 2610.64 | 20885.117 | 229736.2866 | 229.74 | 0.2297 | |
| | 3 | 2.44782 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6501.999 | 2275.69973 | 1934.34 | 15474.758 | 170222.3395 | 170.22 | 0.1702 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-----------|-------------|--------|--------|---------|--|
| | | 4 | 2.2732 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5207.446 | 1822.60624 | 1549.22 | 12393.722 | 136330.9466 | 136.33 | 0.1363 | | |
| | | 5 | 2.21886 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4842.826 | 1694.98895 | 1440.74 | 11525.925 | 126785.1734 | 126.79 | 0.1268 | | |
| | IG - IG10 | 1 | 2.78803 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9607.347 | 3362.57144 | 2858.19 | 22865.486 | 251520.3437 | 251.52 | 0.2515 | 98814.3 | |
| | | 2 | 2.76301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9350.943 | 3272.83005 | 2781.91 | 22255.244 | 244807.6875 | 244.81 | 0.2448 | | |
| | | 3 | 2.66423 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8383.451 | 2934.20769 | 2494.08 | 19952.612 | 219478.7349 | 219.48 | 0.2195 | | |
| | | 4 | 2.55054 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7355.393 | 2574.3876 | 2188.23 | 17505.836 | 192564.1922 | 192.56 | 0.1926 | | |
| | IH - IH10 | 5 | 2.48727 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6821.489 | 2387.52117 | 2029.39 | 16235.144 | 178586.5834 | 178.59 | 0.1786 | | |
| | | 1 | 2.75273 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9246.988 | 3236.44591 | 2750.98 | 22007.832 | 242086.154 | 242.09 | 0.2421 | 89268.6 | |
| | | 2 | 2.64679 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8219.929 | 2876.97515 | 2445.43 | 19563.431 | 215197.741 | 215.2 | 0.2152 | | |
| | | 3 | 2.52562 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7141.932 | 2499.67612 | 2124.72 | 16997.798 | 186975.7737 | 186.98 | 0.187 | | |
| | | 4 | 2.5089 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7000.991 | 2450.34671 | 2082.79 | 16662.358 | 183285.9336 | 183.29 | 0.1833 | | |
| | | 5 | 2.36954 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5897.962 | 2064.2868 | 1754.64 | 14037.15 | 154408.6526 | 154.41 | 0.1544 | | |
| | II - II10 | 1 | 2.84129 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10168.55 | 3558.99103 | 3025.14 | 24201.139 | 266212.5289 | 266.21 | 0.2662 | 103220 | |
| | | 2 | 2.77313 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9454.128 | 3308.94486 | 2812.6 | 22500.825 | 247509.0755 | 204.37 | 0.2044 | | |
| | | 3 | 2.7032 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8756.749 | 3064.86232 | 2605.13 | 20841.064 | 229251.7017 | 229.25 | 0.2293 | | |
| | | 4 | 2.60163 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7806.297 | 2732.20387 | 2322.37 | 18578.986 | 204368.8498 | 204.37 | 0.2044 | | |
| | | 5 | 2.53057 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7184.02 | 2514.40706 | 2137.25 | 17097.968 | 188077.6484 | 188.08 | 0.1881 | 93730.3 | |
| | IJ - IJ10 | 1 | 2.87862 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10574.56 | 3701.09584 | 3145.93 | 25167.452 | 276841.9685 | 276.84 | 0.2768 | | |
| | | 2 | 2.69213 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8649.607 | 3027.36261 | 2573.26 | 20586.066 | 226446.7229 | 226.45 | 0.2264 | | |
| | | 3 | 2.64972 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8247.309 | 2886.55821 | 2453.57 | 19628.596 | 215914.5543 | 215.91 | 0.2159 | | |
| | | 4 | 2.48643 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6814.564 | 2385.09736 | 2027.33 | 16218.662 | 178405.2829 | 178.41 | 0.1784 | | |
| | | 5 | 2.25693 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5096.436 | 1783.75258 | 1516.19 | 12129.518 | 133424.6927 | 133.42 | 0.1334 | | |
| | IK - IK10 | 1 | 2.88896 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10688.97 | 3741.14044 | 3179.97 | 25439.755 | 279837.3046 | 279.84 | 0.2798 | 103988 | |
| | | 2 | 2.77664 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9490.023 | 3321.50802 | 2823.28 | 22586.255 | 248448.8002 | 248.45 | 0.2484 | | |
| | | 3 | 2.64277 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8182.499 | 2863.87465 | 2434.29 | 19474.348 | 214217.8235 | 214.22 | 0.2142 | | |
| | | 4 | 2.59337 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7732.222 | 2706.27754 | 2300.34 | 18402.687 | 202429.5599 | 202.43 | 0.2024 | | |
| | | 5 | 2.57837 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7598.843 | 2659.59513 | 2260.66 | 18085.247 | 198937.7155 | 198.94 | 0.1989 | | |
| | IAI1-IAI10 | 1 | 2.93669 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11227.54 | 3929.63924 | 3340.19 | 26721.547 | 267215.4684 | 267.22 | 0.2672 | 99891.7 | |
| | | 2 | 2.89974 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10809.03 | 3783.16037 | 3215.69 | 25725.49 | 257254.905 | 257.25 | 0.2573 | | |
| | | 3 | 2.64317 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8186.215 | 2865.17523 | 2435.4 | 19483.192 | 194831.9156 | 194.83 | 0.1948 | | |
| | | 4 | 2.44378 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6469.869 | 2264.45401 | 1924.79 | 15398.287 | 153982.8727 | 153.98 | 0.154 | | |
| | | 5 | 2.28351 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5278.63 | 1847.52034 | 1570.39 | 12563.138 | 125631.3835 | 125.63 | 0.1256 | | |
| | IBI1-IBI10 | 1 | 2.76741 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9395.704 | 3288.49655 | 2795.22 | 22361.777 | 223617.7654 | 223.62 | 0.2236 | 95983.4 | |
| | | 2 | 2.66481 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8388.928 | 2936.12473 | 2495.71 | 19965.648 | 199656.482 | 199.66 | 0.1997 | | |
| | | 3 | 2.5991 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7783.612 | 2724.26436 | 2315.62 | 18524.998 | 185249.9764 | 185.25 | 0.1852 | | |
| | | 4 | 2.58121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7623.972 | 2668.39032 | 2268.13 | 18145.054 | 181450.5417 | 181.45 | 0.1815 | | |
| | | 5 | 2.52503 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7136.936 | 2497.92746 | 2123.24 | 16985.907 | 169859.067 | 169.86 | 0.1699 | | |
| | ICI1-ICI10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 263601.799 | 263.6 | 0.2636 | 103242 | |
| | | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 243742.7316 | 243.74 | 0.2437 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-------------|-------------|--------|--------|---------|
| | | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 197041.5239 | 197.04 | 0.197 | |
| | | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 174230.2475 | 174.23 | 0.1742 | |
| | | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 153799.009 | 153.8 | 0.1538 | |
| | IDI1-IDI10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 263601.799 | 263.6 | 0.2636 | 103242 |
| | | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 243742.7316 | 243.74 | 0.2437 | |
| | | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 197041.5239 | 197.04 | 0.197 | |
| | | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 174230.2475 | 174.23 | 0.1742 | |
| | | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 153799.009 | 153.8 | 0.1538 | |
| | IEI1-IEI10 | 1 | 2.79738 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9704.261 | 3396.49151 | 2887.02 | 23096.142 | 230961.4224 | 230.96 | 0.231 | 93324.7 |
| | | 2 | 2.68416 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8573.01 | 3000.55362 | 2550.47 | 20403.765 | 204037.6461 | 204.04 | 0.204 | |
| | | 3 | 2.55667 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7408.533 | 2592.98656 | 2204.04 | 17632.309 | 176323.0863 | 176.32 | 0.1763 | |
| | | 4 | 2.49392 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6876.338 | 2406.71834 | 2045.71 | 16365.685 | 163656.8471 | 163.66 | 0.1637 | |
| | | 5 | 2.46624 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6649.92 | 2327.47189 | 1978.35 | 15826.809 | 158268.0883 | 158.27 | 0.1583 | |
| | IFI1-IFI10 | 1 | 2.76894 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9411.364 | 3293.97749 | 2799.88 | 22399.047 | 223990.4691 | 223.99 | 0.224 | 82678.6 |
| | | 2 | 2.7051 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8775.259 | 3071.34073 | 2610.64 | 20885.117 | 208851.1696 | 208.85 | 0.2089 | |
| | | 3 | 2.44782 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6501.999 | 2275.69973 | 1934.34 | 15474.758 | 154747.5814 | 154.75 | 0.1547 | |
| | | 4 | 2.2732 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5207.446 | 1822.60624 | 1549.22 | 12393.722 | 123937.2241 | 123.94 | 0.1239 | |
| | | 5 | 2.21886 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4842.826 | 1694.98895 | 1440.74 | 11525.925 | 115259.2485 | 115.26 | 0.1153 | |
| | IGI1-IGI10 | 1 | 2.78803 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9607.347 | 3362.57144 | 2858.19 | 22865.486 | 228654.8579 | 228.65 | 0.2287 | 98814.3 |
| | | 2 | 2.76301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9350.943 | 3272.83005 | 2781.91 | 22255.244 | 222552.4432 | 222.55 | 0.2226 | |
| | | 3 | 2.66423 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8383.451 | 2934.20769 | 2494.08 | 19952.612 | 199526.1226 | 199.53 | 0.1995 | |
| | | 4 | 2.55054 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7355.393 | 2574.3876 | 2188.23 | 17505.836 | 175058.3565 | 175.06 | 0.1751 | |
| | | 5 | 2.48727 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6821.489 | 2387.52117 | 2029.39 | 16235.144 | 162351.4395 | 162.35 | 0.1624 | |
| | IHI1 - IHI1 | 1 | 2.75273 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9246.988 | 3236.44591 | 2750.98 | 22007.832 | 220078.3218 | 220.08 | 0.2201 | 89268.6 |
| | | 2 | 2.64679 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8219.929 | 2876.97515 | 2445.43 | 19563.431 | 195634.31 | 195.63 | 0.1956 | |
| | | 3 | 2.52562 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7141.932 | 2499.67612 | 2124.72 | 16997.798 | 169977.9761 | 169.98 | 0.17 | |
| | | 4 | 2.5089 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7000.991 | 2450.34671 | 2082.79 | 16662.358 | 166623.576 | 166.62 | 0.1666 | |
| | | 5 | 2.36954 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5897.962 | 2064.2868 | 1754.64 | 14037.15 | 140371.5024 | 140.37 | 0.1404 | |
| | III1 - III10 | 1 | 2.84129 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10168.55 | 3558.99103 | 3025.14 | 24201.139 | 242011.3899 | 242.01 | 0.242 | 103220 |
| | | 2 | 2.77313 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9454.128 | 3308.94486 | 2812.6 | 22500.825 | 225008.2504 | 225.01 | 0.225 | |
| | | 3 | 2.7032 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8756.749 | 3064.86232 | 2605.13 | 20841.064 | 208410.6379 | 208.41 | 0.2084 | |
| | | 4 | 2.60163 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7806.297 | 2732.20387 | 2322.37 | 18578.986 | 185789.8634 | 185.79 | 0.1858 | |
| | | 5 | 2.53057 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7184.02 | 2514.40706 | 2137.25 | 17097.968 | 170979.6804 | 170.98 | 0.171 | |
| | IJI1 - IJI10 | 1 | 2.87862 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10574.56 | 3701.09584 | 3145.93 | 25167.452 | 251674.5168 | 251.67 | 0.2517 | 93730.3 |
| | | 2 | 2.69213 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8649.607 | 3027.36261 | 2573.26 | 20586.066 | 205860.6572 | 205.86 | 0.2059 | |
| | | 3 | 2.64972 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8247.309 | 2886.55821 | 2453.57 | 19628.596 | 196285.9585 | 196.29 | 0.1963 | |
| | | 4 | 2.48643 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6814.564 | 2385.09736 | 2027.33 | 16218.662 | 162186.6208 | 162.19 | 0.1622 | |
| | | 5 | 2.25693 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5096.436 | 1783.75258 | 1516.19 | 12129.518 | 121295.1752 | 121.3 | 0.1213 | |
| | | | | | | | | | Total | | 21375156.63 | 21375 | 21.375 | | |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Prancak
 Panjang (P) : 100 m
 Lebar (L) : 100 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 8840
 Jumlah poros : 221
 Jarak Antar Poros : 10 x 10 m

| Poros | Level | V (m/det) | P | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gxnx | KW | MW | P/Poros |
|-----------|-------|-----------|------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|-------------|--------|--------|---------|
| IA - IA10 | 1 | 2.93669 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11227.54 | 3929.63924 | 3340.19 | 26721.547 | 293937.0153 | 293.94 | 0.2939 | 99891.7 |
| | 2 | 2.89974 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10809.03 | 3783.16037 | 3215.69 | 25725.49 | 282980.3955 | 282.98 | 0.283 | |
| | 3 | 2.64317 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8186.215 | 2865.17523 | 2435.4 | 19483.192 | 214315.1071 | 214.32 | 0.2143 | |
| | 4 | 2.44378 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6469.869 | 2264.45401 | 1924.79 | 15398.287 | 169381.1599 | 169.38 | 0.1694 | |
| | 5 | 2.28351 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5278.63 | 1847.52034 | 1570.39 | 12563.138 | 138194.5218 | 138.19 | 0.1382 | |
| IB - IB10 | 1 | 2.76741 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9395.704 | 3288.49655 | 2795.22 | 22361.777 | 245979.5419 | 245.98 | 0.246 | 95983.4 |
| | 2 | 2.66481 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8388.928 | 2936.12473 | 2495.71 | 19965.648 | 219622.1302 | 219.62 | 0.2196 | |
| | 3 | 2.5991 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7783.612 | 2724.26436 | 2315.62 | 18524.998 | 203774.974 | 203.77 | 0.2038 | |
| | 4 | 2.58121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7623.972 | 2668.39032 | 2268.13 | 18145.054 | 199595.5959 | 199.6 | 0.1996 | |
| | 5 | 2.52503 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7136.936 | 2497.92746 | 2123.24 | 16985.907 | 186844.9736 | 186.84 | 0.1868 | |
| IC - IC10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 289961.9789 | 289.96 | 0.29 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 268117.0047 | 268.12 | 0.2681 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 216745.6762 | 216.75 | 0.2167 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 191653.2723 | 191.65 | 0.1917 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 169178.9099 | 169.18 | 0.1692 | |
| ID - ID10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 289961.9789 | 289.96 | 0.29 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 268117.0047 | 268.12 | 0.2681 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 216745.6762 | 216.75 | 0.2167 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 191653.2723 | 191.65 | 0.1917 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 169178.9099 | 169.18 | 0.1692 | |
| IE - IE10 | 1 | 2.79738 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9704.261 | 3396.49151 | 2887.02 | 23096.142 | 254057.5646 | 254.06 | 0.2541 | 93324.7 |
| | 2 | 2.68416 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8573.01 | 3000.55362 | 2550.47 | 20403.765 | 224441.4107 | 224.44 | 0.2244 | |
| | 3 | 2.55667 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7408.533 | 2592.98656 | 2204.04 | 17632.309 | 193955.395 | 193.96 | 0.194 | |
| | 4 | 2.49392 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6876.338 | 2406.71834 | 2045.71 | 16365.685 | 180022.5319 | 180.02 | 0.18 | |
| | 5 | 2.46624 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6649.92 | 2327.47189 | 1978.35 | 15826.809 | 174094.8971 | 174.09 | 0.1741 | |
| IF - IF10 | 1 | 2.76894 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9411.364 | 3293.97749 | 2799.88 | 22399.047 | 246389.516 | 246.39 | 0.2464 | 82678.6 |
| | 2 | 2.7051 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8775.259 | 3071.34073 | 2610.64 | 20885.117 | 229736.2866 | 229.74 | 0.2297 | |
| | 3 | 2.44782 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6501.999 | 2275.69973 | 1934.34 | 15474.758 | 170222.3395 | 170.22 | 0.1702 | |
| | 4 | 2.2732 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5207.446 | 1822.60624 | 1549.22 | 12393.722 | 136330.9466 | 136.33 | 0.1363 | |



| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-------------|-------------|--------|--------|---------|
| | | 5 | 2.21886 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4842.826 | 1694.98895 | 1440.74 | 11525.925 | 126785.1734 | 126.79 | 0.1268 | |
| | IG - IG10 | 1 | 2.78803 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9607.347 | 3362.57144 | 2858.19 | 22865.486 | 251520.3437 | 251.52 | 0.2515 | 98814.3 |
| | | 2 | 2.76301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9350.943 | 3272.83005 | 2781.91 | 22255.244 | 244807.6875 | 244.81 | 0.2448 | |
| | | 3 | 2.66423 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8383.451 | 2934.20769 | 2494.08 | 19952.612 | 219478.7349 | 219.48 | 0.2195 | |
| | | 4 | 2.55054 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7355.393 | 2574.3876 | 2188.23 | 17505.836 | 192564.1922 | 192.56 | 0.1926 | |
| | IH - IH10 | 5 | 2.48727 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6821.489 | 2387.52117 | 2029.39 | 16235.144 | 178586.5834 | 178.59 | 0.1786 | |
| | | 1 | 2.75273 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9246.988 | 3236.44591 | 2750.98 | 22007.832 | 242086.154 | 242.09 | 0.2421 | 89268.6 |
| | | 2 | 2.64679 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8219.929 | 2876.97515 | 2445.43 | 19563.431 | 215197.741 | 215.2 | 0.2152 | |
| | | 3 | 2.52562 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7141.932 | 2499.67612 | 2124.72 | 16997.798 | 186975.7737 | 186.98 | 0.187 | |
| | | 4 | 2.5089 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7000.991 | 2450.34671 | 2082.79 | 16662.358 | 183285.9336 | 183.29 | 0.1833 | |
| | II - II10 | 5 | 2.36954 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5897.962 | 2064.2868 | 1754.64 | 14037.15 | 154408.6526 | 154.41 | 0.1544 | |
| | | 1 | 2.84129 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10168.55 | 3558.99103 | 3025.14 | 24201.139 | 266212.5289 | 266.21 | 0.2662 | 103220 |
| | | 2 | 2.77313 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9454.128 | 3308.94486 | 2812.6 | 22500.825 | 247509.0755 | 204.37 | 0.2044 | |
| | | 3 | 2.7032 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8756.749 | 3064.86232 | 2605.13 | 20841.064 | 229251.7017 | 229.25 | 0.2293 | |
| | | 4 | 2.60163 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7806.297 | 2732.20387 | 2322.37 | 18578.986 | 204368.8498 | 204.37 | 0.2044 | |
| | IJ - IJ10 | 5 | 2.53057 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7184.02 | 2514.40706 | 2137.25 | 17097.968 | 188077.6484 | 188.08 | 0.1881 | |
| | | 1 | 2.87862 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10574.56 | 3701.09584 | 3145.93 | 25167.452 | 276841.9685 | 276.84 | 0.2768 | 93730.3 |
| | | 2 | 2.69213 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8649.607 | 3027.36261 | 2573.26 | 20586.066 | 226446.7229 | 226.45 | 0.2264 | |
| | | 3 | 2.64972 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8247.309 | 2886.55821 | 2453.57 | 19628.596 | 215914.5543 | 215.91 | 0.2159 | |
| | | 4 | 2.48643 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6814.564 | 2385.09736 | 2027.33 | 16218.662 | 178405.2829 | 178.41 | 0.1784 | |
| | IK - IK10 | 5 | 2.25693 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5096.436 | 1783.75258 | 1516.19 | 12129.518 | 133424.6927 | 133.42 | 0.1334 | |
| | | 1 | 2.88896 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10688.97 | 3741.14044 | 3179.97 | 25439.755 | 279837.3046 | 279.84 | 0.2798 | 103988 |
| | | 2 | 2.77664 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9490.023 | 3321.50802 | 2823.28 | 22586.255 | 248448.8002 | 248.45 | 0.2484 | |
| | | 3 | 2.64277 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8182.499 | 2863.87465 | 2434.29 | 19474.348 | 214217.8235 | 214.22 | 0.2142 | |
| | | 4 | 2.59337 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7732.222 | 2706.27754 | 2300.34 | 18402.687 | 202429.5599 | 202.43 | 0.2024 | |
| | IAI1-IAI10 | 5 | 2.57837 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7598.843 | 2659.59513 | 2260.66 | 18085.247 | 198937.7155 | 198.94 | 0.1989 | |
| | | 1 | 2.93669 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11227.54 | 3929.63924 | 3340.19 | 26721.547 | 267215.4684 | 267.22 | 0.2672 | 99891.7 |
| | | 2 | 2.89974 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10809.03 | 3783.16037 | 3215.69 | 25725.49 | 257254.905 | 257.25 | 0.2573 | |
| | | 3 | 2.64317 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8186.215 | 2865.17523 | 2435.4 | 19483.192 | 194831.9156 | 194.83 | 0.1943 | |
| | | 4 | 2.44378 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6469.869 | 2264.45401 | 1924.79 | 15398.287 | 153982.8727 | 153.98 | 0.154 | |
| | IBI1-IBI10 | 5 | 2.28351 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5278.63 | 1847.52034 | 1570.39 | 12563.138 | 125631.3835 | 125.63 | 0.1256 | |
| | | 1 | 2.76741 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9395.704 | 3288.49655 | 2795.22 | 22361.777 | 223617.7654 | 223.62 | 0.2236 | 95983.4 |
| | | 2 | 2.66481 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8388.928 | 2936.12473 | 2495.71 | 19965.648 | 199656.482 | 199.66 | 0.1997 | |
| | | 3 | 2.5991 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7783.612 | 2724.26436 | 2315.62 | 18524.998 | 185249.9764 | 185.25 | 0.1852 | |
| | | 4 | 2.58121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7623.972 | 2668.39032 | 2268.13 | 18145.054 | 181450.5417 | 181.45 | 0.1815 | |
| | ICI1-ICI10 | 5 | 2.52503 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7136.936 | 2497.92746 | 2123.24 | 16985.907 | 169859.067 | 169.86 | 0.1699 | |
| | | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 263601.799 | 263.6 | 0.2636 | 103242 |
| | | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 243742.7316 | 243.74 | 0.2437 | |
| | | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 197041.5239 | 197.04 | 0.197 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---------|------|-------|------|------|-------------|------------|---------|-----------|-------------|--------|--------|---------|
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 174230.2475 | 174.23 | 0.1742 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 153799.009 | 153.8 | 0.1538 | |
| IDI1-IDI10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 263601.799 | 263.6 | 0.2636 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 243742.7316 | 243.74 | 0.2437 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 197041.5239 | 197.04 | 0.197 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 174230.2475 | 174.23 | 0.1742 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 153799.009 | 153.8 | 0.1538 | |
| IEI1-IEI10 | 1 | 2.79738 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9704.261 | 3396.49151 | 2887.02 | 23096.142 | 230961.4224 | 230.96 | 0.231 | 93324.7 |
| | 2 | 2.68416 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8573.01 | 3000.55362 | 2550.47 | 20403.765 | 204037.6461 | 204.04 | 0.204 | |
| | 3 | 2.55667 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7408.533 | 2592.98656 | 2204.04 | 17632.309 | 176323.0863 | 176.32 | 0.1763 | |
| | 4 | 2.49392 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6876.338 | 2406.71834 | 2045.71 | 16365.685 | 163656.8471 | 163.66 | 0.1637 | |
| | 5 | 2.46624 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6649.92 | 2327.47189 | 1978.35 | 15826.809 | 158268.0883 | 158.27 | 0.1583 | |
| IFI1-IFI10 | 1 | 2.76894 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9411.364 | 3293.97749 | 2799.88 | 22399.047 | 223990.4691 | 223.99 | 0.224 | 82678.6 |
| | 2 | 2.7051 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8775.259 | 3071.34073 | 2610.64 | 20885.117 | 208851.1696 | 208.85 | 0.2089 | |
| | 3 | 2.44782 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6501.999 | 2275.69973 | 1934.34 | 15474.758 | 154747.5814 | 154.75 | 0.1547 | |
| | 4 | 2.2732 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5207.446 | 1822.60624 | 1549.22 | 12393.722 | 123937.2241 | 123.94 | 0.1239 | |
| | 5 | 2.21886 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4842.826 | 1694.98895 | 1440.74 | 11525.925 | 115259.2485 | 115.26 | 0.1153 | |
| IGI1-IGI10 | 1 | 2.78803 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9607.347 | 3362.57144 | 2858.19 | 22865.486 | 228654.8579 | 228.65 | 0.2287 | 98814.3 |
| | 2 | 2.76301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9350.943 | 3272.83005 | 2781.91 | 22255.244 | 222552.4432 | 222.55 | 0.2226 | |
| | 3 | 2.66423 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8383.451 | 2934.20769 | 2494.08 | 19952.612 | 199526.1226 | 199.53 | 0.1995 | |
| | 4 | 2.55054 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7355.393 | 2574.3876 | 2188.23 | 17505.836 | 175058.3565 | 175.06 | 0.1751 | |
| | 5 | 2.48727 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6821.489 | 2387.52117 | 2029.39 | 16235.144 | 162351.4395 | 162.35 | 0.1624 | |
| IHI1 - IHI1 | 1 | 2.75273 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9246.988 | 3236.44591 | 2750.98 | 22007.832 | 220078.3218 | 220.08 | 0.2201 | 89268.6 |
| | 2 | 2.64679 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8219.929 | 2876.97515 | 2445.43 | 19563.431 | 195634.31 | 195.63 | 0.1956 | |
| | 3 | 2.52562 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7141.932 | 2499.67612 | 2124.72 | 16997.798 | 169977.9761 | 169.98 | 0.17 | |
| | 4 | 2.5089 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7000.991 | 2450.34671 | 2082.79 | 16662.358 | 166623.576 | 166.62 | 0.1666 | |
| | 5 | 2.36954 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5897.962 | 2064.2868 | 1754.64 | 14037.15 | 140371.5024 | 140.37 | 0.1404 | |
| III1 - III10 | 1 | 2.84129 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10168.55 | 3558.99103 | 3025.14 | 24201.139 | 242011.3899 | 242.01 | 0.242 | 103220 |
| | 2 | 2.77313 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9454.128 | 3308.94486 | 2812.6 | 22500.825 | 225008.2504 | 225.01 | 0.225 | |
| | 3 | 2.7032 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8756.749 | 3064.86232 | 2605.13 | 20841.064 | 208410.6379 | 208.41 | 0.2084 | |
| | 4 | 2.60163 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7806.297 | 2732.20387 | 2322.37 | 18578.986 | 185789.8634 | 185.79 | 0.1858 | |
| | 5 | 2.53057 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7184.02 | 2514.40706 | 2137.25 | 17097.968 | 170979.6804 | 170.98 | 0.171 | |
| IJI1 - IJI10 | 1 | 2.87862 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10574.56 | 3701.09584 | 3145.93 | 25167.452 | 251674.5168 | 251.67 | 0.2517 | 93730.3 |
| | 2 | 2.69213 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8649.607 | 3027.36261 | 2573.26 | 20586.066 | 205860.6572 | 205.86 | 0.2059 | |
| | 3 | 2.64972 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8247.309 | 2886.55821 | 2453.57 | 19628.596 | 196285.9585 | 196.29 | 0.1963 | |
| | 4 | 2.48643 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6814.564 | 2385.09736 | 2027.33 | 16218.662 | 162186.6208 | 162.19 | 0.1622 | |
| | 5 | 2.25693 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5096.436 | 1783.75258 | 1516.19 | 12129.518 | 121295.1752 | 121.3 | 0.1213 | |
| | | Total | | | | | 21375156.63 | | 21375 | | 21.375 | | | |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Prancak
 Panjang (P) : 100 m
 Lebar (L) : 100 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 4680
 Jumlah Poros : 116
 Jarak Antar Poros : 20 x 10 m

| Poros | Level | V(m/det) | ρ | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|-----------|-------|----------|--------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IA10 | 1 | 2.93669 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11227.54 | 3929.63924 | 3340.19 | 26721.547 | 293937.0153 | 293.94 | 0.2939 | 99891.7 |
| | 2 | 2.89974 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10809.03 | 3783.16037 | 3215.69 | 25725.49 | 282980.3955 | 282.98 | 0.283 | |
| | 3 | 2.64317 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8186.215 | 2865.17523 | 2435.4 | 19483.192 | 214315.1071 | 214.32 | 0.2143 | |
| | 4 | 2.44378 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6469.869 | 2264.45401 | 1924.79 | 15398.287 | 169381.1599 | 169.38 | 0.1694 | |
| | 5 | 2.28351 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5278.63 | 1847.52034 | 1570.39 | 12563.138 | 138194.5218 | 138.19 | 0.1382 | |
| IB - IB10 | 1 | 2.76741 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9395.704 | 3288.49655 | 2795.22 | 22361.777 | 245979.5419 | 245.98 | 0.246 | 95983.4 |
| | 2 | 2.66481 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8388.928 | 2936.12473 | 2495.71 | 19965.648 | 219622.1302 | 219.62 | 0.2196 | |
| | 3 | 2.5991 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7783.612 | 2724.26436 | 2315.62 | 18524.998 | 203774.974 | 203.77 | 0.2038 | |
| | 4 | 2.58121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7623.972 | 2668.39032 | 2268.13 | 18145.054 | 199595.5959 | 199.6 | 0.1996 | |
| | 5 | 2.52503 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7136.936 | 2497.92746 | 2123.24 | 16985.907 | 186844.9736 | 186.84 | 0.1868 | |
| IC - IC10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 289961.9789 | 289.96 | 0.29 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 268117.0047 | 268.12 | 0.2681 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 216745.6762 | 216.75 | 0.2167 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 191653.2723 | 191.65 | 0.1917 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 169178.9099 | 169.18 | 0.1692 | |
| ID - ID10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 289961.9789 | 289.96 | 0.29 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 268117.0047 | 268.12 | 0.2681 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 216745.6762 | 216.75 | 0.2167 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 191653.2723 | 191.65 | 0.1917 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 169178.9099 | 169.18 | 0.1692 | |
| IE - IE10 | 1 | 2.79738 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9704.261 | 3396.49151 | 2887.02 | 23096.142 | 254057.5646 | 254.06 | 0.2541 | 93324.7 |
| | 2 | 2.68416 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8573.01 | 3000.55362 | 2550.47 | 20403.765 | 224441.4107 | 224.44 | 0.2244 | |
| | 3 | 2.55667 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7408.533 | 2592.98656 | 2204.04 | 17632.309 | 193955.395 | 193.96 | 0.194 | |
| | 4 | 2.49392 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6876.338 | 2406.71834 | 2045.71 | 16365.685 | 180022.5319 | 180.02 | 0.18 | |
| | 5 | 2.46624 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6649.92 | 2327.47189 | 1978.35 | 15826.809 | 174094.8971 | 174.09 | 0.1741 | |
| IF - IF10 | 1 | 2.76894 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9411.364 | 3293.97749 | 2799.88 | 22399.047 | 246389.516 | 246.39 | 0.2464 | 82678.6 |
| | 2 | 2.7051 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8775.259 | 3071.34073 | 2610.64 | 20885.117 | 229736.2866 | 229.74 | 0.2297 | |
| | 3 | 2.44782 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6501.999 | 2275.69973 | 1934.34 | 15474.758 | 170222.3395 | 170.22 | 0.1702 | |
| | 4 | 2.2732 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5207.446 | 1822.60624 | 1549.22 | 12393.722 | 136330.9466 | 136.33 | 0.1363 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-----------|-------------|--------|--------|---------|--------|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| IAI1-IAI10 | 5 | 2.21886 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4842.826 | 1694.98895 | 1440.74 | 11525.925 | 126785.1734 | 126.79 | 0.1268 | | |
| | 1 | 2.93669 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11227.54 | 3929.63924 | 3340.19 | 26721.547 | 267215.4684 | 267.22 | 0.2672 | 99891.7 | |
| | 2 | 2.89974 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10809.03 | 3783.16037 | 3215.69 | 25725.49 | 257254.905 | 257.25 | 0.2573 | | |
| | 3 | 2.64317 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8186.215 | 2865.17523 | 2435.4 | 19483.192 | 194831.9156 | 194.83 | 0.1948 | | |
| | 4 | 2.44378 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6469.869 | 2264.45401 | 1924.79 | 15398.287 | 153982.8727 | 153.98 | 0.154 | | |
| | 5 | 2.28351 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5278.63 | 1847.52034 | 1570.39 | 12563.138 | 125631.3835 | 125.63 | 0.1256 | | |
| | 1 | 2.76741 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9395.704 | 3288.49655 | 2795.22 | 22361.777 | 223617.7654 | 223.62 | 0.2236 | 95983.4 | |
| | 2 | 2.66481 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8388.928 | 2936.12473 | 2495.71 | 19965.648 | 199656.482 | 199.66 | 0.1997 | | |
| | 3 | 2.5991 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7783.612 | 2724.26436 | 2315.62 | 18524.998 | 185249.9764 | 185.25 | 0.1852 | | |
| | 4 | 2.58121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7623.972 | 2668.39032 | 2268.13 | 18145.054 | 181450.5417 | 181.45 | 0.1815 | | |
| ICI1-ICI10 | 5 | 2.52503 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7136.936 | 2497.92746 | 2123.24 | 16985.907 | 169859.067 | 169.86 | 0.1699 | | |
| | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 263601.799 | 263.6 | 0.2636 | 103242 | |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 243742.7316 | 174.23 | 0.1742 | | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 197041.5239 | 197.04 | 0.197 | | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 174230.2475 | 174.23 | 0.1742 | | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 153799.009 | 153.8 | 0.1538 | | |
| | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 263601.799 | 263.6 | 0.2636 | 103242 | |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 243742.7316 | 243.74 | 0.2437 | | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 197041.5239 | 197.04 | 0.197 | | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 174230.2475 | 174.23 | 0.1742 | | |
| IDI1-IDI10 | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 153799.009 | 153.8 | 0.1538 | | |
| | 1 | 2.79738 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9704.261 | 3396.49151 | 2887.02 | 23096.142 | 230961.4224 | 230.96 | 0.231 | 93324.7 | |
| | 2 | 2.68416 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8573.01 | 3000.55362 | 2550.47 | 20403.765 | 204037.6461 | 204.04 | 0.204 | | |
| | 3 | 2.55667 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7408.533 | 2592.98656 | 2204.04 | 17632.309 | 176323.0863 | 176.32 | 0.1763 | | |
| | 4 | 2.49392 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6876.338 | 2406.71834 | 2045.71 | 16365.685 | 163656.8471 | 163.66 | 0.1637 | | |
| | 5 | 2.46624 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6649.92 | 2327.47189 | 1978.35 | 15826.809 | 158268.0883 | 158.27 | 0.1583 | | |
| | Total | | | | | | | | | | | | | | |
| | 11318803.25 | | | | | | | | | | | | | 11319 | 11.319 |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Prancak
 Panjang (P) : 80 m
 Lebar (L) : 80 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 7160
 Jumlah Poros : 179
 Jarak Antar Poros : 10 x 8 m

| Poros | Level | V (m/det) | P | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|------------|-------|-----------|------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IAI10 | 1 | 2.93669 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11227.54 | 3929.63924 | 3340.19 | 26721.547 | 293937.0153 | 293.94 | 0.2939 | 99891.7 |
| | 2 | 2.89974 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10809.03 | 3783.16037 | 3215.69 | 25725.49 | 282980.3955 | 282.98 | 0.283 | |
| | 3 | 2.64317 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8186.215 | 2865.17523 | 2435.4 | 19483.192 | 214315.1071 | 214.32 | 0.2143 | |
| | 4 | 2.44378 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6469.869 | 2264.45401 | 1924.79 | 15398.287 | 169381.1599 | 169.38 | 0.1694 | |
| | 5 | 2.28351 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5278.63 | 1847.52034 | 1570.39 | 12563.138 | 138194.5218 | 138.19 | 0.1382 | |
| IB - IBI10 | 1 | 2.76741 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9395.704 | 3288.49655 | 2795.22 | 22361.777 | 245979.5419 | 245.98 | 0.246 | 95983.4 |
| | 2 | 2.66481 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8388.928 | 2936.12473 | 2495.71 | 19965.648 | 219622.1302 | 219.62 | 0.2196 | |
| | 3 | 2.5991 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7783.612 | 2724.26436 | 2315.62 | 18524.998 | 203774.974 | 203.77 | 0.2038 | |
| | 4 | 2.58121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7623.972 | 2668.39032 | 2268.13 | 18145.054 | 199595.5959 | 199.6 | 0.1996 | |
| | 5 | 2.52503 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7136.936 | 2497.92746 | 2123.24 | 16985.907 | 186844.9736 | 186.84 | 0.1868 | |
| IC - ICI10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 289961.9789 | 289.96 | 0.29 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 268117.0047 | 268.12 | 0.2681 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 216745.6762 | 216.75 | 0.2167 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 191653.2723 | 191.65 | 0.1917 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 169178.9099 | 169.18 | 0.1692 | |
| ID - ID10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 289961.9789 | 289.96 | 0.29 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 268117.0047 | 268.12 | 0.2681 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 216745.6762 | 216.75 | 0.2167 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 191653.2723 | 191.65 | 0.1917 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 169178.9099 | 169.18 | 0.1692 | |
| IE - IE10 | 1 | 2.79738 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9704.261 | 3396.49151 | 2887.02 | 23096.142 | 254057.5646 | 254.06 | 0.2541 | 93324.7 |
| | 2 | 2.68416 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8573.01 | 3000.55362 | 2550.47 | 20403.765 | 224441.4107 | 224.44 | 0.2244 | |
| | 3 | 2.55667 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7408.533 | 2592.98656 | 2204.04 | 17632.309 | 193955.395 | 193.96 | 0.194 | |
| | 4 | 2.49392 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6876.338 | 2406.71834 | 2045.71 | 16365.685 | 180022.5319 | 180.02 | 0.18 | |
| | 5 | 2.46624 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6649.92 | 2327.47189 | 1978.35 | 15826.809 | 174094.8971 | 174.09 | 0.1741 | |
| IF - IF10 | 1 | 2.76894 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9411.364 | 3293.97749 | 2799.88 | 22399.047 | 246389.516 | 246.39 | 0.2464 | 82678.6 |
| | 2 | 2.7051 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8775.259 | 3071.34073 | 2610.64 | 20885.117 | 229736.2866 | 229.74 | 0.2297 | |
| | 3 | 2.44782 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6501.999 | 2275.69973 | 1934.34 | 15474.758 | 170222.3395 | 170.22 | 0.1702 | |
| | 4 | 2.2732 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5207.446 | 1822.60624 | 1549.22 | 12393.722 | 136330.9466 | 136.33 | 0.1363 | |

| IG -IGI10 | 5 | 2.21886 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4842.826 | 1694.98895 | 1440.74 | 11525.925 | 126785.1734 | 126.79 | 0.1268 | | | | | | | |
|------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-----------|-------------|--------|--------|---------|--|--|--|--|--|--|
| | 1 | 2.78803 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9607.347 | 3362.57144 | 2858.19 | 22865.486 | 251520.3437 | 251.52 | 0.2515 | 98814.3 | | | | | | |
| | 2 | 2.76301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9350.943 | 3272.83005 | 2781.91 | 22255.244 | 244807.6875 | 244.81 | 0.2448 | | | | | | | |
| | 3 | 2.66423 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8383.451 | 2934.20769 | 2494.08 | 19952.612 | 219478.7349 | 219.48 | 0.2195 | | | | | | | |
| | 4 | 2.55054 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7355.393 | 2574.3876 | 2188.23 | 17505.836 | 192564.1922 | 192.56 | 0.1926 | | | | | | | |
| IH - IH11 | 5 | 2.48727 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6821.489 | 2387.52117 | 2029.39 | 16235.144 | 178586.5834 | 178.59 | 0.1786 | | | | | | | |
| | 1 | 2.75273 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9246.988 | 3236.44591 | 2750.98 | 22007.832 | 242086.154 | 242.09 | 0.2421 | 89268.6 | | | | | | |
| | 2 | 2.64679 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8219.929 | 2876.97515 | 2445.43 | 19563.431 | 215197.741 | 215.2 | 0.2152 | | | | | | | |
| | 3 | 2.52562 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7141.932 | 2499.67612 | 2124.72 | 16997.798 | 186975.7737 | 186.98 | 0.187 | | | | | | | |
| | 4 | 2.5089 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7000.991 | 2450.34671 | 2082.79 | 16662.358 | 183285.9336 | 183.29 | 0.1833 | | | | | | | |
| II - II10 | 5 | 2.36954 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5897.962 | 2064.2868 | 1754.64 | 14037.15 | 154408.6526 | 154.41 | 0.1544 | | | | | | | |
| | 1 | 2.84129 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10168.55 | 3558.99103 | 3025.14 | 24201.139 | 266212.5289 | 266.21 | 0.2662 | 103220 | | | | | | |
| | 2 | 2.77313 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9454.128 | 3308.94486 | 2812.6 | 22500.825 | 247509.0755 | 204.37 | 0.2044 | | | | | | | |
| | 3 | 2.7032 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8756.749 | 3064.86232 | 2605.13 | 20841.064 | 229251.7017 | 229.25 | 0.2293 | | | | | | | |
| | 4 | 2.60163 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7806.297 | 2732.20387 | 2322.37 | 18578.986 | 204368.8498 | 204.37 | 0.2044 | | | | | | | |
| IAI1-IAI10 | 5 | 2.53057 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7184.02 | 2514.40706 | 2137.25 | 17097.968 | 188077.6484 | 188.08 | 0.1881 | | | | | | | |
| | 1 | 2.93669 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11227.54 | 3929.63924 | 3340.19 | 26721.547 | 267215.4684 | 267.22 | 0.2672 | 99891.7 | | | | | | |
| | 2 | 2.89974 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10809.03 | 3783.16037 | 3215.69 | 25725.49 | 257254.905 | 257.25 | 0.2573 | | | | | | | |
| | 3 | 2.64317 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8186.215 | 2865.17523 | 2435.4 | 19483.192 | 194831.9156 | 194.83 | 0.1948 | | | | | | | |
| | 4 | 2.44378 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6469.869 | 2264.45401 | 1924.79 | 15398.287 | 153982.8727 | 153.98 | 0.154 | | | | | | | |
| IBI1-IBI10 | 5 | 2.28351 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5278.63 | 1847.52034 | 1570.39 | 12563.138 | 125631.3835 | 125.63 | 0.1256 | | | | | | | |
| | 1 | 2.76741 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9395.704 | 3288.49655 | 2795.22 | 22361.777 | 223617.7654 | 223.62 | 0.2236 | 95983.4 | | | | | | |
| | 2 | 2.66481 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8388.928 | 2936.12473 | 2495.71 | 19965.648 | 199656.482 | 199.66 | 0.1997 | | | | | | | |
| | 3 | 2.5991 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7783.612 | 2724.26436 | 2315.62 | 18524.998 | 185249.9764 | 185.25 | 0.1852 | | | | | | | |
| | 4 | 2.58121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7623.972 | 2668.39032 | 2268.13 | 18145.054 | 181450.5417 | 181.45 | 0.1815 | | | | | | | |
| ICI1-ICI10 | 5 | 2.52503 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7136.936 | 2497.92746 | 2123.24 | 16985.907 | 169859.067 | 169.86 | 0.1699 | | | | | | | |
| | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 263601.799 | 263.6 | 0.2636 | 103242 | | | | | | |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 243742.7316 | 243.74 | 0.2437 | | | | | | | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 197041.5239 | 197.04 | 0.197 | | | | | | | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 174230.2475 | 174.23 | 0.1742 | | | | | | | |
| IDI1-IDI10 | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 153799.009 | 153.8 | 0.1538 | | | | | | | |
| | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 263601.799 | 263.6 | 0.2636 | 103242 | | | | | | |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 243742.7316 | 243.74 | 0.2437 | | | | | | | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 197041.5239 | 197.04 | 0.197 | | | | | | | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 174230.2475 | 174.23 | 0.1742 | | | | | | | |
| IEI1-IEI10 | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 153799.009 | 153.8 | 0.1538 | | | | | | | |
| | 1 | 2.79738 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9704.261 | 3396.49151 | 2887.02 | 23096.142 | 230961.4224 | 230.96 | 0.231 | 93324.7 | | | | | | |
| | 2 | 2.68416 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8573.01 | 3000.55362 | 2550.47 | 20403.765 | 204037.6461 | 204.04 | 0.204 | | | | | | | |
| | 3 | 2.55667 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7408.533 | 2592.98656 | 2204.04 | 17632.309 | 176323.0863 | 176.32 | 0.1763 | | | | | | | |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Prancak

Panjang (P) : 60 m

Lebar (L) : 60 m

Tinggi (T) : 50 m

Jumlah Turbin : 5480

Jumlah Poros : 137

Jarak Antar Poros : 10 x 6 m

| Poros | Level | V (m/det) | ρ | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|-----------|-------|-----------|--------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IA10 | 1 | 2.93669 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11227.54 | 3929.63924 | 3340.19 | 26721.547 | 293937.0153 | 293.94 | 0.2939 | 99891.7 |
| | 2 | 2.89974 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10809.03 | 3783.16037 | 3215.69 | 25725.49 | 282980.3955 | 282.98 | 0.283 | |
| | 3 | 2.64317 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8186.215 | 2865.17523 | 2435.4 | 19483.192 | 214315.1071 | 214.32 | 0.2143 | |
| | 4 | 2.44378 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6469.869 | 2264.45401 | 1924.79 | 15398.287 | 169381.1599 | 169.38 | 0.1694 | |
| | 5 | 2.28351 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5278.63 | 1847.52034 | 1570.39 | 12563.138 | 138194.5218 | 138.19 | 0.1382 | |
| IB - IB10 | 1 | 2.76741 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9395.704 | 3288.49655 | 2795.22 | 22361.777 | 245979.5419 | 245.98 | 0.246 | 95983.4 |
| | 2 | 2.66481 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8388.928 | 2936.12473 | 2495.71 | 19965.648 | 219622.1302 | 219.62 | 0.2196 | |
| | 3 | 2.5991 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7783.612 | 2724.26436 | 2315.62 | 18524.998 | 203774.974 | 203.77 | 0.2038 | |
| | 4 | 2.58121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7623.972 | 2668.39032 | 2268.13 | 18145.054 | 199595.5959 | 199.6 | 0.1996 | |
| | 5 | 2.52503 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7136.936 | 2497.92746 | 2123.24 | 16985.907 | 186844.9736 | 186.84 | 0.1868 | |
| IC - IC10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 289961.9789 | 289.96 | 0.29 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 268117.0047 | 268.12 | 0.2681 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 216745.6762 | 216.75 | 0.2167 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 191653.2723 | 191.65 | 0.1917 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 169178.9099 | 169.18 | 0.1692 | |
| ID - ID10 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 289961.9789 | 289.96 | 0.29 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 268117.0047 | 268.12 | 0.2681 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 216745.6762 | 216.75 | 0.2167 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 191653.2723 | 191.65 | 0.1917 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 169178.9099 | 169.18 | 0.1692 | |
| IE - IE10 | 1 | 2.79738 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9704.261 | 3396.49151 | 2887.02 | 23096.142 | 254057.5646 | 254.06 | 0.2541 | 93324.7 |
| | 2 | 2.68416 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8573.01 | 3000.55362 | 2550.47 | 20403.765 | 224441.4107 | 224.44 | 0.2244 | |
| | 3 | 2.55667 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7408.533 | 2592.98656 | 2204.04 | 17632.309 | 193955.395 | 193.96 | 0.194 | |
| | 4 | 2.49392 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6876.338 | 2406.71834 | 2045.71 | 16365.685 | 180022.5319 | 180.02 | 0.18 | |
| | 5 | 2.46624 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6649.92 | 2327.47189 | 1978.35 | 15826.809 | 174094.8971 | 174.09 | 0.1741 | |
| IF - IF10 | 1 | 2.76894 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9411.364 | 3293.97749 | 2799.88 | 22399.047 | 246389.516 | 246.39 | 0.2464 | 82678.6 |
| | 2 | 2.7051 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8775.259 | 3071.34073 | 2610.64 | 20885.117 | 229736.2866 | 229.74 | 0.2297 | |
| | 3 | 2.44782 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6501.999 | 2275.69973 | 1934.34 | 15474.758 | 170222.3395 | 170.22 | 0.1702 | |
| | 4 | 2.2732 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5207.446 | 1822.60624 | 1549.22 | 12393.722 | 136330.9466 | 136.33 | 0.1363 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-------------|-------------|--------|--------|---------|--|
| | 4 | 2.49392 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6876.338 | 2406.71834 | 2045.71 | 16365.685 | 163656.8471 | 163.66 | 0.1637 | | |
| | 5 | 2.46624 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6649.92 | 2327.47189 | 1978.35 | 15826.809 | 158268.0883 | 158.27 | 0.1583 | | |
| IFI1-IFI10 | 1 | 2.76894 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9411.364 | 3293.97749 | 2799.88 | 22399.047 | 223990.4691 | 223.99 | 0.224 | 82678.6 | |
| | 2 | 2.7051 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8775.259 | 3071.34073 | 2610.64 | 20885.117 | 208851.1696 | 208.85 | 0.2089 | | |
| | 3 | 2.44782 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6501.999 | 2275.69973 | 1934.34 | 15474.758 | 154747.5814 | 154.75 | 0.1547 | | |
| | 4 | 2.2732 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5207.446 | 1822.60624 | 1549.22 | 12393.722 | 123937.2241 | 123.94 | 0.1239 | | |
| IGI1-IGI10 | 5 | 2.21886 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4842.826 | 1694.98895 | 1440.74 | 11525.925 | 115259.2485 | 115.26 | 0.1153 | | |
| | 1 | 2.78803 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9607.347 | 3362.57144 | 2858.19 | 22865.486 | 228654.8579 | 228.65 | 0.2287 | 98814.3 | |
| | 2 | 2.76301 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9350.943 | 3272.83005 | 2781.91 | 22255.244 | 222552.4432 | 222.55 | 0.2226 | | |
| | 3 | 2.66423 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8383.451 | 2934.20769 | 2494.08 | 19952.612 | 199526.1226 | 199.53 | 0.1995 | | |
| | 4 | 2.55054 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7355.393 | 2574.3876 | 2188.23 | 17505.836 | 175058.3565 | 175.06 | 0.1751 | | |
| IHI1 - IHI1 | 5 | 2.48727 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6821.489 | 2387.52117 | 2029.39 | 16235.144 | 162351.4395 | 162.35 | 0.1624 | | |
| | 1 | 2.75273 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9246.988 | 3236.44591 | 2750.98 | 22007.832 | 220078.3218 | 220.08 | 0.2201 | 89268.6 | |
| | 2 | 2.64679 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8219.929 | 2876.97515 | 2445.43 | 19563.431 | 195634.31 | 195.63 | 0.1956 | | |
| | 3 | 2.52562 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7141.932 | 2499.67612 | 2124.72 | 16997.798 | 169977.9761 | 169.98 | 0.17 | | |
| | 4 | 2.5089 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7000.991 | 2450.34671 | 2082.79 | 16662.358 | 166623.576 | 166.62 | 0.1666 | | |
| | 5 | 2.36954 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5897.962 | 2064.2868 | 1754.64 | 14037.15 | 140371.5024 | 140.37 | 0.1404 | | |
| | | | | | | | | | Total | 17230749.45 | 17231 | 17.231 | | | |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Prancak

Panjang (P) : 50 m

Lebar (L) : 50 m

Tinggi (T) : 50 m

Jumlah Turbin : 2440

Jumlah Poros : 61

Jarak Antar Poros : 10 x 10 m

| Poros | Level | V (m/det) | ρ | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|----------|-------|-----------|--------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IA5 | 1 | 2.93669 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11227.54 | 3929.63924 | 3340.19 | 26721.547 | 160329.2811 | 160.33 | 0.1603 | 99891.7 |
| | 2 | 2.89974 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10809.03 | 3783.16037 | 3215.69 | 25725.49 | 154352.943 | 154.35 | 0.1544 | |
| | 3 | 2.64317 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8186.215 | 2865.17523 | 2435.4 | 19483.192 | 116899.1493 | 116.9 | 0.1169 | |
| | 4 | 2.44378 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6469.869 | 2264.45401 | 1924.79 | 15398.287 | 92389.72359 | 92.39 | 0.0924 | |
| | 5 | 2.28351 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5278.63 | 1847.52034 | 1570.39 | 12563.138 | 75378.83007 | 75.379 | 0.0754 | |
| IB - IB5 | 1 | 2.76741 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9395.704 | 3288.49655 | 2795.22 | 22361.777 | 134170.6592 | 134.17 | 0.1342 | 95983.4 |
| | 2 | 2.66481 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8388.928 | 2936.12473 | 2495.71 | 19965.648 | 119793.8892 | 119.79 | 0.1198 | |
| | 3 | 2.5991 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7783.612 | 2724.26436 | 2315.62 | 18524.998 | 111149.9858 | 111.15 | 0.1111 | |
| | 4 | 2.58121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7623.972 | 2668.39032 | 2268.13 | 18145.054 | 108870.325 | 108.87 | 0.1089 | |
| | 5 | 2.52503 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7136.936 | 2497.92746 | 2123.24 | 16985.907 | 101915.4402 | 101.92 | 0.1019 | |
| IC - IC5 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 158161.0794 | 158.16 | 0.1582 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 146245.6389 | 146.25 | 0.1462 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 118224.9143 | 118.22 | 0.1182 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 104538.1485 | 104.54 | 0.1045 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 92279.40541 | 92.279 | 0.0923 | |
| ID - ID5 | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 158161.0794 | 158.16 | 0.1582 | 103242 |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 146245.6389 | 146.25 | 0.1462 | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 118224.9143 | 118.22 | 0.1182 | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 104538.1485 | 104.54 | 0.1045 | |
| | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 92279.40541 | 92.279 | 0.0923 | |
| IE - IE5 | 1 | 2.79738 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9704.261 | 3396.49151 | 2887.02 | 23096.142 | 138576.8534 | 138.58 | 0.1386 | 93324.7 |
| | 2 | 2.68416 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8573.01 | 3000.55362 | 2550.47 | 20403.765 | 122422.5877 | 122.42 | 0.1224 | |
| | 3 | 2.55667 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7408.533 | 2592.98656 | 2204.04 | 17632.309 | 105793.8518 | 105.79 | 0.1058 | |
| | 4 | 2.49392 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6876.338 | 2406.71834 | 2045.71 | 16365.685 | 98194.10828 | 98.194 | 0.0982 | |
| | 5 | 2.46624 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6649.92 | 2327.47189 | 1978.35 | 15826.809 | 94960.85299 | 94.961 | 0.095 | |
| IF - IF5 | 1 | 2.76894 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9411.364 | 3293.97749 | 2799.88 | 22399.047 | 134394.2815 | 134.39 | 0.1344 | 82678.6 |
| | 2 | 2.7051 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8775.259 | 3071.34073 | 2610.64 | 20885.117 | 125310.7018 | 125.31 | 0.1253 | |
| | 3 | 2.44782 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6501.999 | 2275.69973 | 1934.34 | 15474.758 | 92848.54882 | 92.849 | 0.0928 | |
| | 4 | 2.2732 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5207.446 | 1822.60624 | 1549.22 | 12393.722 | 74362.33448 | 74.362 | 0.0744 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-------------|-------------|--------|--------|---------|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| IAI1 - IAI5 | 5 | 2.21886 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4842.826 | 1694.98895 | 1440.74 | 11525.925 | 69155.54912 | 69.156 | 0.0692 | | |
| | 1 | 2.93669 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11227.54 | 3929.63924 | 3340.19 | 26721.547 | 133607.7342 | 133.61 | 0.1336 | 99891.7 | |
| | 2 | 2.89974 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10809.03 | 3783.16037 | 3215.69 | 25725.49 | 128627.4525 | 128.63 | 0.1286 | | |
| | 3 | 2.64317 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8186.215 | 2865.17523 | 2435.4 | 19483.192 | 97415.95778 | 97.416 | 0.0974 | | |
| | 4 | 2.44378 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6469.869 | 2264.45401 | 1924.79 | 15398.287 | 76991.43633 | 76.991 | 0.077 | | |
| IBI1 - IBI5 | 5 | 2.28351 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 5278.63 | 1847.52034 | 1570.39 | 12563.138 | 62815.69173 | 62.816 | 0.0628 | | |
| | 1 | 2.76741 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9395.704 | 3288.49655 | 2795.22 | 22361.777 | 111808.8827 | 111.81 | 0.1118 | 95983.4 | |
| | 2 | 2.66481 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8388.928 | 2936.12473 | 2495.71 | 19965.648 | 99828.24099 | 99.828 | 0.0998 | | |
| | 3 | 2.5991 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7783.612 | 2724.26436 | 2315.62 | 18524.998 | 92624.98818 | 92.625 | 0.0926 | | |
| | 4 | 2.58121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7623.972 | 2668.39032 | 2268.13 | 18145.054 | 90725.27085 | 90.725 | 0.0907 | | |
| ICI1 - ICI5 | 5 | 2.52503 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7136.936 | 2497.92746 | 2123.24 | 16985.907 | 84929.53348 | 84.93 | 0.0849 | | |
| | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 131800.8995 | 131.8 | 0.1318 | 103242 | |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 121871.3658 | 87.115 | 0.0871 | | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 98520.76193 | 98.521 | 0.0985 | | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 87115.12377 | 87.115 | 0.0871 | | |
| IDI1 - IDI5 | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 76899.50451 | 76.9 | 0.0769 | | |
| | 1 | 2.92339 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11075.71 | 3876.49704 | 3295.02 | 26360.18 | 131800.8995 | 131.8 | 0.1318 | 103242 | |
| | 2 | 2.84805 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10241.29 | 3584.45194 | 3046.78 | 24374.273 | 121871.3658 | 121.87 | 0.1219 | | |
| | 3 | 2.65312 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8279.056 | 2897.66947 | 2463.02 | 19704.152 | 98520.76193 | 98.521 | 0.0985 | | |
| | 4 | 2.54651 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7320.599 | 2562.20952 | 2177.88 | 17423.025 | 87115.12377 | 87.115 | 0.0871 | | |
| IEI1 - IEI5 | 5 | 2.44281 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6462.143 | 2261.75013 | 1922.49 | 15379.901 | 76899.50451 | 76.9 | 0.0769 | | |
| | 1 | 2.79738 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9704.261 | 3396.49151 | 2887.02 | 23096.142 | 115480.7112 | 115.48 | 0.1155 | 93324.7 | |
| | 2 | 2.68416 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8573.01 | 3000.55362 | 2550.47 | 20403.765 | 102018.8231 | 102.02 | 0.102 | | |
| | 3 | 2.55667 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7408.533 | 2592.98656 | 2204.04 | 17632.309 | 88161.54316 | 88.162 | 0.0882 | | |
| | 4 | 2.49392 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6876.338 | 2406.71834 | 2045.71 | 16365.685 | 81828.42357 | 81.828 | 0.0818 | | |
| | 5 | 2.46624 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6649.92 | 2327.47189 | 1978.35 | 15826.809 | 79134.04416 | 79.134 | 0.0791 | | |
| | | | | | | | | | Total | 5948582.315 | 5948.6 | 5.9486 | | | |

Lampiran 7

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Tanjung Rening
 Panjang (P) : 200 m
 Lebar (L) : 100 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 8840
 Jumlah poros : 221
 Jarak Antar Poros : 20 x 10 m

| Poros | Level | V (M/det) | P | At | Eff T | Eff G | Pw | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|-----------|-------|-----------|------|-------|-------|-------|----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IA10 | 1 | 2.99898 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11957.29 | 4185.05227 | 3557.29 | 28458.355 | 313041.9101 | 313.04 | 0.313 | 120101 |
| | 2 | 2.97602 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11684.75 | 4089.66356 | 3476.21 | 27809.712 | 305906.8344 | 305.91 | 0.3059 | |
| | 3 | 2.77168 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9439.331 | 3303.76578 | 2808.2 | 22465.607 | 247121.6801 | 247.12 | 0.2471 | |
| | 4 | 2.69788 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8705.193 | 3046.81772 | 2589.8 | 20718.361 | 227901.9655 | 227.9 | 0.2279 | |
| | 5 | 2.69486 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8675.964 | 3036.58733 | 2581.1 | 20648.794 | 227136.7327 | 227.14 | 0.2271 | |
| IB - IB10 | 1 | 3.06712 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12790.9 | 4476.81374 | 3805.29 | 30442.333 | 334865.6679 | 334.87 | 0.3349 | 132449 |
| | 2 | 2.94342 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11304.87 | 3956.70376 | 3363.2 | 26905.586 | 295961.4411 | 295.96 | 0.296 | |
| | 3 | 2.90055 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10818.06 | 3786.3218 | 3218.37 | 25746.988 | 283216.8709 | 283.22 | 0.2832 | |
| | 4 | 2.86121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10383.84 | 3634.34452 | 3089.19 | 24713.543 | 271848.9703 | 271.85 | 0.2718 | |
| | 5 | 2.85838 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10353.13 | 3623.59445 | 3080.06 | 24640.442 | 271044.8649 | 271.04 | 0.271 | |
| IC - IC10 | 1 | 3.00514 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12766.13 | 4468.14422 | 3797.92 | 30383.381 | 334217.1879 | 334.22 | 0.3342 | 106545 |
| | 2 | 2.76418 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9362.85 | 3276.99763 | 2785.45 | 22283.584 | 245119.4226 | 245.12 | 0.2451 | |
| | 3 | 2.75311 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9250.815 | 3237.78528 | 2752.12 | 22016.94 | 242186.3391 | 242.19 | 0.2422 | |
| | 4 | 2.66869 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8425.681 | 2948.98834 | 2506.64 | 20053.121 | 220584.328 | 220.58 | 0.2206 | |
| | 5 | 2.2368 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4961.271 | 1736.44498 | 1475.98 | 11807.826 | 129886.0846 | 129.89 | 0.1299 | |
| ID - ID10 | 1 | 3.18402 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14309.89 | 5008.46307 | 4257.19 | 34057.549 | 374633.0373 | 374.63 | 0.3746 | 85224.6 |
| | 2 | 2.83666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10118.87 | 3541.60605 | 3010.37 | 24082.921 | 264912.1328 | 264.91 | 0.2649 | |
| | 3 | 2.07361 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3952.673 | 1383.43551 | 1175.92 | 9407.3614 | 103480.9759 | 103.48 | 0.1035 | |
| | 4 | 2.05663 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3856.375 | 1349.73117 | 1147.27 | 9178.1719 | 100959.8913 | 100.96 | 0.101 | |
| | 5 | 2.00457 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3570.843 | 1249.79492 | 1062.33 | 8498.6055 | 93484.65996 | 93.485 | 0.0935 | |
| IE - IE10 | 1 | 3.05832 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12681.2 | 4438.41836 | 3772.66 | 30181.245 | 331993.6937 | 331.99 | 0.332 | 105999 |
| | 2 | 2.8629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10402.32 | 3640.81235 | 3094.69 | 24757.524 | 272332.7638 | 272.33 | 0.2723 | |
| | 3 | 2.62773 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8043.635 | 2815.2721 | 2392.98 | 19143.85 | 210582.3528 | 210.58 | 0.2106 | |
| | 4 | 2.47715 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6738.569 | 2358.49916 | 2004.72 | 16037.794 | 176415.7371 | 176.42 | 0.1764 | |
| | 5 | 2.46895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6671.828 | 2335.13976 | 1984.87 | 15878.95 | 174668.4537 | 174.67 | 0.1747 | |
| IF - IF10 | 1 | 3.15577 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13932.43 | 4876.34951 | 4144.9 | 33159.177 | 364750.9433 | 364.75 | 0.3648 | 121431 |
| | 2 | 2.87408 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10524.68 | 3683.63677 | 3131.09 | 25048.73 | 275536.0302 | 275.54 | 0.2755 | |
| | 3 | 2.77372 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9460.14 | 3311.04897 | 2814.39 | 22515.133 | 247666.463 | 247.67 | 0.2477 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-----------|-------------|--------|--------|--------|--|
| | 4 | 2.7259 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8979.229 | 3142.73009 | 2671.32 | 21370.565 | 235076.2107 | 235.08 | 0.2351 | | |
| | 5 | 2.63657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8125.068 | 2843.7737 | 2417.21 | 19337.661 | 212714.2729 | 212.71 | 0.2127 | | |
| IG - IG10 | 1 | 3.02476 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12268.23 | 4293.87985 | 3649.8 | 29198.383 | 321182.213 | 321.18 | 0.3212 | 112116 | |
| | 2 | 2.82937 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10041.04 | 3514.36244 | 2987.21 | 23897.665 | 262874.3108 | 262.87 | 0.2629 | | |
| | 3 | 2.80613 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9795.614 | 3428.46481 | 2914.2 | 23313.561 | 256449.1677 | 256.45 | 0.2564 | | |
| | 4 | 2.62655 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8032.841 | 2811.49434 | 2389.77 | 19118.162 | 210299.7766 | 210.3 | 0.2103 | | |
| | 5 | 2.50519 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6969.989 | 2439.49604 | 2073.57 | 16588.573 | 182474.3035 | 182.47 | 0.1825 | | |
| IH - IH10 | 1 | 3.18539 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14328.36 | 5014.92481 | 4262.69 | 34101.489 | 375116.376 | 375.12 | 0.3751 | 123134 | |
| | 2 | 2.94524 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11325.87 | 3964.05581 | 3369.45 | 26955.58 | 296511.3747 | 296.51 | 0.2965 | | |
| | 3 | 2.93895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11253.45 | 3938.70699 | 3347.9 | 26783.208 | 294615.2829 | 294.62 | 0.2946 | | |
| | 4 | 2.68228 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8555.052 | 2994.26837 | 2545.13 | 20361.025 | 223971.2739 | 223.97 | 0.224 | | |
| | 5 | 2.41892 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6274.423 | 2196.04812 | 1866.64 | 14933.127 | 164264.3995 | 164.26 | 0.1643 | | |
| II - II10 | 1 | 3.03485 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12391.45 | 4337.00661 | 3686.46 | 29491.645 | 324408.0942 | 324.41 | 0.3244 | 126816 | |
| | 2 | 3.00707 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12054.31 | 4219.01009 | 3586.16 | 28689.269 | 315581.9549 | 279.65 | 0.2797 | | |
| | 3 | 2.91224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10949.38 | 3832.28398 | 3257.44 | 26059.531 | 286654.8415 | 286.65 | 0.2867 | | |
| | 4 | 2.88833 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10681.99 | 3738.6979 | 3177.89 | 25423.146 | 279654.6028 | 279.65 | 0.2797 | | |
| | 5 | 2.53328 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7207.09 | 2522.48149 | 2144.11 | 17152.874 | 188681.6156 | 188.68 | 0.1887 | | |
| IJ - IJ10 | 1 | 3.18922 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14380.1 | 5033.03571 | 4278.08 | 34224.643 | 376471.0708 | 376.47 | 0.3765 | 118467 | |
| | 2 | 3.14087 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13735.96 | 4807.5867 | 4086.45 | 32691.59 | 359607.4852 | 359.61 | 0.3596 | | |
| | 3 | 2.59629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7758.36 | 2715.42601 | 2308.11 | 18464.897 | 203113.8658 | 203.11 | 0.2031 | | |
| | 4 | 2.5729 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7550.552 | 2642.69323 | 2246.29 | 17970.314 | 197673.4538 | 197.67 | 0.1977 | | |
| | 5 | 2.42874 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6351.136 | 2222.89776 | 1889.46 | 15115.705 | 166272.7524 | 166.27 | 0.1663 | | |
| IK - IK10 | 1 | 3.07398 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12876.92 | 4506.92341 | 3830.88 | 30647.079 | 337117.8712 | 337.12 | 0.3371 | 125199 | |
| | 2 | 3.06357 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12746.56 | 4461.29537 | 3792.1 | 30336.809 | 333704.8935 | 333.7 | 0.3337 | | |
| | 3 | 2.8871 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10668.26 | 3733.89167 | 3173.81 | 25390.463 | 279295.0969 | 279.3 | 0.2793 | | |
| | 4 | 2.67355 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8471.799 | 2965.12952 | 2520.36 | 20162.881 | 221791.6884 | 221.79 | 0.2218 | | |
| | 5 | 2.60547 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7840.955 | 2744.33431 | 2332.68 | 18661.473 | 205276.2065 | 205.28 | 0.2053 | | |
| IAI1-IAI10 | 1 | 2.99898 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11957.29 | 4185.05227 | 3557.29 | 28458.355 | 284583.5547 | 284.58 | 0.2846 | 120101 | |
| | 2 | 2.97602 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11684.75 | 4089.66356 | 3476.21 | 27809.712 | 278097.1222 | 278.1 | 0.2781 | | |
| | 3 | 2.77168 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9439.331 | 3303.76578 | 2808.2 | 22465.607 | 224656.0728 | 224.66 | 0.2247 | | |
| | 4 | 2.69788 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8705.193 | 3046.81772 | 2589.8 | 20718.361 | 207183.605 | 207.18 | 0.2072 | | |
| | 5 | 2.69486 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8675.964 | 3036.58733 | 2581.1 | 20648.794 | 206487.9388 | 206.49 | 0.2065 | | |
| IBI1-IBI10 | 1 | 3.06712 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12790.9 | 4476.81374 | 3805.29 | 30442.333 | 304423.3345 | 304.42 | 0.3044 | 132449 | |
| | 2 | 2.94342 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11304.87 | 3956.70376 | 3363.2 | 26905.586 | 269055.8556 | 269.06 | 0.2691 | | |
| | 3 | 2.90055 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10818.06 | 3786.3218 | 3218.37 | 25746.988 | 257469.8826 | 257.47 | 0.2575 | | |
| | 4 | 2.86121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10383.84 | 3634.34452 | 3089.19 | 24713.543 | 247135.4276 | 247.14 | 0.2471 | | |
| | 5 | 2.85838 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10353.13 | 3623.59445 | 3080.06 | 24640.442 | 246404.4227 | 246.4 | 0.2464 | | |
| ICI1-ICI10 | 1 | 3.06514 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12766.13 | 4468.14422 | 3797.92 | 30383.381 | 303833.8072 | 303.83 | 0.3038 | 106545 | |
| | 2 | 2.76418 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9362.85 | 3276.99763 | 2785.45 | 22283.584 | 222835.8387 | 222.84 | 0.2228 | | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-------|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-------------|-------------|--------|--------|---------|
| | 3 | 2.75311 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9250.815 | 3237.78528 | 2752.12 | 22016.94 | 220169.3992 | 220.17 | 0.2202 | |
| | 4 | 2.66869 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8425.681 | 2948.98834 | 2506.64 | 20053.121 | 200531.2072 | 200.53 | 0.2005 | |
| | 5 | 2.2368 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4961.271 | 1736.44498 | 1475.98 | 11807.826 | 118078.2587 | 118.08 | 0.1181 | |
| IDI1-IDI10 | 1 | 3.18402 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14309.89 | 5008.46307 | 4257.19 | 34057.549 | 340575.4885 | 340.58 | 0.3406 | 85224.6 |
| | 2 | 2.83666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10118.87 | 3541.60605 | 3010.37 | 24082.921 | 240829.2117 | 240.83 | 0.2408 | |
| | 3 | 2.07361 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3952.673 | 1383.43551 | 1175.92 | 9407.3614 | 94073.61448 | 94.074 | 0.0941 | |
| | 4 | 2.05663 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3856.375 | 1349.73117 | 1147.27 | 9178.1719 | 91781.71934 | 91.782 | 0.0918 | |
| | 5 | 2.00457 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3570.843 | 1249.79492 | 1062.33 | 8498.6055 | 84986.05451 | 84.986 | 0.085 | |
| IEI1-IEI10 | 1 | 3.05832 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | -12681.2 | 4438.41836 | 3772.66 | 30181.245 | 301812.4488 | 301.81 | 0.3018 | 90120.4 |
| | 2 | 2.8629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10402.32 | 3640.81235 | 3094.69 | 24757.524 | 247575.2398 | 247.58 | 0.2476 | |
| | 3 | 2.62773 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8043.635 | 2815.2721 | 2392.98 | 19143.85 | 191438.5025 | 191.44 | 0.1914 | |
| | 4 | 2.47715 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6738.569 | 2358.49916 | 2004.72 | 16037.794 | 160377.9428 | 160.38 | 0.1604 | |
| | 5 | 2.46895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6671.828 | 2335.13976 | 1984.87 | 15878.95 | 158789.5034 | 158.79 | 0.1588 | |
| IFI1-IFI10 | 1 | 3.15577 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13932.43 | 4876.34951 | 4144.9 | 33159.177 | 331591.7667 | 331.59 | 0.3316 | 121431 |
| | 2 | 2.87408 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10524.68 | 3683.63677 | 3131.09 | 25048.73 | 250487.3002 | 250.49 | 0.2505 | |
| | 3 | 2.77372 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9460.14 | 3311.04897 | 2814.39 | 22515.133 | 225151.33 | 225.15 | 0.2252 | |
| | 4 | 2.7259 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8979.229 | 3142.73009 | 2671.32 | 21370.565 | 213705.6461 | 213.71 | 0.2137 | |
| | 5 | 2.63657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8125.068 | 2843.7737 | 2417.21 | 19337.661 | 193376.6118 | 193.38 | 0.1934 | |
| IGI1-IGI10 | 1 | 3.02476 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12268.23 | 4293.87985 | 3649.8 | 29198.383 | 291983.83 | 291.98 | 0.292 | 112116 |
| | 2 | 2.82937 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10041.04 | 3514.36244 | 2987.21 | 23897.665 | 238976.6462 | 238.98 | 0.239 | |
| | 3 | 2.80613 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9795.614 | 3428.46481 | 2914.2 | 23313.561 | 233135.607 | 233.14 | 0.2331 | |
| | 4 | 2.62655 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8032.841 | 2811.49434 | 2389.77 | 19118.162 | 191181.6151 | 191.18 | 0.1912 | |
| | 5 | 2.50519 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6969.989 | 2439.49604 | 2073.57 | 16588.573 | 165885.7304 | 165.89 | 0.1659 | |
| IHI1 - IHI1 | 1 | 3.18539 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14328.36 | 5014.92481 | 4262.69 | 34101.489 | 341014.8873 | 341.01 | 0.341 | 123134 |
| | 2 | 2.94524 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11325.87 | 3964.05581 | 3369.45 | 26955.58 | 269555.7952 | 269.56 | 0.2696 | |
| | 3 | 2.93895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11253.45 | 3938.70699 | 3347.9 | 26783.208 | 267832.0754 | 267.83 | 0.2678 | |
| | 4 | 2.68228 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8555.052 | 2994.26837 | 2545.13 | 20361.025 | 203610.249 | 203.61 | 0.2036 | |
| | 5 | 2.41892 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6274.423 | 2196.04812 | 1866.64 | 14933.127 | 149331.2723 | 149.33 | 0.1493 | |
| III1 - III10 | 1 | 3.03485 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12391.45 | 4337.00661 | 3686.46 | 29491.645 | 294916.4493 | 294.92 | 0.2949 | 126816 |
| | 2 | 3.00707 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12054.31 | 4219.01009 | 3586.16 | 28689.269 | 286892.6863 | 286.89 | 0.2869 | |
| | 3 | 2.91224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10949.38 | 3832.28398 | 3257.44 | 26059.531 | 260595.3104 | 260.6 | 0.2606 | |
| | 4 | 2.88833 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10681.99 | 3738.6979 | 3177.89 | 25423.146 | 254231.4571 | 254.23 | 0.2542 | |
| | 5 | 2.53328 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7207.09 | 2522.48149 | 2144.11 | 17152.874 | 171528.7415 | 171.53 | 0.1715 | |
| IJI1 - IJI10 | 1 | 3.18922 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14380.1 | 5033.03571 | 4278.08 | 34224.643 | 342246.428 | 342.25 | 0.3422 | 118467 |
| | 2 | 3.14087 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13735.96 | 4807.5867 | 4086.45 | 32691.59 | 326915.8956 | 326.92 | 0.3269 | |
| | 3 | 2.59629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7758.36 | 2715.42601 | 2308.11 | 18464.897 | 184648.9689 | 184.65 | 0.1846 | |
| | 4 | 2.5729 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7550.552 | 2642.69323 | 2246.29 | 17970.314 | 179703.1398 | 179.7 | 0.1797 | |
| | 5 | 2.42874 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6351.136 | 2222.89776 | 1889.46 | 15115.705 | 151157.0476 | 151.16 | 0.1512 | |
| | Total | | | | | | | | | 25575153.83 | 25575 | 25.575 | | |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Tanjung Rening
 Panjang (P) : 100 m
 Lebar (L) : 100 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 8840
 Jumlah poros : 221
 Jarak Antar Poros : 10 x 10 m

| Poros | Level | V | P | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Pt x eff G x r | Ptxeff Gxnx | KW | MW | P/Poros |
|-----------|-------|---------|------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|----------------|-------------|--------|--------|---------|
| IA - IA10 | 1 | 2.99898 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11957.29 | 4185.05227 | 3557.29 | 28458.355 | 313041.9101 | 313.04 | 0.313 | 120101 |
| | 2 | 2.97602 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11684.75 | 4089.66356 | 3476.21 | 27809.712 | 305906.8344 | 305.91 | 0.3059 | |
| | 3 | 2.77168 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9439.331 | 3303.76578 | 2808.2 | 22465.607 | 247121.6801 | 247.12 | 0.2471 | |
| | 4 | 2.69788 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8705.193 | 3046.81772 | 2589.8 | 20718.361 | 227901.9655 | 227.9 | 0.2279 | |
| | 5 | 2.69486 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8675.964 | 3036.58733 | 2581.1 | 20648.794 | 227136.7327 | 227.14 | 0.2271 | |
| IB - IB10 | 1 | 3.06712 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12790.9 | 4476.81374 | 3805.29 | 30442.333 | 334865.6679 | 334.87 | 0.3349 | 132449 |
| | 2 | 2.94342 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11304.87 | 3956.70376 | 3363.2 | 26905.586 | 295961.4411 | 295.96 | 0.296 | |
| | 3 | 2.90055 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10818.06 | 3786.3218 | 3218.37 | 25746.988 | 283216.8709 | 283.22 | 0.2832 | |
| | 4 | 2.86121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10383.84 | 3634.34452 | 3089.19 | 24713.543 | 271848.9703 | 271.85 | 0.2718 | |
| | 5 | 2.85838 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10353.13 | 3623.59445 | 3080.06 | 24640.442 | 271044.8649 | 271.04 | 0.271 | |
| IC - IC10 | 1 | 3.06514 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12766.13 | 4468.14422 | 3797.92 | 30383.381 | 334217.1879 | 334.22 | 0.3342 | 106545 |
| | 2 | 2.76418 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9362.85 | 3276.99763 | 2785.45 | 22283.584 | 245119.4226 | 245.12 | 0.2451 | |
| | 3 | 2.75311 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9250.815 | 3237.78528 | 2752.12 | 22016.94 | 242186.3391 | 242.19 | 0.2422 | |
| | 4 | 2.66869 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8425.681 | 2948.98834 | 2506.64 | 20053.121 | 220584.328 | 220.58 | 0.2206 | |
| | 5 | 2.23668 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4961.271 | 1736.44498 | 1475.98 | 11807.826 | 129886.0846 | 129.89 | 0.1299 | |
| ID - ID10 | 1 | 3.18402 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14309.89 | 5008.46307 | 4257.19 | 34057.549 | 374633.0373 | 374.63 | 0.3746 | 85224.6 |
| | 2 | 2.83666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10118.87 | 3541.60605 | 3010.37 | 24082.921 | 264912.1328 | 264.91 | 0.2649 | |
| | 3 | 2.07361 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3952.673 | 1383.43551 | 1175.92 | 9407.3614 | 103480.9759 | 103.48 | 0.1035 | |
| | 4 | 2.05663 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3856.375 | 1349.73117 | 1147.27 | 9178.1719 | 100959.8913 | 100.96 | 0.101 | |
| | 5 | 2.00457 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3570.843 | 1249.79492 | 1062.33 | 8498.6055 | 93484.65996 | 93.485 | 0.0935 | |
| IE - IE10 | 1 | 3.05832 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12681.2 | 4438.41836 | 3772.66 | 30181.245 | 331993.6937 | 331.99 | 0.332 | 105999 |
| | 2 | 2.8629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10402.32 | 3640.81235 | 3094.69 | 24757.524 | 272332.7638 | 272.33 | 0.2723 | |
| | 3 | 2.62773 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8043.635 | 2815.2721 | 2392.98 | 19143.85 | 210582.3528 | 210.58 | 0.2106 | |
| | 4 | 2.47715 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6738.569 | 2358.49916 | 2004.72 | 16037.794 | 176415.7371 | 176.42 | 0.1764 | |
| | 5 | 2.46895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6671.828 | 2335.13976 | 1984.87 | 15878.95 | 174668.4537 | 174.67 | 0.1747 | |
| IF - IF10 | 1 | 3.15577 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13932.43 | 4876.34951 | 4144.9 | 33159.177 | 364750.9433 | 364.75 | 0.3648 | 121431 |
| | 2 | 2.87408 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10524.68 | 3683.63677 | 3131.09 | 25048.73 | 275536.0302 | 275.54 | 0.2755 | |
| | 3 | 2.77372 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9460.14 | 3311.04897 | 2814.39 | 22515.133 | 247666.463 | 247.67 | 0.2477 | |
| | 4 | 2.7259 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8979.229 | 3142.73009 | 2671.32 | 21370.565 | 235076.2107 | 235.08 | 0.2351 | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-------------|-------------|--------|--------|
| | | | | | | | | | | | | | |
| IG - IG10 | 5 | 2.63657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8125.068 | 2843.7737 | 2417.21 | 19337.661 | 212714.2729 | 212.71 | 0.2127 |
| | 1 | 3.02476 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12268.23 | 4293.87985 | 3649.8 | 29198.383 | 321182.213 | 321.18 | 0.3212 |
| | 2 | 2.82937 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10041.04 | 3514.36244 | 2987.21 | 23897.665 | 262874.3108 | 262.87 | 0.2629 |
| | 3 | 2.80613 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9795.614 | 3428.46481 | 2914.2 | 23313.561 | 256449.1677 | 256.45 | 0.2564 |
| | 4 | 2.62655 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8032.841 | 2811.49434 | 2389.77 | 19118.162 | 210299.7766 | 210.3 | 0.2103 |
| IH - IH10 | 5 | 2.50519 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6969.989 | 2439.49604 | 2073.57 | 16588.573 | 182474.3035 | 182.47 | 0.1825 |
| | 1 | 3.18539 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14328.36 | 5014.92481 | 4262.69 | 34101.489 | 375116.376 | 375.12 | 0.3751 |
| | 2 | 2.94524 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11325.87 | 3964.05581 | 3369.45 | 26955.58 | 296511.3747 | 296.51 | 0.2965 |
| | 3 | 2.93895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11253.45 | 3938.70699 | 3347.9 | 26783.208 | 294615.2829 | 294.62 | 0.2946 |
| | 4 | 2.68228 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8555.052 | 2994.26837 | 2545.13 | 20361.025 | 223971.2739 | 223.97 | 0.224 |
| II - II10 | 5 | 2.41892 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6274.423 | 2196.04812 | 1866.64 | 14933.127 | 164264.3995 | 164.26 | 0.1643 |
| | 1 | 3.03485 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12391.45 | 4337.00661 | 3686.46 | 29491.645 | 324408.0942 | 324.41 | 0.3244 |
| | 2 | 3.00707 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12054.31 | 4219.01009 | 3586.16 | 28689.269 | 315581.9549 | 279.65 | 0.2797 |
| | 3 | 2.91224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10949.38 | 3832.28398 | 3257.44 | 26059.531 | 286654.8415 | 286.65 | 0.2867 |
| | 4 | 2.88833 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10681.99 | 3738.6979 | 3177.89 | 25423.146 | 279654.6028 | 279.65 | 0.2797 |
| IJ - IJ10 | 5 | 2.53328 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7207.09 | 2522.48149 | 2144.11 | 17152.874 | 188681.6156 | 188.68 | 0.1887 |
| | 1 | 3.18922 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14380.1 | 5033.03571 | 4278.08 | 34224.643 | 376471.0708 | 376.47 | 0.3765 |
| | 2 | 3.14087 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13735.96 | 4807.5867 | 4086.45 | 32691.59 | 359607.4852 | 359.61 | 0.3596 |
| | 3 | 2.59629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7758.36 | 2715.42601 | 2308.11 | 18464.897 | 203113.8658 | 203.11 | 0.2031 |
| | 4 | 2.5729 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7550.552 | 2642.69323 | 2246.29 | 17970.314 | 197673.4538 | 197.67 | 0.1977 |
| IK - IK10 | 5 | 2.42874 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6351.136 | 2222.89776 | 1889.46 | 15115.705 | 166272.7524 | 166.27 | 0.1663 |
| | 1 | 3.07398 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12876.92 | 4506.92341 | 3830.88 | 30647.079 | 337117.8712 | 337.12 | 0.3371 |
| | 2 | 3.06357 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12746.56 | 4461.29537 | 3792.1 | 30336.809 | 333704.8935 | 333.7 | 0.3337 |
| | 3 | 2.8871 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10668.26 | 3733.89167 | 3173.81 | 25390.463 | 279295.0969 | 279.3 | 0.2793 |
| | 4 | 2.67355 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8471.799 | 2965.12952 | 2520.36 | 20162.881 | 221791.6884 | 221.79 | 0.2218 |
| IAI1-IAI10 | 5 | 2.60547 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7840.955 | 2744.33431 | 2332.68 | 18661.473 | 205276.2065 | 205.28 | 0.2053 |
| | 1 | 2.99898 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11957.29 | 4185.05227 | 3557.29 | 28458.355 | 284583.5547 | 284.58 | 0.2846 |
| | 2 | 2.97602 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11684.75 | 4089.66356 | 3476.21 | 27809.712 | 278097.1222 | 278.1 | 0.2781 |
| | 3 | 2.77168 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9439.331 | 3303.76578 | 2808.2 | 22465.607 | 224656.0728 | 224.66 | 0.2247 |
| | 4 | 2.69788 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8705.193 | 3046.81772 | 2589.8 | 20718.361 | 207183.605 | 207.18 | 0.2072 |
| IBI1-IBI10 | 5 | 2.69486 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8675.964 | 3036.58733 | 2581.1 | 20648.794 | 206487.9388 | 206.49 | 0.2065 |
| | 1 | 3.06712 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12790.9 | 4476.81374 | 3805.29 | 30442.333 | 304423.3345 | 304.42 | 0.3044 |
| | 2 | 2.94342 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11304.87 | 3956.70376 | 3363.2 | 26905.586 | 269055.8556 | 269.06 | 0.2691 |
| | 3 | 2.90055 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10818.06 | 3786.3218 | 3218.37 | 25746.988 | 257469.8826 | 257.47 | 0.2575 |
| | 4 | 2.86121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10383.84 | 3634.34452 | 3089.19 | 24713.543 | 247135.4276 | 247.14 | 0.2471 |
| ICI1-ICI10 | 5 | 2.85838 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10353.13 | 3623.59445 | 3080.06 | 24640.442 | 246404.4227 | 246.4 | 0.2464 |
| | 1 | 3.06514 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12766.13 | 4468.14422 | 3797.92 | 30383.381 | 303833.8072 | 303.83 | 0.3038 |
| | 2 | 2.76418 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9362.85 | 3276.99763 | 2785.45 | 22283.584 | 222835.8387 | 222.84 | 0.2228 |
| | 3 | 2.75311 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9250.815 | 3237.78528 | 2752.12 | 220169.3992 | 220169.3992 | 220.17 | 0.2202 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------|---|---------|-------|-------|-------------|------|----------|------------|---------|-----------|-------------|--------|--------|---------|
| | | 4 | 2.66869 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8425.681 | 2948.98834 | 2506.64 | 20053.121 | 200531.2072 | 200.53 | 0.2005 | |
| | | 5 | 2.2368 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4961.271 | 1736.44498 | 1475.98 | 11807.826 | 118078.2587 | 118.08 | 0.1181 | |
| | IDI1-IDI10 | 1 | 3.18402 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14309.89 | 5008.46307 | 4257.19 | 34057.549 | 340575.4885 | 340.58 | 0.3406 | 85224.6 |
| | | 2 | 2.83666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10118.87 | 3541.60605 | 3010.37 | 24082.921 | 240829.2117 | 240.83 | 0.2408 | |
| | | 3 | 2.07361 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3952.673 | 1383.43551 | 1175.92 | 9407.3614 | 94073.61448 | 94.074 | 0.0941 | |
| | | 4 | 2.05663 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3856.375 | 1349.73117 | 1147.27 | 9178.1719 | 91781.71934 | 91.782 | 0.0918 | |
| | | 5 | 2.00457 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3570.843 | 1249.79492 | 1062.33 | 8498.6055 | 84986.05451 | 84.986 | 0.085 | |
| | IEI1-IEI10 | 1 | 3.05832 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12681.2 | 4438.41836 | 3772.66 | 30181.245 | 301812.4488 | 301.81 | 0.3018 | 90120.4 |
| | | 2 | 2.8629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10402.32 | 3640.81235 | 3094.69 | 24757.524 | 247575.2398 | 247.58 | 0.2476 | |
| | | 3 | 2.62773 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8043.635 | 2815.2721 | 2392.98 | 19143.85 | 191438.5025 | 191.44 | 0.1914 | |
| | | 4 | 2.47715 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6738.569 | 2358.49916 | 2004.72 | 16037.794 | 160377.9428 | 160.38 | 0.1604 | |
| | | 5 | 2.46895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6671.828 | 2335.13976 | 1984.87 | 15878.95 | 158789.5034 | 158.79 | 0.1588 | |
| | IFI1-IFI10 | 1 | 3.15577 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13932.43 | 4876.34951 | 4144.9 | 33159.177 | 331591.7667 | 331.59 | 0.3316 | 121431 |
| | | 2 | 2.87408 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10524.68 | 3683.63677 | 3131.09 | 25048.73 | 250487.3002 | 250.49 | 0.2505 | |
| | | 3 | 2.77372 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9460.14 | 3311.04897 | 2814.39 | 22515.133 | 225151.33 | 225.15 | 0.2252 | |
| | | 4 | 2.7259 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8979.229 | 3142.73009 | 2671.32 | 21370.565 | 213705.6461 | 213.71 | 0.2137 | |
| | | 5 | 2.63657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8125.068 | 2843.7737 | 2417.21 | 19337.661 | 193376.6118 | 193.38 | 0.1934 | |
| | IGI1-IGI10 | 1 | 3.02476 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12268.23 | 4293.87985 | 3649.8 | 29198.383 | 291983.83 | 291.98 | 0.292 | 112116 |
| | | 2 | 2.82937 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10041.04 | 3514.36244 | 2987.21 | 23897.665 | 238976.6462 | 238.98 | 0.239 | |
| | | 3 | 2.80613 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9795.614 | 3428.46481 | 2914.2 | 23313.561 | 233135.607 | 233.14 | 0.2331 | |
| | | 4 | 2.62655 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8032.841 | 2811.49434 | 2389.77 | 19118.162 | 191181.6151 | 191.18 | 0.1912 | |
| | | 5 | 2.50519 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6969.989 | 2439.49604 | 2073.57 | 16588.573 | 165885.7304 | 165.89 | 0.1659 | |
| | IHI1 - IHI1 | 1 | 3.18539 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14328.36 | 5014.92481 | 4262.69 | 34101.489 | 341014.8873 | 341.01 | 0.341 | 123134 |
| | | 2 | 2.94524 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11325.87 | 3964.05581 | 3369.45 | 26955.58 | 269555.7952 | 269.56 | 0.2696 | |
| | | 3 | 2.93895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11253.45 | 3938.70699 | 3347.9 | 26783.208 | 267832.0754 | 267.83 | 0.2678 | |
| | | 4 | 2.68228 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8555.052 | 2994.26837 | 2545.13 | 20361.025 | 203610.249 | 203.61 | 0.2036 | |
| | | 5 | 2.41892 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6274.423 | 2196.04812 | 1866.64 | 14933.127 | 149331.2723 | 149.33 | 0.1493 | |
| | III1 - III10 | 1 | 3.03485 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12391.45 | 4337.00661 | 3686.46 | 29491.645 | 294916.4493 | 294.92 | 0.2949 | 126816 |
| | | 2 | 3.00707 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12054.31 | 4219.01009 | 3586.16 | 28689.269 | 286892.6863 | 286.89 | 0.2869 | |
| | | 3 | 2.91224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10949.38 | 3832.28398 | 3257.44 | 26059.531 | 260595.3104 | 260.6 | 0.2606 | |
| | | 4 | 2.88833 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10681.99 | 3738.6979 | 3177.89 | 25423.146 | 254231.4571 | 254.23 | 0.2542 | |
| | | 5 | 2.53328 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7207.09 | 2522.48149 | 2144.11 | 17152.874 | 171528.7415 | 171.53 | 0.1715 | |
| | IJI1 - IJI10 | 1 | 3.18922 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14380.1 | 5033.03571 | 4278.08 | 34224.643 | 342246.428 | 342.25 | 0.3422 | 118467 |
| | | 2 | 3.14087 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13735.96 | 4807.5867 | 4086.45 | 32691.59 | 326915.8956 | 326.92 | 0.3269 | |
| | | 3 | 2.59629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7758.36 | 2715.42601 | 2308.11 | 18464.897 | 184648.9689 | 184.65 | 0.1846 | |
| | | 4 | 2.5729 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7550.552 | 2642.69323 | 2246.29 | 17970.314 | 179703.1398 | 179.7 | 0.1797 | |
| | | 5 | 2.42874 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6351.136 | 2222.89776 | 1889.46 | 15115.705 | 151157.0476 | 151.16 | 0.1512 | |
| | | | | Total | | 25575153.83 | | 25575 | | 25.575 | | | | | |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Tanjung Rening
 Panjang (P) : 100 m
 Lebar (L) : 100 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 4200 m
 Jumlah Poros : 105
 Jarak Antar Poros : 20 x 10 m

| Poros | Level | V | P | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gxnxs | KW | MW | P/Poros |
|-----------|-------|---------|------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IA10 | 1 | 2.99898 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11957.29 | 4185.05227 | 3557.29 | 28458.355 | 313041.9101 | 313.04 | 0.313 | 120101 |
| | 2 | 2.97602 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11684.75 | 4089.66356 | 3476.21 | 27809.712 | 305906.8344 | 305.91 | 0.3059 | |
| | 3 | 2.77168 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9439.331 | 3303.76578 | 2808.2 | 22465.607 | 247121.6801 | 247.12 | 0.2471 | |
| | 4 | 2.69788 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8705.193 | 3046.81772 | 2589.8 | 20718.361 | 227901.9655 | 227.9 | 0.2279 | |
| | 5 | 2.69486 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8675.964 | 3036.58733 | 2581.1 | 20648.794 | 227136.7327 | 227.14 | 0.2271 | |
| IB - IB10 | 1 | 3.06712 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12790.9 | 4476.81374 | 3805.29 | 30442.333 | 334865.6679 | 334.87 | 0.3349 | 132449 |
| | 2 | 2.94342 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11304.87 | 3956.70376 | 3363.2 | 26905.586 | 295961.4411 | 295.96 | 0.296 | |
| | 3 | 2.90055 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10818.06 | 3786.3218 | 3218.37 | 25746.988 | 283216.8709 | 283.22 | 0.2832 | |
| | 4 | 2.86121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10383.84 | 3634.34452 | 3089.19 | 24713.543 | 271848.9703 | 271.85 | 0.2718 | |
| | 5 | 2.85838 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10353.13 | 3623.59445 | 3080.06 | 24640.442 | 271044.8649 | 271.04 | 0.271 | |
| IC - IC10 | 1 | 3.06514 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12766.13 | 4468.14422 | 3797.92 | 30383.381 | 334217.1879 | 334.22 | 0.3342 | 106545 |
| | 2 | 2.76418 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9362.85 | 3276.99763 | 2785.45 | 22283.584 | 245119.4226 | 245.12 | 0.2451 | |
| | 3 | 2.75311 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9250.815 | 3237.78528 | 2752.12 | 22016.94 | 242186.3391 | 242.19 | 0.2422 | |
| | 4 | 2.66869 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8425.681 | 2948.98834 | 2506.64 | 20053.121 | 220584.328 | 220.58 | 0.2206 | |
| | 5 | 2.2368 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4961.271 | 1736.44498 | 1475.98 | 11807.826 | 129886.0846 | 129.89 | 0.1299 | |
| ID - ID10 | 1 | 3.18402 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14309.89 | 5008.46307 | 4257.19 | 34057.549 | 374633.0373 | 374.63 | 0.3746 | 85224.6 |
| | 2 | 2.83666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10118.87 | 3541.60605 | 3010.37 | 24082.921 | 264912.1328 | 264.91 | 0.2649 | |
| | 3 | 2.07361 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3952.673 | 1383.43551 | 1175.92 | 9407.3614 | 103480.9759 | 103.48 | 0.1035 | |
| | 4 | 2.05663 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3856.375 | 1349.73117 | 1147.27 | 9178.1719 | 100959.8913 | 100.96 | 0.101 | |
| | 5 | 2.00457 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3570.843 | 1249.79492 | 1062.33 | 8498.6055 | 93484.65996 | 93.485 | 0.0935 | |
| IE - IE10 | 1 | 3.05832 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12681.2 | 4438.41836 | 3772.66 | 30181.245 | 331993.6937 | 331.99 | 0.332 | 105999 |
| | 2 | 2.8629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10402.32 | 3640.81235 | 3094.69 | 24757.524 | 272332.7638 | 272.33 | 0.2723 | |
| | 3 | 2.62773 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8043.635 | 2815.2721 | 2392.98 | 19143.85 | 210582.3528 | 210.58 | 0.2106 | |
| | 4 | 2.47715 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6738.569 | 2358.49916 | 2004.72 | 16037.794 | 176415.7371 | 176.42 | 0.1764 | |
| | 5 | 2.46895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6671.828 | 2335.13976 | 1984.87 | 15878.95 | 174668.4537 | 174.67 | 0.1747 | |
| IF - IF10 | 1 | 3.15577 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13932.43 | 4876.34951 | 4144.9 | 33159.177 | 364750.9433 | 364.75 | 0.3648 | 121431 |
| | 2 | 2.87408 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10524.68 | 3683.63677 | 3131.09 | 25048.73 | 275536.0302 | 275.54 | 0.2755 | |
| | 3 | 2.77372 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9460.14 | 3311.04897 | 2814.39 | 22515.133 | 247666.463 | 247.67 | 0.2477 | |
| | 4 | 2.7259 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8979.229 | 3142.73009 | 2671.32 | 21370.565 | 235076.2107 | 235.08 | 0.2351 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|-------|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-----------|-------------|--------|-------------|---------|--------|
| | | 5 | 2.63657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8125.068 | 2843.7737 | 2417.21 | 19337.661 | 212714.2729 | 212.71 | 0.2127 | | |
| | IAI1-IAI10 | 1 | 2.99898 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11957.29 | 4185.05227 | 3557.29 | 28458.355 | 284583.5547 | 284.58 | 0.2846 | 120101 | |
| | | 2 | 2.97602 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11684.75 | 4089.66356 | 3476.21 | 27809.712 | 278097.1222 | 278.1 | 0.2781 | | |
| | | 3 | 2.77168 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9439.331 | 3303.76578 | 2808.2 | 22465.607 | 224656.0728 | 224.66 | 0.2247 | | |
| | | 4 | 2.69788 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8705.193 | 3046.81772 | 2589.8 | 20718.361 | 207183.605 | 207.18 | 0.2072 | | |
| | IBI1-IBI10 | 5 | 2.69486 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8675.964 | 3036.58733 | 2581.1 | 20648.794 | 206487.9388 | 206.49 | 0.2065 | | |
| | | 1 | 3.06712 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12790.9 | 4476.81374 | 3805.29 | 30442.333 | 304423.3345 | 304.42 | 0.3044 | 132449 | |
| | | 2 | 2.94342 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11304.87 | 3956.70376 | 3363.2 | 26905.586 | 269055.8556 | 269.06 | 0.2691 | | |
| | | 3 | 2.90055 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10818.06 | 3786.3218 | 3218.37 | 25746.988 | 257469.8826 | 257.47 | 0.2575 | | |
| | | 4 | 2.86121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10383.84 | 3634.34452 | 3089.19 | 24713.543 | 247135.4276 | 247.14 | 0.2471 | | |
| | ICI1-ICI10 | 5 | 2.85838 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10353.13 | 3623.59445 | 3080.06 | 24640.442 | 246404.4227 | 246.4 | 0.2464 | | |
| | | 1 | 3.06514 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12766.13 | 4468.14422 | 3797.92 | 30383.381 | 303833.8072 | 303.83 | 0.3038 | 106545 | |
| | | 2 | 2.76418 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9362.85 | 3276.99763 | 2785.45 | 22283.584 | 222835.8387 | 200.53 | 0.2005 | | |
| | | 3 | 2.75311 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9250.815 | 3237.78528 | 2752.12 | 22016.94 | 220169.3992 | 220.17 | 0.2202 | | |
| | | 4 | 2.66869 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8425.681 | 2948.98834 | 2506.64 | 20053.121 | 200531.2072 | 200.53 | 0.2005 | | |
| | IDI1-IDI10 | 5 | 2.2368 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4961.271 | 1736.44498 | 1475.98 | 11807.826 | 118078.2587 | 118.08 | 0.1181 | | |
| | | 1 | 3.18402 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14309.89 | 5008.46307 | 4257.19 | 34057.549 | 340575.4885 | 340.58 | 0.3406 | 85224.6 | |
| | | 2 | 2.83666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10118.87 | 3541.60605 | 3010.37 | 24082.921 | 240829.2117 | 240.83 | 0.2408 | | |
| | | 3 | 2.07361 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3952.673 | 1383.43551 | 1175.92 | 9407.3614 | 94073.61448 | 94.074 | 0.0941 | | |
| | | 4 | 2.05663 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3856.375 | 1349.73117 | 1147.27 | 9178.1719 | 91781.71934 | 91.782 | 0.0918 | | |
| | IEI1-IEI10 | 5 | 2.00457 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3570.843 | 1249.79492 | 1062.33 | 8498.6055 | 84986.05451 | 84.986 | 0.085 | | |
| | | 1 | 3.05832 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12681.2 | 4438.41836 | 3772.66 | 30181.245 | 301812.4488 | 301.81 | 0.3018 | 90120.4 | |
| | | 2 | 2.8629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10402.32 | 3640.81235 | 3094.69 | 24757.524 | 247575.2398 | 247.58 | 0.2476 | | |
| | | 3 | 2.62773 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8043.635 | 2815.2721 | 2392.98 | 19143.85 | 191438.5025 | 191.44 | 0.1914 | | |
| | | 4 | 2.47715 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6738.569 | 2358.49916 | 2004.72 | 16037.794 | 160377.9428 | 160.38 | 0.1604 | | |
| | | 5 | 2.46895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6671.828 | 2335.13976 | 1984.87 | 15878.95 | 158789.5034 | 158.79 | 0.1588 | | |
| | | Total | | | | | | | | | | | | 12892433.37 | 12892 | 12.892 |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Tanjung Rening
 Panjang (P) : 80 m
 Lebar (L) : 80 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 7160
 Jumlah Poros : 179
 Jarak Antar Poros : 10 x 8 m

| Poros | Level | V | P | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|------------|-------|---------|------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IAI10 | 1 | 2.99898 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11957.29 | 4185.05227 | 3557.29 | 28458.355 | 313041.9101 | 313.04 | 0.313 | 120101 |
| | 2 | 2.97602 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11684.75 | 4089.66356 | 3476.21 | 27809.712 | 305906.8344 | 305.91 | 0.3059 | |
| | 3 | 2.77168 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9439.331 | 3303.76578 | 2808.2 | 22465.607 | 247121.6801 | 247.12 | 0.2471 | |
| | 4 | 2.69788 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8705.193 | 3046.81772 | 2589.8 | 20718.361 | 227901.9655 | 227.9 | 0.2279 | |
| | 5 | 2.69486 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8675.964 | 3036.58733 | 2581.1 | 20648.794 | 227136.7327 | 227.14 | 0.2271 | |
| IB - IBI10 | 1 | 3.06712 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12790.9 | 4476.81374 | 3805.29 | 30442.333 | 334865.6679 | 334.87 | 0.3349 | 132449 |
| | 2 | 2.94342 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11304.87 | 3956.70376 | 3363.2 | 26905.586 | 295961.4411 | 295.96 | 0.296 | |
| | 3 | 2.90055 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10818.06 | 3786.3218 | 3218.37 | 25746.988 | 283216.8709 | 283.22 | 0.2832 | |
| | 4 | 2.86121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10383.84 | 3634.34452 | 3089.19 | 24713.543 | 271848.9703 | 271.85 | 0.2718 | |
| | 5 | 2.85838 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10353.13 | 3623.59445 | 3080.06 | 24640.442 | 271044.8649 | 271.04 | 0.271 | |
| IC - ICI10 | 1 | 3.06514 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12766.13 | 4468.14422 | 3797.92 | 30383.381 | 334217.1879 | 334.22 | 0.3342 | 106545 |
| | 2 | 2.76418 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9362.85 | 3276.99763 | 2785.45 | 22283.584 | 245119.4226 | 245.12 | 0.2451 | |
| | 3 | 2.75311 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9250.815 | 3237.78528 | 2752.12 | 22016.94 | 242186.3391 | 242.19 | 0.2422 | |
| | 4 | 2.66869 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8425.681 | 2948.98834 | 2506.64 | 20053.121 | 220584.328 | 220.58 | 0.2206 | |
| | 5 | 2.23668 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4961.271 | 1736.44498 | 1475.98 | 11807.826 | 129886.0846 | 129.89 | 0.1299 | |
| ID - ID10 | 1 | 3.18402 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14309.89 | 5008.46307 | 4257.19 | 34057.549 | 374633.0373 | 374.63 | 0.3746 | 85224.6 |
| | 2 | 2.83666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10118.87 | 3541.60605 | 3010.37 | 24082.921 | 264912.1328 | 264.91 | 0.2649 | |
| | 3 | 2.07361 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3952.673 | 1383.43551 | 1175.92 | 9407.3614 | 103480.9759 | 103.48 | 0.1035 | |
| | 4 | 2.05663 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3856.375 | 1349.73117 | 1147.27 | 9178.1719 | 100959.8913 | 100.96 | 0.101 | |
| | 5 | 2.00457 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3570.843 | 1249.79492 | 1062.33 | 8498.6055 | 93484.65996 | 93.485 | 0.0935 | |
| IE - IE10 | 1 | 3.05832 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12681.2 | 4438.41836 | 3772.66 | 30181.245 | 331993.6937 | 331.99 | 0.332 | 105999 |
| | 2 | 2.8629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10402.32 | 3640.81235 | 3094.69 | 24757.524 | 272332.7638 | 272.33 | 0.2723 | |
| | 3 | 2.62773 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8043.635 | 2815.2721 | 2392.98 | 19143.85 | 210582.3528 | 210.58 | 0.2106 | |
| | 4 | 2.47715 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6738.569 | 2358.49916 | 2004.72 | 16037.794 | 176415.7371 | 176.42 | 0.1764 | |
| | 5 | 2.46895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6671.828 | 2335.13976 | 1984.87 | 15878.95 | 174668.4537 | 174.67 | 0.1747 | |
| IF - IF10 | 1 | 3.15577 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13932.43 | 4876.34951 | 4144.9 | 33159.177 | 364750.9433 | 364.75 | 0.3648 | 121431 |
| | 2 | 2.87408 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10524.68 | 3683.63677 | 3131.09 | 25048.73 | 275536.0302 | 275.54 | 0.2755 | |
| | 3 | 2.77372 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9460.14 | 3311.04897 | 2814.39 | 22515.133 | 247666.463 | 247.67 | 0.2477 | |
| | 4 | 2.7259 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8979.229 | 3142.73009 | 2671.32 | 21370.565 | 235076.2107 | 235.08 | 0.2351 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-----------|-------------|--------|--------|---------|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| IG - IG10 | 5 | 2.63657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8125.068 | 2843.7737 | 2417.21 | 19337.661 | 212714.2729 | 212.71 | 0.2127 | | | | |
| | 1 | 3.02476 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12268.23 | 4293.87985 | 3649.8 | 29198.383 | 321182.213 | 321.18 | 0.3212 | 112116 | | | |
| | 2 | 2.82937 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10041.04 | 3514.36244 | 2987.21 | 23897.665 | 262874.3108 | 262.87 | 0.2629 | | | | |
| | 3 | 2.80613 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9795.614 | 3428.46481 | 2914.2 | 23313.561 | 256449.1677 | 256.45 | 0.2564 | | | | |
| | 4 | 2.62655 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8032.841 | 2811.49434 | 2389.77 | 19118.162 | 210299.7766 | 210.3 | 0.2103 | | | | |
| | 5 | 2.50519 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6969.989 | 2439.49604 | 2073.57 | 16588.573 | 182474.3035 | 182.47 | 0.1825 | | | | |
| | 1 | 3.18539 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14328.36 | 5014.92481 | 4262.69 | 34101.489 | 375116.376 | 375.12 | 0.3751 | 123134 | | | |
| | 2 | 2.94524 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11325.87 | 3964.05581 | 3369.45 | 26955.58 | 296511.3747 | 296.51 | 0.2965 | | | | |
| | 3 | 2.93895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11253.45 | 3938.70699 | 3347.9 | 26783.208 | 294615.2829 | 294.62 | 0.2946 | | | | |
| | 4 | 2.68228 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8555.052 | 2994.26837 | 2545.13 | 20361.025 | 223971.2739 | 223.97 | 0.224 | | | | |
| II - II10 | 5 | 2.41892 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6274.423 | 2196.04812 | 1866.64 | 14933.127 | 164264.3995 | 164.26 | 0.1643 | | | | |
| | 1 | 3.03485 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12391.45 | 4337.00661 | 3686.46 | 29491.645 | 324408.0942 | 324.41 | 0.3244 | 126816 | | | |
| | 2 | 3.00707 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12054.31 | 4219.01009 | 3586.16 | 28689.269 | 315581.9549 | 279.65 | 0.2797 | | | | |
| | 3 | 2.91224 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10949.38 | 3832.28398 | 3257.44 | 26059.531 | 286654.8415 | 286.65 | 0.2867 | | | | |
| | 4 | 2.88833 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10681.99 | 3738.6979 | 3177.89 | 25423.146 | 279654.6028 | 279.65 | 0.2797 | | | | |
| IAI1-IAI10 | 5 | 2.53328 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 7207.09 | 2522.48149 | 2144.11 | 17152.874 | 188681.6156 | 188.68 | 0.1887 | | | | |
| | 1 | 2.99898 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11957.29 | 4185.05227 | 3557.29 | 28458.355 | 284583.5547 | 284.58 | 0.2846 | 120101 | | | |
| | 2 | 2.97602 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11684.75 | 4089.66356 | 3476.21 | 27809.712 | 278097.1222 | 278.1 | 0.2781 | | | | |
| | 3 | 2.77168 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9439.331 | 3303.76578 | 2808.2 | 22465.607 | 224656.0728 | 224.66 | 0.2247 | | | | |
| | 4 | 2.69788 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8705.193 | 3046.81772 | 2589.8 | 20718.361 | 207183.605 | 207.18 | 0.2072 | | | | |
| IBI1-IBI10 | 5 | 2.69486 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8675.964 | 3036.58733 | 2581.1 | 20648.794 | 206487.9388 | 206.49 | 0.2065 | | | | |
| | 1 | 3.06712 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12790.9 | 4476.81374 | 3805.29 | 30442.333 | 304423.3345 | 304.42 | 0.3044 | 132449 | | | |
| | 2 | 2.94342 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11304.87 | 3956.70376 | 3363.2 | 26905.586 | 269055.8556 | 269.06 | 0.2691 | | | | |
| | 3 | 2.90055 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10818.06 | 3786.3218 | 3218.37 | 25746.988 | 257469.8826 | 257.47 | 0.2575 | | | | |
| | 4 | 2.86121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10383.84 | 3634.34452 | 3089.19 | 24713.543 | 247135.4276 | 247.14 | 0.2471 | | | | |
| ICI1-ICI10 | 5 | 2.85838 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10353.13 | 3623.59445 | 3080.06 | 24640.442 | 246404.4227 | 246.4 | 0.2464 | | | | |
| | 1 | 3.06514 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12766.13 | 4468.14422 | 3797.92 | 30383.381 | 303833.8072 | 303.83 | 0.3038 | 106545 | | | |
| | 2 | 2.76418 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9362.85 | 3276.99763 | 2785.45 | 22283.584 | 222835.8387 | 222.84 | 0.2228 | | | | |
| | 3 | 2.75311 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9250.815 | 3237.78528 | 2752.12 | 22016.94 | 220169.3992 | 220.17 | 0.2202 | | | | |
| | 4 | 2.66869 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8425.681 | 2948.98834 | 2506.64 | 20053.121 | 200531.2072 | 200.53 | 0.2005 | | | | |
| IDI1-IDI10 | 5 | 2.2368 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4961.271 | 1736.44498 | 1475.98 | 11807.826 | 118078.2587 | 118.08 | 0.1181 | | | | |
| | 1 | 3.18402 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14309.89 | 5008.46307 | 4257.19 | 34057.549 | 340575.4885 | 340.58 | 0.3406 | 85224.6 | | | |
| | 2 | 2.83666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10118.87 | 3541.60605 | 3010.37 | 24082.921 | 240829.2117 | 240.83 | 0.2408 | | | | |
| | 3 | 2.07361 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3952.673 | 1383.43551 | 1175.92 | 9407.3614 | 94073.61448 | 94.074 | 0.0941 | | | | |
| | 4 | 2.05663 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3856.375 | 1349.73117 | 1147.27 | 9178.1719 | 91781.71934 | 91.782 | 0.0918 | | | | |
| IEI1-IEI10 | 5 | 2.00457 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3570.843 | 1249.79492 | 1062.33 | 8498.6055 | 84986.05451 | 84.986 | 0.085 | | | | |
| | 1 | 3.05832 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12681.2 | 4438.41836 | 3772.66 | 30181.245 | 301812.4488 | 301.81 | 0.3018 | 90120.4 | | | |
| | 2 | 2.8629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10402.32 | 3640.81235 | 3094.69 | 24757.524 | 247575.2398 | 247.58 | 0.2476 | | | | |
| | 3 | 2.62773 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8043.635 | 2815.2721 | 2392.98 | 19143.85 | 191438.5025 | 191.44 | 0.1914 | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|---|---------|---------|-------|-------|------|----------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------|--------|--|
| | | 4 | 2.47715 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6738.569 | 2358.49916 | 2004.72 | 16037.794 | 160377.9428 | 160.38 | 0.1604 | |
| | | 5 | 2.46895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6671.828 | 2335.13976 | 1984.87 | 15878.95 | 158789.5034 | 158.79 | 0.1588 | |
| IFI1-IFI10 | 1 | 3.15577 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13932.43 | 4876.34951 | 4144.9 | 33159.177 | 331591.7667 | 331.59 | 0.3316 | 121431 | |
| | 2 | 2.87408 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10524.68 | 3682.63677 | 3131.09 | 25048.73 | 250487.3002 | 250.49 | 0.2505 | | |
| | 3 | 2.77372 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9460.14 | 3311.04897 | 2814.39 | 22515.133 | 225151.33 | 225.15 | 0.2252 | | |
| | 4 | 2.7259 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8979.229 | 3142.73009 | 2671.32 | 21370.565 | 213705.6461 | 213.71 | 0.2137 | | |
| IGI1-IGI10 | 5 | 2.63657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8125.068 | 2843.7737 | 2417.21 | 19337.661 | 193376.6118 | 193.38 | 0.1934 | | |
| | 1 | 3.02476 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12268.23 | 4293.87985 | 3649.8 | 29198.383 | 291983.83 | 291.98 | 0.292 | 112116 | |
| | 2 | 2.82937 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10041.04 | 3514.36244 | 2987.21 | 23897.665 | 238976.6462 | 238.98 | 0.239 | | |
| | 3 | 2.80613 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9795.614 | 3428.46481 | 2914.2 | 23313.561 | 233135.607 | 233.14 | 0.2331 | | |
| | 4 | 2.62655 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8032.841 | 2811.49434 | 2389.77 | 19118.162 | 191181.6151 | 191.18 | 0.1912 | | |
| IHI1 - IHI1 | 5 | 2.50519 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6969.989 | 2439.49604 | 2073.57 | 16588.573 | 165885.7304 | 165.89 | 0.1659 | | |
| | 1 | 3.18539 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14328.36 | 5014.92481 | 4262.69 | 34101.489 | 341014.8873 | 341.01 | 0.341 | 123134 | |
| | 2 | 2.94524 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11325.87 | 3964.05581 | 3369.45 | 26955.58 | 269555.7952 | 269.56 | 0.2696 | | |
| | 3 | 2.93895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11253.45 | 3938.70699 | 3347.9 | 26783.208 | 267832.0754 | 267.83 | 0.2678 | | |
| | 4 | 2.68228 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8555.052 | 2994.26837 | 2545.13 | 20361.025 | 203610.249 | 203.61 | 0.2036 | | |
| | 5 | 2.41892 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6274.423 | 2196.04812 | 1866.64 | 14933.127 | 149331.2723 | 149.33 | 0.1493 | | |
| | | | | | | | | Total | | 20441993.32 | 20442 | 20.442 | | | |

MILK PROCESSING
ITS



Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Tanjung Rening
 Panjang (P) : 60 m
 Lebar (L) : 60 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 5480
 Jumlah Poros : 137
 Jarak Antar Poros : 10 x 6 m

| Poros | Level | V(m/det) | ρ | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|-----------|-------|----------|--------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IA10 | 1 | 2.99898 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11957.29 | 4185.05227 | 3557.29 | 28458.355 | 313041.9101 | 313.04 | 0.313 | 120101 |
| | 2 | 2.97602 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11684.75 | 4089.66356 | 3476.21 | 27809.712 | 305906.8344 | 305.91 | 0.3059 | |
| | 3 | 2.77168 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9439.331 | 3303.76578 | 2808.2 | 22465.607 | 247121.6801 | 247.12 | 0.2471 | |
| | 4 | 2.69788 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8705.193 | 3046.81772 | 2589.8 | 20718.361 | 227901.9655 | 227.9 | 0.2279 | |
| | 5 | 2.69486 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8675.964 | 3036.58733 | 2581.1 | 20648.794 | 227136.7327 | 227.14 | 0.2271 | |
| IB - IB10 | 1 | 3.06712 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12790.9 | 4476.81374 | 3805.29 | 30442.333 | 334865.6679 | 334.87 | 0.3349 | 132449 |
| | 2 | 2.94342 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11304.87 | 3956.70376 | 3363.2 | 26905.586 | 295961.4411 | 295.96 | 0.296 | |
| | 3 | 2.90055 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10818.06 | 3786.3218 | 3218.37 | 25746.988 | 283216.8709 | 283.22 | 0.2832 | |
| | 4 | 2.86121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10383.84 | 3634.34452 | 3089.19 | 24713.543 | 271848.9703 | 271.85 | 0.2718 | |
| | 5 | 2.85838 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10353.13 | 3623.59445 | 3080.06 | 24640.442 | 271044.8649 | 271.04 | 0.271 | |
| IC - IC10 | 1 | 3.06514 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12766.13 | 4468.14422 | 3797.92 | 30383.381 | 334217.1879 | 334.22 | 0.3342 | 106545 |
| | 2 | 2.70410 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9362.85 | 3276.99763 | 2785.45 | 22283.584 | 245119.4226 | 245.12 | 0.2451 | |
| | 3 | 2.75311 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9250.815 | 3237.78528 | 2752.12 | 22016.94 | 242186.3391 | 242.19 | 0.2422 | |
| | 4 | 2.66869 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8425.681 | 2948.98834 | 2506.64 | 20053.121 | 220584.328 | 220.58 | 0.2206 | |
| | 5 | 2.2368 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4961.271 | 1736.44498 | 1475.98 | 11807.826 | 129886.0846 | 129.89 | 0.1299 | |
| ID - ID10 | 1 | 3.18402 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14309.89 | 5008.46307 | 4257.19 | 34057.549 | 374633.0373 | 374.63 | 0.3746 | 85224.6 |
| | 2 | 2.83666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10118.87 | 3541.60605 | 3010.37 | 24082.921 | 264912.1328 | 264.91 | 0.2649 | |
| | 3 | 2.07361 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3952.673 | 1383.43551 | 1175.92 | 9407.3614 | 103480.9759 | 103.48 | 0.1035 | |
| | 4 | 2.05663 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3856.375 | 1349.73117 | 1147.27 | 9178.1719 | 100959.8913 | 100.96 | 0.101 | |
| | 5 | 2.00457 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3570.843 | 1249.79492 | 1062.33 | 8498.6055 | 93484.65996 | 93.485 | 0.0935 | |
| IE - IE10 | 1 | 3.05832 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12681.2 | 4438.41836 | 3772.66 | 30181.245 | 331993.6937 | 331.99 | 0.332 | 105999 |
| | 2 | 2.8629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10402.32 | 3640.81235 | 3094.69 | 24757.524 | 272332.7638 | 272.33 | 0.2723 | |
| | 3 | 2.62773 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8043.635 | 2815.2721 | 2392.98 | 19143.85 | 210582.3528 | 210.58 | 0.2106 | |
| | 4 | 2.47715 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6738.569 | 2358.49916 | 2004.72 | 16037.794 | 176415.7371 | 176.42 | 0.1764 | |
| | 5 | 2.46895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6671.828 | 2335.13976 | 1984.87 | 15878.95 | 174668.4537 | 174.67 | 0.1747 | |
| IF - IF10 | 1 | 3.15577 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13932.43 | 4876.34951 | 4144.9 | 33159.177 | 364750.9433 | 364.75 | 0.3648 | 121431 |
| | 2 | 2.87408 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10524.68 | 3683.63677 | 3131.09 | 25048.73 | 275536.0302 | 275.54 | 0.2755 | |
| | 3 | 2.77372 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9460.14 | 3311.04897 | 2814.39 | 22515.133 | 247666.463 | 247.67 | 0.2477 | |
| | 4 | 2.7259 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8979.229 | 3142.73009 | 2671.32 | 21370.565 | 235076.2107 | 235.08 | 0.2351 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|------------|-----------|-------------|--------|--------|---------|
| | | 5 | 2.63657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8125.068 | 2843.7737 | 2417.21 | 19337.661 | 212714.2729 | 212.71 | 0.2127 | |
| | IG - IG10 | 1 | 3.02476 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12268.23 | 4293.87985 | 3649.8 | 29198.383 | 321182.213 | 321.18 | 0.3212 | 112116 |
| | | 2 | 2.82937 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10041.04 | 3514.36244 | 2987.21 | 23897.665 | 262874.3108 | 262.87 | 0.2629 | |
| | | 3 | 2.80613 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9795.614 | 3428.46481 | 2914.2 | 23313.561 | 256449.1677 | 256.45 | 0.2564 | |
| | | 4 | 2.62655 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8032.841 | 2811.49434 | 2389.77 | 19118.162 | 210299.7766 | 210.3 | 0.2103 | |
| | | 5 | 2.50519 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6969.989 | 2439.49604 | 2073.57 | 16588.573 | 182474.3035 | 182.47 | 0.1825 | |
| | IAI1-IAI10 | 1 | 2.99898 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11957.29 | 4185.05227 | 3557.29 | 28458.355 | 284583.5547 | 284.58 | 0.2846 | 120101 |
| | | 2 | 2.97602 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11684.75 | 4089.66356 | 3476.21 | 27809.712 | 278097.1222 | 278.1 | 0.2781 | |
| | | 3 | 2.77168 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9439.331 | 3303.76578 | 2808.2 | 22465.607 | 224656.0728 | 224.66 | 0.2247 | |
| | | 4 | 2.69788 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8705.193 | 3046.81772 | 2589.8 | 20718.361 | 207183.605 | 207.18 | 0.2072 | |
| | | 5 | 2.69486 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8675.964 | 3036.58733 | 2581.1 | 20648.794 | 206487.9388 | 206.49 | 0.2065 | |
| | IBI1-IBI10 | 1 | 3.06712 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12790.9 | 4476.81374 | 3805.29 | 30442.333 | 304423.3345 | 304.42 | 0.3044 | 132449 |
| | | 2 | 2.94342 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11304.87 | 3956.70376 | 3363.2 | 26905.586 | 269055.8556 | 247.14 | 0.2471 | |
| | | 3 | 2.90055 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10818.06 | 3786.3218 | 3218.37 | 25746.988 | 257469.8826 | 257.47 | 0.2575 | |
| | | 4 | 2.86121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10383.84 | 3634.34452 | 3089.19 | 24713.543 | 247135.4276 | 247.14 | 0.2471 | |
| | | 5 | 2.85838 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10353.13 | 3623.59445 | 3080.06 | 24640.442 | 246404.4227 | 246.4 | 0.2464 | |
| | ICI1-ICI10 | 1 | 3.06514 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12766.13 | 4468.14422 | 3797.92 | 30383.381 | 303833.8072 | 303.83 | 0.3038 | 106545 |
| | | 2 | 2.76418 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9362.85 | 3276.99763 | 2785.45 | 22283.584 | 222835.8387 | 222.84 | 0.2228 | |
| | | 3 | 2.75311 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9250.815 | 3237.78528 | 2752.12 | 22016.94 | 220169.3992 | 220.17 | 0.2202 | |
| | | 4 | 2.66869 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8425.681 | 2948.98834 | 2506.64 | 20053.121 | 200531.2072 | 200.53 | 0.2005 | |
| | | 5 | 2.2368 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4961.271 | 1736.44498 | 1475.98 | 11807.826 | 118078.2587 | 118.08 | 0.1181 | |
| | IDI1-IDI10 | 1 | 3.18402 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14309.89 | 5008.46307 | 4257.19 | 34057.549 | 340575.4885 | 340.58 | 0.3406 | 85224.6 |
| | | 2 | 2.83666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10118.87 | 3541.60605 | 3010.37 | 24082.921 | 240829.2117 | 240.83 | 0.2408 | |
| | | 3 | 2.07361 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3952.673 | 1383.43551 | 1175.92 | 9407.3614 | 94073.61448 | 94.074 | 0.0941 | |
| | | 4 | 2.05663 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3856.375 | 1349.73117 | 1147.27 | 9178.1719 | 91781.71934 | 91.782 | 0.0918 | |
| | | 5 | 2.00457 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3570.843 | 1249.79492 | 1062.33 | 8498.6055 | 84986.05451 | 84.986 | 0.085 | |
| | IEI1-IEI10 | 1 | 3.05832 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12681.2 | 4438.41836 | 3772.66 | 30181.245 | 301812.4488 | 301.81 | 0.3018 | 90120.4 |
| | | 2 | 2.8629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10402.32 | 3640.81235 | 3094.69 | 24757.524 | 247575.2398 | 247.58 | 0.2476 | |
| | | 3 | 2.62773 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8043.635 | 2815.2721 | 2392.98 | 19143.85 | 191438.5025 | 191.44 | 0.1914 | |
| | | 4 | 2.47715 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6738.569 | 2358.49916 | 2004.72 | 16037.794 | 160377.9428 | 160.38 | 0.1604 | |
| | | 5 | 2.46895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6671.828 | 2335.13976 | 1984.87 | 15878.95 | 158789.5034 | 158.79 | 0.1588 | |
| | IFI1-IFI10 | 1 | 3.15577 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13932.43 | 4876.34951 | 4144.9 | 33159.177 | 331591.7667 | 331.59 | 0.3316 | 121431 |
| | | 2 | 2.97408 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10524.68 | 3683.63677 | 3131.09 | 25048.73 | 250487.3002 | 250.49 | 0.2505 | |
| | | 3 | 2.77372 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9460.14 | 3311.04897 | 2814.39 | 22515.133 | 225151.33 | 225.15 | 0.2252 | |
| | | 4 | 2.7259 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8979.229 | 3142.73009 | 2671.32 | 21370.565 | 213705.6461 | 213.71 | 0.2137 | |
| | | 5 | 2.63657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8125.068 | 2843.7737 | 2417.21 | 19337.661 | 193376.6118 | 193.38 | 0.1934 | |
| | | | | | | | | Total | | 15340025.8 | 15340 | 15.34 | | | |

Perhitungan Daya Energi Listrik Pada Instalasi Turbin Helix Gorlov

Lokasi : Tanjung Rening
 Panjang (P) : 50 m
 Lebar (L) : 50 m
 Tinggi (T) : 50 m
 Jumlah Turbin : 2440
 Jumlah Poros : 61
 Jarak Antar Poros : 10 x 10 m

| Poros | Level | V(m/det) | P | At | Eff T | Eff G | Pw (Watt) | Pt=eff TxPw | Pt x eff G | Ptxeff Gxn | Ptxeff Gnxns | KW | MW | P/Poros |
|----------|-------|----------|------|-------|-------|-------|-----------|-------------|------------|------------|--------------|--------|--------|---------|
| IA - IA5 | 1 | 2.99898 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11957.29 | 4185.05227 | 3557.29 | 28458.355 | 170750.1328 | 170.75 | 0.1708 | 120101 |
| | 2 | 2.97602 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11684.75 | 4089.66356 | 3476.21 | 27809.712 | 166858.2733 | 166.86 | 0.1669 | |
| | 3 | 2.77168 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9439.331 | 3303.76578 | 2808.2 | 22465.607 | 134793.6437 | 134.79 | 0.1348 | |
| | 4 | 2.69788 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8705.193 | 3046.81772 | 2589.8 | 20718.361 | 124310.163 | 124.31 | 0.1243 | |
| | 5 | 2.69486 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8675.964 | 3036.58733 | 2581.1 | 20648.794 | 123892.7633 | 123.89 | 0.1239 | |
| IB - IB5 | 1 | 3.06712 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12790.9 | 4476.81374 | 3805.29 | 30442.333 | 182654.0007 | 182.65 | 0.1827 | 132449 |
| | 2 | 2.94342 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11304.87 | 3956.70376 | 3363.2 | 26905.586 | 161433.5133 | 161.43 | 0.1614 | |
| | 3 | 2.90055 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10818.06 | 3786.3218 | 3218.37 | 25746.988 | 154481.9296 | 154.48 | 0.1545 | |
| | 4 | 2.86121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10383.84 | 3634.34452 | 3089.19 | 24713.543 | 148281.2565 | 148.28 | 0.1483 | |
| | 5 | 2.85838 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10353.13 | 3623.59445 | 3080.06 | 24640.442 | 147842.6536 | 147.84 | 0.1478 | |
| IC - IC5 | 1 | 3.06514 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12766.13 | 4468.14422 | 3797.92 | 30383.381 | 182300.2843 | 182.3 | 0.1823 | 106545 |
| | 2 | 2.76418 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9362.85 | 3276.99763 | 2785.45 | 22283.584 | 133701.5032 | 133.7 | 0.1337 | |
| | 3 | 2.75311 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9250.815 | 3237.78528 | 2752.12 | 22016.94 | 132101.6395 | 132.1 | 0.1321 | |
| | 4 | 2.66869 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8425.681 | 2948.98834 | 2506.64 | 20053.121 | 120318.7243 | 120.32 | 0.1203 | |
| | 5 | 2.23668 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4961.271 | 1736.44498 | 1475.98 | 11807.826 | 70846.95522 | 70.847 | 0.0708 | |
| ID - ID5 | 1 | 3.18402 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14309.89 | 5008.46307 | 4257.19 | 34057.549 | 204345.2931 | 204.35 | 0.2043 | 85224.6 |
| | 2 | 2.83666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10118.87 | 3541.60605 | 3010.37 | 24082.921 | 144497.527 | 144.5 | 0.1445 | |
| | 3 | 2.07361 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3952.673 | 1383.43551 | 1175.92 | 9407.3614 | 56444.16869 | 56.444 | 0.0564 | |
| | 4 | 2.05663 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3856.375 | 1349.73117 | 1147.27 | 9178.1719 | 55069.03161 | 55.069 | 0.0551 | |
| | 5 | 2.00457 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3570.843 | 1249.79492 | 1062.33 | 8498.6055 | 50991.6327 | 50.992 | 0.051 | |
| IE - IE5 | 1 | 3.05832 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12681.2 | 4438.41836 | 3772.66 | 30181.245 | 181087.4693 | 181.09 | 0.1811 | 105999 |
| | 2 | 2.8629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10402.32 | 3640.81235 | 3094.69 | 24757.524 | 148545.1439 | 148.55 | 0.1485 | |
| | 3 | 2.62773 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8043.635 | 2815.2721 | 2392.98 | 19143.85 | 114863.1015 | 114.86 | 0.1149 | |
| | 4 | 2.47715 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6738.569 | 2358.49916 | 2004.72 | 16037.794 | 96226.76568 | 96.227 | 0.0962 | |
| | 5 | 2.46895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6671.828 | 2335.13976 | 1984.87 | 15878.95 | 95273.70203 | 95.274 | 0.0953 | |
| IF - IF5 | 1 | 3.15577 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 13932.43 | 4876.34951 | 4144.9 | 33159.177 | 198955.06 | 198.96 | 0.199 | 121431 |
| | 2 | 2.87408 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10524.68 | 3683.63677 | 3131.09 | 25048.73 | 150292.3801 | 150.29 | 0.1503 | |
| | 3 | 2.77372 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9460.14 | 3311.04897 | 2814.39 | 22515.133 | 135090.798 | 135.09 | 0.1351 | |
| | 4 | 2.7259 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8979.229 | 3142.73009 | 2671.32 | 21370.565 | 128223.3876 | 128.22 | 0.1282 | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-----------|---|---------|------|-------|------|------|----------|------------|---------|-------------|-------------|--------|--------|---------|
| | | 5 | 2.63657 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8125.068 | 2843.7737 | 2417.21 | 19337.661 | 116025.9671 | 116.03 | 0.116 | |
| | IAI1-IAI5 | 1 | 2.99898 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11957.29 | 4185.05227 | 3557.29 | 28458.355 | 142291.7773 | 142.29 | 0.1423 | 120101 |
| | | 2 | 2.97602 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11684.75 | 4089.66356 | 3476.21 | 27809.712 | 139048.5611 | 139.05 | 0.139 | |
| | | 3 | 2.77168 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9439.331 | 3303.76578 | 2808.2 | 22465.607 | 112328.0364 | 112.33 | 0.1123 | |
| | | 4 | 2.69788 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8705.193 | 3046.81772 | 2589.8 | 20718.361 | 103591.8025 | 103.59 | 0.1036 | |
| | IBI1-IBI5 | 5 | 2.69486 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8675.964 | 3036.58733 | 2581.1 | 20648.794 | 103243.9694 | 103.24 | 0.1032 | |
| | | 1 | 3.06712 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12790.9 | 4476.81374 | 3805.29 | 30442.333 | 152211.6672 | 152.21 | 0.1522 | 132449 |
| | | 2 | 2.94342 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 11304.87 | 3956.70376 | 3363.2 | 26905.586 | 134527.9278 | 134.53 | 0.1345 | |
| | | 3 | 2.90055 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10818.06 | 3786.3218 | 3218.37 | 25746.988 | 128734.9413 | 128.73 | 0.1287 | |
| | | 4 | 2.86121 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10383.84 | 3634.34452 | 3089.19 | 24713.543 | 123567.7138 | 123.57 | 0.1236 | |
| | ICI1-ICI5 | 5 | 2.85838 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10353.13 | 3623.59445 | 3080.06 | 24640.442 | 123202.2113 | 123.2 | 0.1232 | |
| | | 1 | 3.06514 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12766.13 | 4468.14422 | 3797.92 | 30383.381 | 151916.9036 | 151.92 | 0.1519 | 106545 |
| | | 2 | 2.76418 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9362.85 | 3276.99763 | 2785.45 | 22283.584 | 111417.9194 | 100.27 | 0.1003 | |
| | | 3 | 2.75311 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 9250.815 | 3237.78528 | 2752.12 | 22016.94 | 110084.6996 | 110.08 | 0.1101 | |
| | | 4 | 2.66869 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8425.681 | 2948.98834 | 2506.64 | 20053.121 | 100265.6036 | 100.27 | 0.1003 | |
| | IDI1-IDI5 | 5 | 2.2368 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 4961.271 | 1736.44498 | 1475.98 | 11807.826 | 59039.12935 | 59.039 | 0.059 | |
| | | 1 | 3.18402 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 14309.89 | 5008.46307 | 4257.19 | 34057.549 | 170287.7442 | 170.29 | 0.1703 | 85224.6 |
| | | 2 | 2.83666 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10118.87 | 3541.60605 | 3010.37 | 24082.921 | 120414.6058 | 120.41 | 0.1204 | |
| | | 3 | 2.07361 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3952.673 | 1383.43551 | 1175.92 | 9407.3614 | 47036.80724 | 47.037 | 0.047 | |
| | | 4 | 2.05663 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3856.375 | 1349.73117 | 1147.27 | 9178.1719 | 45890.85967 | 45.891 | 0.0459 | |
| | IEI1-IEI5 | 5 | 2.00457 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 3570.843 | 1249.79492 | 1062.33 | 8498.6055 | 42493.02725 | 42.493 | 0.0425 | |
| | | 1 | 3.05832 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 12681.2 | 4438.41836 | 3772.66 | 30181.245 | 150906.2244 | 150.91 | 0.1509 | 90120.4 |
| | | 2 | 2.8629 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 10402.32 | 3640.81235 | 3094.69 | 24757.524 | 123787.6199 | 123.79 | 0.1238 | |
| | | 3 | 2.62773 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 8043.635 | 2815.2721 | 2392.98 | 19143.85 | 95719.25127 | 95.719 | 0.0957 | |
| | | 4 | 2.47715 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6738.569 | 2358.49916 | 2004.72 | 16037.794 | 80188.9714 | 80.189 | 0.0802 | |
| | | 5 | 2.46895 | 1025 | 0.865 | 0.35 | 0.85 | 6671.828 | 2335.13976 | 1984.87 | 15878.95 | 79394.75169 | 79.395 | 0.0794 | |
| | | | | | | | | | | Total | 6782091.591 | 6782.1 | 6.7821 | | |



SURAT KEPUTUSAN PENGERJAAN TUGAS AKHIR KS 1701

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS, maka perlu diterbitkan Surat Keputusan Penggerjaan Tugas Akhir yang memberikan tugas kepada mahasiswa tersebut di bawah untuk mengerjakan Tugas Akhir sesuai judul dan lingkup bahasan yang ditentukan.

Nama Mahasiswa : Ahmad Wairoy
Nrp. : 4299 100 432
Dosen Pembimbing : Ir. Tony Bambang Musriadi, M.Sc

Tanggal Diberikan Tugas : 10 Oktober 2002
Tanggal Diselesaikan Tugas : Instalasi
Judul Tugas Akhir : Studi Teknis Perencanaan ~~Penerapan~~ Turbin Helix Gorlov
Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut di Selat Bali

Surabaya, 10 Oktober 2002
Ketua Jurusan Teknik Sistem Perkapalan
FT. Kelautan ITS

DR. Ir. A.A. Masroeri, M.Eng
NIP. 131 407 591

Surabaya, 10 Oktober 2002
Yang menerima tugas:

Mahasiswa

Ahmad Wairoy
NRP. 4299100432

Dosen Pembimbing

Ir. Tony Bambang M, M.Sc
NIP. 131 652 209



JURUSAN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN - ITS

LEMBAR KEMAJUAN PENGERJAAN TUGAS AKHIR

Nama : Ahmad Wairoy
Nrp : 4299 100 432
Judul Tugas Akhir : Studi Teknis Perencanaan Turbin Helix Gorlov sebagai
Pembangkit Listrik Tenaga Arus Laut di Selat Bali
Dosen Pembimbing : Ir. Tony Bambang M, M.Sc

| NO | TGL | KEGIATAN | RENCANA ASISTENSI BERIKUTNYA TGL | PARAF DOSEN |
|-----|-----------|-------------------------------|----------------------------------|-------------|
| 1 | 23/9/02 | Asistensi Proposal /perbaikan | | / |
| 2 | 30/9/02 | Ace Pertaikan Proposal | | / |
| 3 | 7/10/02 | Asist Bab I | | / |
| 4 | 21/10/02 | Asist Data | | / |
| 5 | 11/11/02 | Asist Bab II | | / |
| 6 | 15/11/02 | Ace Bab I ,II | | / |
| 7 | 28/11/02 | Asst. Bab III | | / |
| 8. | 9/01/03 | Asst - Bab IV. | | / |
| 9 - | 15/01/03. | Asst Bab IV. | | / |
| 10 | | | | |
| 11 | | | | |
| 12 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Catatan (diisi oleh dosen pembimbing)

1. Tugas Akhir telah : layak/tidak layak (*) untuk diujikan (* = coret yang tidak perlu)
2. Catatan lain yang dianggap perlu : (bila diperlukan bisa menggunakan halaman kosong dibaliknya)

