



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



# ANALISA PENGURANGAN PEMAKAIAN DAYA LISTRIK PLTGU CILEGON DENGAN TIDAK MENGOPERASIKAN *SEA WATER BOOSTER PUMP*

SKRIPSI

POLITEKNIK  
NEGERI  
Oleh:  
**Yozar Hafiizh Andries**  
NIM. 20002421029

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



# **ANALISA PENGURANGAN PEMAKAIAN DAYA LISTRIK PLTGU CILEGON DENGAN TIDAK MENGOPERASIKAN *SEA WATER BOOSTER PUMP***

LAPORAN SKRIPSI

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

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:  
**Yozar Hafiizh Andries**

**NIM. 20002421029**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2024**



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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





**Hak Cipta :**

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

HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN SKRIPSI

**ANALISA PENGURANGAN PEMAKAIAN DAYA  
LISTRIK PLTGU CILEGON DENGAN TIDAK  
MENGOPERASIKAN *SEA WATER BOOSTER PUMP***

Oleh:

Yozar Hafiizh Andries

NIM. 20002421029

Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

Fitri Wijayanti, S.Si.,M.Eng.

NIP. 198509042014042001

Pembimbing II

Luthfi Ramdhan Ariansyah, S.Kom.

NIP. 931441118I

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

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

NIP. 19660519199031002



**Hak Cipta :**

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

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISA PENGURANGAN PEMAKAIAN DAYA LISTRIK  
PLTGU CILEGON DENGAN TIDAK MENGOPERASIKAN  
SEA WATER BOOSTER PUMP**

**SKRIPSI**

Oleh :

Yozar Hafiizh Andries

NIM. 2002421029

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa  
Pembangkit Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 21 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin

**DEWAN PENGUJI**

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Fitri Wijayanti, S.Si.,M.Eng. NIP. 198509042014042001	Ketua		28 Agustus 2024
2.	Luthfi Ramdhan Ariansyah, S.I.Kom NIP. 9314411181	Anggota 1		28 Agustus 2024
3.	Ir. Agus Sukandi, M.T. NIP. 196006041998021001	Anggota 2		28 Agustus 2024
4.	Ir. Benhur Nainggolan, M.T. NIP. 196106251990031003	Anggota 3		28 Agustus 2024

Depok, 28 Agustus 2024 Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

NIP. 197707142008121005



**Hak Cipta :**

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

**LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Yozar Hafizh Andries

NIM : 2002421029

Program Studi : Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 28 Agustus 2024

Yozar Hafizh Andries

NIM.2002421029



# ANALISA PENGURANGAN PEMAKAIAN DAYA LISTRIK PLTGU CILEGON DENGAN TIDAK MENGOPERASIKAN *SEA WATER BOOSTER PUMP*

Yozar Hafiizh Andries<sup>1)</sup>, Fitri Wijayanti<sup>1)</sup>, Luthfi Ramdhan Ariansyah<sup>2)</sup>

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

<sup>2)</sup>PLN Indonesia Power UBP Cilegon, Serang, 42454

Email : [yozar.hafiizhandries.tm20@mhswn.pnj.ac.id](mailto:yozar.hafiizhandries.tm20@mhswn.pnj.ac.id)

## ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada analisa pengurangan pemakaian daya listrik di PLTGU Cilegon dengan cara tidak mengoperasikan *Sea Water Booster Pump*. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penghematan energi yang dapat dicapai serta dampak yang terjadi pada sistem pendingin *Steam Turbine Closed Cooling Water* ketika pompa tersebut tidak dioperasikan. Penelitian menggunakan metode kuantitatif berdasarkan data hasil observasi yang diolah menggunakan perhitungan secara langsung melalui pendekatan termodinamika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan tidak mengoperasikan *Sea Water Booster Pump*, PLTGU Cilegon dapat menghemat energi listrik sebesar 154,94 kWh dalam 24 jam. Selain itu, penelitian ini menemukan adanya penurunan nilai  $\Delta T$  pada sisi air demin, yang sebelumnya berada pada 0,6 °C menjadi 0,5 °C. Kesimpulan dari penelitian ini adalah dengan tidak mengoperasikan *Sea Water Booster Pump* dapat menjadi salah satu cara efektif untuk mengurangi konsumsi energi listrik di PLTGU Cilegon.

**Kata Kunci :** *Sea Water Booster Pump, Plate Heat Exchanger, PLTGU, penghematan daya*

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



## ***ANALYSIS OF ELECTRIC POWER USAGE REDUCTION AT CILEGON COMBINED CYCLE POWER PLANT BY SHUTTING DOWN THE SEA WATER BOOSTER PUMP***

**Yozar Hafiih Andries<sup>1)</sup>, Fitri Wijayanti<sup>1)</sup>, Luthfi Ramdhan Ariansyah<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Study Program of Bachelor of Applied Energy Generation Engineering Technology, Department of Mechanical Engineering, State Polytechnic of Jakarta, Kampus UI Depok 16425, Indonesia

<sup>2)</sup>PLN Indonesia Power UBP Cilegon, Serang, 42454

Email : [yozar.hafiihndries.tm20@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:yozar.hafiihndries.tm20@mhs.w.pnj.ac.id)

### ***ABSTRACT***

*This research focuses on analyzing the reduction of electricity consumption at the Cilegon Combined Cycle Power Plant (PLTGU) by not operating the Sea Water Booster Pump. The main objective of this study is to identify the energy savings that can be achieved and the impact on the Steam Turbine Closed Cooling Water system when the pump is not operated. The research uses a quantitative method based on observational data, which is processed using direct calculations through a thermodynamic approach. The results of the study show that by not operating the Sea Water Booster Pump, PLTGU Cilegon can save 154,94 kWh of electricity in 24 hours. Additionally, the study found a decrease in the  $\Delta T$  value on the demineralized water side, from 0.6°C to 0.5°C. The conclusion of this research is that not operating the Sea Water Booster Pump can be an effective way to reduce electricity consumption at PLTGU Cilegon.*

**Keywords:** *Sea Water Booster Pump, Plate Heat Exchanger, Combined Cycle Power Plant, energy savings*

### **Hak Cipta :**

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





## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji serta syukur kepada kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *“Analisa Pengurangan Pemakaian Daya Listrik PLTGU Cilegon Dengan Tidak Mengoperasikan Sea Water Booster Pump”*. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Rizal San Irianto Rudy Andries dan Ibu Diah Mainar Setianingsih selaku orang tua yang saya cintai dan sayangi sampai saat ini telah mendidik saya dan mendukung segala aktivitas saya.
2. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, M.T., IWE selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi.
4. Ibu Fitri Wijayanti, S.Si.,M.Eng, dan Bapak Luthfi Ramdhan Ariansyah, S.Kom, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan hingga penelitian ini selesai.
5. Seluruh tim Operator PLN IP UBP Cilegon yang telah menerima saya dengan baik, mengayomi dan membantu dalam pelaksanaan penelitian.
6. Operator PLN IP UBP Cilegon Regu C, Pak Sulistiyono, Mas Tri, Mas Rahmat, Mas Wica, Mas Rizky, Mas Afif, Mas Edi, Mas Dodo dan Pak Sainan yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama PKL.
7. Bapak Eristiady Abu Umar selaku mentor praktek kerja lapangan di PLN IP UBP Cilegon yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyelesaian penelitian ini.
8. Teman-Teman PP20 dan TRKE yang memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

### Hak Cipta :

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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh civitas Politeknik Negeri Jakarta umumnya masyarakat Indonesia

Depok, 21 Agustus 2024

Yozar Hafizh Andries

NIM.2002421029





**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR ISI**

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 <i>Closed Cooling Water</i> .....	5
2.1.2 <i>Heat Exchanger</i> .....	6
2.1.3 <i>Heat Exchanger Type Plate</i> .....	8
2.1.4 Laju Perpindahan Panas.....	9
2.1.5 Metode <i>NTU</i> .....	10



**Hak Cipta :**

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

2.1.6	Pompa.....	12
2.1.7	Pompa Sentrifugal.....	13
2.1.8	Klasifikasi Pompa Sentrifugal.....	13
2.1.9	Daya Aktif Listrik .....	14
2.1.10	Penghematan Daya Listrik .....	15
2.2	Kajian Literatur .....	15
2.3	Kerangka Pemikiran .....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....		19
3.1	Jenis Penelitian .....	19
3.1.1	Diagram Alir Penelitian .....	19
3.1.2	Penjelasan Diagram alir Penelitian .....	20
3.2	Objek Penelitian .....	20
3.3	Metode Pengambilan Sampel.....	21
3.4	Jenis dan Sumber Data Penelitian .....	21
3.5	Metode Pengumpulan Data Penelitian .....	21
3.6	Metode Analisa Data.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Analisa Data Saat SWBP Beroperasi .....	25
4.1.1	Data Operasi Closed Cooling Water .....	25
4.1.2	Perhitungan Laju Perpindahan Panas.....	26
4.1.3	Perhitungan Perubahan Temperatur Air Laut .....	27
4.2	Analisa Data saat SWBP Tidak Beroperasi.....	28
4.2.1	Perhitungan Perubahan Temperatur Air Laut .....	28
4.2.2	Perhitungan LMTD Saat SWBP Tidak Beroperasi.....	29
4.2.3	Perhitungan Perubahan Temperatur Air Demin.....	30



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

4.3	Uji Coba Hasil Perhitungan.....	30
4.4	Penghematan Daya Listrik .....	35
4.4.1	Perhitungan Daya Listrik Pompa .....	35
4.4.2	Perhitungan Pemakaian Daya listrik .....	35
BAB V_KESIMPULAN DAN SARAN.....		36
5.1	Kesimpulan.....	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA .....		37
LAMPIRAN.....		38



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR TABEL**

Tabel 4. 1 Spesifikasi plate heat exchanger .....	23
Tabel 4. 2 Spesifikasi sea water booster pump .....	24
Tabel 4. 3 Data operasi ST CCW saat SWBP running .....	25
Tabel 4. 4 Data operasi ST CCW saat SWBP stop .....	31
Tabel 4. 5 Data operasi ST CCW saat SWBP stop .....	33





**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1. P&ID Steam Turbine Closed Cooling Water .....	6
Gambar 2. 2 Klasifikasi konstruksi heat exchanger .....	7
Gambar 2. 3 Komponen heat exchanger .....	8
Gambar 2. 4 Bentuk kerutan plat heat exchanger .....	9
Gambar 2. 5 Aliran perpindahan panas konveksi dan konduksi .....	9
Gambar 4. 1. Perbandingan $\Delta T$ saat SWBP beroperasi dan stop .....	34





**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran. 1 : Halaman Pengambilan Data .....	38
Lampiran. 2 : Surat pengambilan data .....	40
Lampiran. 3 : Sea water booster pump.....	41
Lampiran. 4 : Foto plate heat exchanger.....	42
Lampiran. 5 : Spesifikasi ST Closed Cooling Water Pump.....	43
Lampiran. 6 : Pengambilan sample flow air laut .....	43
Lampiran. 7 : Perhitungan nilai rata-rata air demin .....	45
Lampiran. 8 : Perhitungan nilai rata-rata air laut .....	45
Lampiran. 9 : Perhitungan nilai rata-rata $\Delta t$ air demin.....	46
Lampiran. 10 : Nilai NTU.....	47
Lampiran. 11 : Data tabel 4.4.....	47
Lampiran. 12 : Data tabel 4.4.....	48
Lampiran. 13 : Data tabel 4.5.....	49

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**





**Hak Cipta :**

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Energi listrik yang digunakan oleh individu, rumah tangga, industri, bisnis, atau suatu wilayah dalam periode waktu tertentu disebut sebagai konsumsi energi listrik. Jumlah konsumsi energi listrik dapat bervariasi sesuai dengan beberapa faktor yakni jumlah perangkat elektronik yang digunakan, efisiensi perangkat elektronik, dan waktu pemakaian perangkat elektronik. Salah satu segmen yang mengkonsumsi energi listrik dalam jumlah yang besar adalah segmen industri. Industri membutuhkan energi listrik dalam jumlah besar untuk meningkatkan jumlah produksi industri itu sendiri.

Pembangkit tenaga listrik merupakan salah satu contoh dari banyaknya industri yang membutuhkan energi listrik dalam jumlah yang besar. Selain menghasilkan listrik, pembangkit tenaga listrik juga mengkonsumsi energi listrik untuk mengoperasikan perangkat-perangkat elektronik yang mendukung operasi pembangkitan energi listrik. *Sea Water Booster Pump* merupakan salah satu perangkat elektronik yang digunakan pembangkit listrik untuk mempercepat aliran air yang digunakan sebagai media pendingin. *Sea Water Booster Pump* membutuhkan energi listrik yang besar dan dioperasikan dalam waktu yang lama sehingga menyebabkan jumlah konsumsi energi yang besar dalam satuan periode tertentu. (Ilham Ma & Aji, 2023)

Sadar akan membengkaknya penggunaan energi listrik pada industri pembangkit tenaga listrik menyebabkan industri pembangkit listrik berlomba-lomba untuk meningkatkan efisiensi pembangkit dengan salah satu caranya mengurangi konsumsi energi listrik. Pengurangan konsumsi energi listrik dapat dilakukan dengan tidak mengoperasikan perangkat elektronik yang dianggap tidak mengganggu operasi pembangkitan energi listrik. (KEMEN-ESDM, 2020)

Penelitian ini selaras dengan tujuan pembangkit listrik untuk menurunkan konsumsi energi listrik pada pembangkit tenaga listrik, hal ini dapat dilakukan salah satunya dengan tidak mengoperasikan *Sea Water Booster Pump* pada saat kondisi pembangkit sedang tidak beroperasi. Pada kondisi idealnya *Sea Water Booster*



**Hak Cipta :**

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

*Pump* tetap beroperasi baik pembangkit listrik dalam kondisi *running* ataupun *stop*. Hal ini lah yang menyebabkan besarnya konsumsi energi listrik *Sea Water Booster Pump*. Dengan dilakukannya penelitian untuk tidak mengoperasikan *Sea Water Booster Pump* pada saat pembangkit listrik dalam kondisi tidak beroperasi dapat membantu tujuan pembangkit tenaga listrik untuk mengurangi konsumsi energi listrik.(KEMEN-ESDM, 2020)

**2. Rumusan Masalah**

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat rumusan masalah berupa pertanyaan yang akan dijawab dalam hasil penelitian ini. Berikut merupakan rumusan masalah penelitian:

1. Apakah penelitian tidak mengoperasikan *Sea Water Booster Pump* dalam sistem *Steam Turbine Closed Cooling Water* di PLN Indonesia Power UBP Cilegon dapat diaplikasikan?
2. Bagaimana sistem kerja pengaplikasian sistem *Steam Turbine Closed Cooling Water* saat tidak mengoperasikan *Sea Water Booster Pump*?
3. Bagaimana hasil akhir suhu air yang digunakan sebagai media pendingin di sistem *Steam Turbine Closed Cooling Water* saat tidak mengoperasikan *Sea Water Booster Pump*?
4. Seberapa besar penghematan daya yang dihasilkan saat tidak mengoperasikan *Sea Water Booster Pump* dalam sistem *Steam Turbine Closed Cooling Water* di PLN Indonesia Power UBP Cilegon?

**1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Penelitian dilakukan saat unit *steam turbine* PLN IP UBP Cilegon dalam keadaan *standby* atau *stop*.
2. Penelitian dilakukan pada sistem *Steam Turbine Closed Cooling Water* PLN IP UBP Cilegon.



**Hak Cipta :**

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

1.4 **Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian dari analisa ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan analisa penghematan daya listrik dengan tidak mengoperasikan *Sea Water Booster Pump* pada sistem *Steam Turbine Closed Cooling Water*.
2. Melakukan analisa terhadap temperatur pada *heat exchanger* saat tidak mengoperasikan *Sea Water Booster Pump* pada sistem *Steam Turbine Closed Cooling Water*.
3. Melakukana analisa terhadap dampak yang terjadi pada sistem *Steam Turbine Closed Cooling Water* saat tidak mengoperasikan *Sea Water Booster Pump*.

1.5 **Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian yang berjudul “Analisa pengurangan daya listrik PLTGU Cilegon dengan tidak mengoperasikan *sea water booster pump*” untuk mengurangi pemakaian listrik sendiri pada PLTGU Cilegon terutama pada sistem *steam turbine closed cooling water*.

1.6 **Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan penelitian yang berjudul “Analisa pengurangan daya listrik PLTGU Cilegon dengan tidak mengoperasikan *sea water booster pump*” sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan  
Bab ini berisi latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan permasalahan penelitian, batasan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang berkaitan dengan penelitian.
2. BAB II Tinjauan Pustaka  
Bab ini berisi dasar teori yang mendukung dan menunjang penlitian. Dasar teori berasal dari kajian literatur yang berkaitan dengan *closed cooling watrer*, *heat exchanger*, *sea water booster pump* dan penghematan daya listrik. Dalam bab dua juga berisikan kerangka pemikiran pelaksanaan penelitian.



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

### 3. BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang jenis penilitan, objek yang diteliti, metode pengambilan sampel, jenis dan sumber data penelitian, metode pengumpulan data penelitian dan metode analisa data.

### 4. BAB IV Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini berisi hasil dan pembahasan analisa terhadap temperatur air pendingin pada *heat exchanger* saat *sea water booster pump* tidak dioperasikan pada saat unit pembangkit listrik tenaga uap sedang dalam keadaan stop.

### 5. BAB V Penutup

Bab ini merupakan bab terakhir dari penelitian yang berisi kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil penelitian.





Hak Cipta :

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

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Penelitian berjudul “Analisa Pengurangan Pemakaian Daya Listrik PLTGU Cilegon dengan tidak Mengoperasikan *Sea Water Booster Pump*”, menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan tidak dioperasikannya *sea water booster pump*, PLTGU Cilegon dapat menghemat daya listrik sebesar 3718,56 kWh dalam dua puluh empat jam, atau apabila diakumulasikan selama satu minggu dapat menghemat pemakaian daya listrik sebesar 26.029,92 kWh.
2. Tidak beroperasinya *sea water booster pump* berdampak pada turunnya nilai  $\Delta T$  pada sisi air demin. Saat *sea water booster pump* beroperasi nilai  $\Delta t$  berada pada 0,6 °C, sedangkan pada saat *sea water booster pump* tidak beroperasi nilai  $\Delta T$  berada pada 0,5 °C.
3. Dampak dari tidak beroperasi *sea water booster pump* menurunnya flow air ( $\dot{m}$ ) yang mengakibatkan naiknya temperatur pada sisi outlet air laut dan berkurangnya nilai  $\Delta T$  pada sisi air demin.

#### 5.2 Saran

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa dapat dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap dampak material pompa dan sistem perpipaan saat tidak mengoperasikan *sea water booster pump*.



## DAFTAR PUSTAKA

- Biantoro, A. W., & Permana S.D. (2017). Analisis Audit Energi Untuk Pencapaian Efisiensi Energi di Gedung AB, Kabupaten Tangerang, Banten. *JTM*.
- fauzi, A., Nisa, B., Napitupulu, D., Abdillah, F., Gde Satia Utama, A. A., Zonyfar, C., Nuraini, R., Silvi Purnia, D., Setyawati, I., Evi, T., Dian Handy Permana, S., & Susila Sumartiningsih, M. (2022). *Metodologi Penelitian* (Edisi Pertama). CV. Pena Persada.
- Ilham Ma, M., & Aji, F. (2023). *Optimasi Unjuk Kerja Sea Water Booster Pump di Chlorin Plant Blok I PT.PLN Nusantara Power UP Muara Tawar* (Vol. 3).
- Kadir Abdul. (2010). *Pembangkit Tenaga Listrik* (Vol. 1). UI-PRESS.
- KEMEN-ESDM. (2020). *Berita Negara Republik Indonesia*. [www.peraturan.go.id](http://www.peraturan.go.id)
- Mitsubishi Corporation. (2004). *VOL 5.DM.ST-Mechanical (Oil Sys-Condensate WTR Sys-Feed WTR Sys-Circulating Sys)*.
- Raharjo B.A, Ir. Wibawa Unggul, & Suyono Hadi. (2014). *Studi Analisis Konsumsi dan Penghematan Energi di PT. P.G. Kreet Baru I*.
- Roetzel Wilfried, Luo Xing, & Chen Dezhen. (2020). *Desing and Operation of Heat Exchangers and Their Networks*.
- Rohsenow, W. M. ., Hartnett, J. P. ., & Cho, Y. I. . (1998). *Handbook of heat transfer*. McGraw-Hill.
- Silberstein Eugene, Obrzut Jason, & Tomczyk John. (2020). *Refrigeration & Air Conditioning Technology (Mindtap Course List)* (1 ed., Vol. 1). Cengage Learning.
- Sulistiyono A.W. (2016). *Analisis Performansi Pompa Sentrifugal Penyalur Minyak Mentah dari Km 265 ke Km 139 Pada Jalur Transmisi Tempino-Plaju*. UNIVERSITAS SRIWIJAYA.
- Wibowo Desi Setyo. (2022). *Analisa Efisiensi dan Kinerja Motor Listrik 3 Fasa Sebagai Pompa Penyaluran Bahan Bakar Minyak Pertamina Patra Niaga*.
- Yuniarti Reni, A. F. L. Y. dkk. (2022). Pengaruh Temperatur dan Arah Aliran Terhadap Efektivitas Penukar Panas NTU ( $\epsilon$  -NTU) Pada Alat Penukar Panas Tipe Plate dan Frame. *Integrasi Proses*, 1–8.

### Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

## LAMPIRAN

### Lampiran. 1 : Halaman Pengambilan Data

#### SURAT KETERANGAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Luthfi Ramdhan A  
Jabatan : Pembimbing Industri

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Yoazar Hafizh Andries  
Nim : 2002421029  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Telah melakukan pengambilan data pada waktu Praktek Kerja Lapangan dan hasil analisisnya sudah sesuai dengan kondisi mesin yang digunakan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk melengkapi persyaratan skripsi.

Atas perhatiannya terima kasih.

Banten, 18 Juli 2024

Pembimbing Industri  
  
Luthfi Ramdhan A





**Hak Cipta :**

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

**SURAT**  
**KETERANGAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Ulil Amri  
Jabatan : Plt. Asman Operasi

Dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Yozar Hafizh Andries  
Nim : 2002421029  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Telah melakukan pengambilan data pada waktu Praktek Kerja Lapangan sesuai dengan kondisi mesin yang digunakan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk melengkapi persyaratan skripsi.

Atas perhatiannya terima kasih.

Banten, 18 Juli 2024  
Plt. Asman Operasi

  
M. Ulil Amri  
NIP. 8407010CLG

PLN INDONESIA P.U.  
Indonesia Power  
UBP CILEG





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

Lampiran. 2 : Surat pengambilan data



Nomor : 0197/STH.01.04/PLNIP090000/2024 5 Juli 2024  
 Lampiran : 1 Set  
 Sifat : Segera  
 Hal : Persetujuan Permohonan Pembimbingan Industri Kepada

Yth. Politeknik Negeri Jakarta  
 Jl. Prof. DR. G.A. Siwabessy,  
 Kukusan, Kecamatan Beji, Kota  
 Depok, Jawa Barat 16425

Up. Wakil Direktur Bidang Kemahasiswaan,

Menunjuk Surat Nomor 2061/PL3/PK.04.11/2024 pada tanggal 27 Maret 2024, maka dengan ini kami menyetujui permohonan pelaksanaan pembimbingan industri di lingkungan PT PLN Indonesia Power UBPCilegon untuk mahasiswa sebagai mana tersebut di bawah ini:

Nama Peserta	Program Studi	Tgl Pelaksanaan	Rencana Penempatan	Mentor
Zakian Nur Haliza	Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi	8 Juli s/d 22 Juli 2024	Operasi	Dean Maula S.
Zidane Zaky Al-Fatih				M. Ulil Amri
Yozar Hafizh Andries				Luthfi Ramdhan A.

Adapun syarat yang harus dipatuhi adalah sebagai berikut:

- Bersedia mematuhi peraturan dan protokol kesehatan yang berlaku di PT PLN Indonesia Power UBPCilegon.
- PT PLN-Indonesia Power UBPCilegon tidak menanggung biaya transportasi & uang saku peserta selama menjalankan magang.
- BPJS/ Jamsostek menjadi tanggungan peserta pribadi dan pihak pengirim peserta Kerja Praktek/ Magang (Politeknik Negeri Jakarta).
- Mahasiswa diharapkan mengumpulkan laporan hasil magang setelah kegiatan ini berakhir.
- Menyerahkan pas foto 2x3 sebanyak 2 lembar.

Demikian kami sampaikan, atas kerja samanya diucapkan terima kasih.

SENIOR MANAGER UNIT,



BOMADHONI SIGIT BRAKOSA W

T -  
F - W -

1 dari 2




SITI NUR AISYAH/05 Juli 2024 10:21:04/cetakan ke - 4

Lampiran. 2. 1 Surat bimbingan dan pengambilan data

Hak Cipta :




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

Lampiran. 3 : *Sea water booster pump*


No.	Gambar	Penjelasan
3.1	 <p data-bbox="443 913 799 952">Sumber : Dokumen Pribadi</p>	<p data-bbox="879 701 1193 739"><i>Sea water booster pump</i></p>
3.2	 <p data-bbox="443 1397 799 1435">Sumber : Dokumen Pribadi</p>	<p data-bbox="879 1189 1345 1227"><i>Name plate sea water booster pump</i></p>
3.3	 <p data-bbox="443 1886 799 1924">Sumber : Dokumen Pribadi</p>	<p data-bbox="879 1659 1345 1731"><i>Name plate motor sea water booster pump</i></p>

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

Lampiran. 4 : Foto *plate heat exchanger*

No.	Gambar	Penjelasan
4.1	 <p data-bbox="443 801 799 835">Sumber : Dokumen Pribadi</p>	<p data-bbox="874 611 1342 645"><i>Plate heat exchanger</i> tampak depan</p>
4.2	 <p data-bbox="443 1176 799 1211">Sumber : Dokumen Pribadi</p>	<p data-bbox="874 992 1342 1059"><i>Plate heat exchanger</i> tampak samping</p>
4.3	 <p data-bbox="443 1854 799 1888">Sumber : Dokumen Pribadi</p>	<p data-bbox="874 1541 1305 1574"><i>Name plate plate heat exchanger</i></p>

Lampiran. 5 : Spesifikasi *ST Closed Cooling Water Pump*

No.	Gambar	Penjelasan
4.1	 <p>Sumber : Dokumen Pribadi</p>	<i>ST Closed Cooling Water Pump</i>

Spesifikasi *ST Closed Cooling Water Pump*

<i>ST Closed Cooling Water Pump</i>	
Jenis	<i>Centrifugal Pump</i>
<i>Driver</i>	Motor
<i>Pump Type &amp; Size</i>	CDM 350 × 250 FN
Jumlah Susunan Impeller	<i>Single Stage</i>
Posisi Poros	Poros Horizontal
Arah Aliran	<i>Axial Flow</i>
<i>Liquid</i>	<i>Demineralised Water</i>
<i>Total Head [m]</i>	66
<i>Capacity [m<sup>3</sup>/h]</i>	1120
<i>Speed [rpm]</i>	1470
<i>Driver [kW]</i>	280

Lampiran. 6 : Pengambilan *sample flow* air laut

Percobaan pengambilan *sample flow* air laut dilakukan untuk mengetahui nilai kecepatan arus air yang dilalui di dalam pipa saat masuk kedalam *heat exchanger*. Percobaan ini dilakukan saat unit turbin uap sedang tidak beroperasi, serta dilakukan pada *lane ST CCW HE* yang *standby*. Maksud dari *standby* adalah

**Hak Cipta :**

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

**Hak Cipta :**

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

lane tersebut tidak digunakan atau hanya sebagai *back up* tetapi tetap dialiri air yang bersumber dari *circulating water pump*.

Alat dan bahan :

1. *Ultrasonic Flow meter*

Langkah – langkah:

1. Siapkan alat ukur yaitu *Ultrasonic Flow meter*
2. Atur *Ultrasonic Flow meter* sesuai dengan kebutuhan. Hal-hal yang perlu di atur terlebih dahulu sebagai berikut:
  - a. Diameter luar pipa (584mm)
  - b. Ketebalan pipa (6,35 mm)
  - c. Diameter dalam pipa (500 mm)
  - d. Jenis pipa (*steel*)
  - e. Lapisan dalam pipa
  - f. Jenis fluida yang mengalir (*sea water*)
  - g. Metode perhitungan luas pipa (z-method)
  - h. Mengubah satuan ( $m^3/h$ )
3. Memasang sensor *transducer* sesuai dengan warna
4. Memasang sensor ke sisi luar pipa
5. Mencatat hasil pengukuran

Dara hasil percobaan mendapatkan hasil sebagai berikut:

$$V = m^3/h$$

No.	Gambar	Penjelasan
1.		Alat Ultrasonic flowmeter

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

2.		Hasil Pengukuran Ultrasonic flowmeter
----	---	---------------------------------------

### Lampiran. 7 : Perhitungan nilai rata-rata air demin

Perhitungan dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata dari temperatur air demin masuk dan keluar *heat exchanger* saat SWBP sedang beroperasi. Data diambil berdasarkan tabel 4.3, maka dapat diperhitungkan sebagai berikut:

$$\frac{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6 + \dots}{total\ n} = \text{rata-rata}$$

Temperatur masuk air demin:

$$\frac{29,6 + 29,58 + 29,57 + 29,5 + 29,42 + 29,4}{6} = 29,51^\circ\text{C}$$

Temperatur keluar air demin:

$$\frac{29 + 28,99 + 28,93 + 29,9 + 28,8 + 28,8}{6} = 28,9^\circ\text{C}$$

Dari hasil perhitungan mendapatkan nilai rata-rata temperatur masuk air demin sebesar  $29,51^\circ\text{C}$  dan nilai rata-rata temperatur keluar air demin sebesar  $28,9^\circ\text{C}$

### Lampiran. 8 : Perhitungan nilai rata-rata air laut

Perhitungan dilakukan untuk mengetahui nilai rata-rata dari temperatur air laut saat SWBP sedang beroperasi. Data diambil berdasarkan tabel 4.3, maka dapat diperhitungkan sebagai berikut:

$$\frac{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6 + \dots}{total\ n} = \text{rata-rata}$$

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

$$\frac{29,3 + 29,28 + 29,25 + 29,24 + 29,19 + 29,16}{6} = 29,22 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Dari hasil perhitungan mendapatkan nilai rata-rata temperatur air laut sebesar 29,22°C

### Lampiran. 9 : Perhitungan nilai rata-rata $\Delta t$ air demin

Perhitungan dilakukan untuk mengetahui nilai  $\Delta t$  dari rata-rata temperatur air demin masuk dan keluar *heat exchanger* saat SWBP sedang beroperasi. Data diambil berdasarkan tabel 4.4 dan tabel 4.5, maka dapat diperhitungkan sebagai berikut:

$$\frac{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6 + \dots}{\text{total } n} = \text{rata-rata}$$

Data tabel 4.4.

Temperatur masuk air demin:

$$\frac{30,6 + 30,7 + 30,68 + 30,51 + 30,65 + 30,6}{6} = 30,62 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Temperatur keluar air demin:

$$\frac{30 + 30,07 + 30,02 + 30 + 30,09 + 30,08}{6} = 30,04 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Dari dua hasil perhitungan diatas dapat diketahui  $\Delta t$  dengan persamaan:

$$\Delta T_1 = \Delta T_{h,i} - \Delta T_{c,o}$$

Maka dapat diperhitungkan sebagai berikut:

$$\Delta T_1 = 30,62 - 30,04$$

$$\Delta T = 0,58$$

Diketahui dari hasil perhitungan bahwa nilai  $\Delta t$  dari data tabel 4.4 sebesar 0,58°C, sedangkan dari data tabel 4.5 dapat diperhitungkan sebagai berikut:

Temperatur masuk air demin:

$$\frac{30,44 + 30,32 + 30,44 + 30,52 + 30,56 + 30,48}{6} = 30,46 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Temperatur keluar air demin:

$$\frac{29,99 + 29,84 + 29,92 + 30 + 30 + 30}{6} = 29,95 \text{ } ^\circ\text{C}$$



**Hak Cipta :**

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

Dari dua hasil perhitungan diatas dapat diketahui nilai  $\Delta t$  dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\Delta T_1 = 30,46 - 29,95$$

$$\Delta T = 0,50$$

Diketahui dari hasil perhitungan bahwa nilai  $\Delta t$  dari data tabel 4.4 sebesar  $0,58^\circ\text{C}$ .

**Lampiran. 10 Nilai NTU**

Nilai NTU Diambil dari buku manual dari operasi ST CCW HE di PLTGU Cilegon.

**5. Overall Heat Transfer Rate, U (W/ m<sup>2</sup>°C)**

$$\Delta U = 3183 < U = 3183/1.2 = 2652 \text{ (A margin of 20\% is included for fouling)}$$

$$U = 1 / (R_i + R_o + R_m)$$

$R_i$  = Tube inside heat resistance (m<sup>2</sup>h°C/kcal)

$R_o$  = Tube outside heat resistance (m<sup>2</sup>h°C/kcal)

$R_m$  = Metal heat resistance (m<sup>2</sup>h°C/kcal)

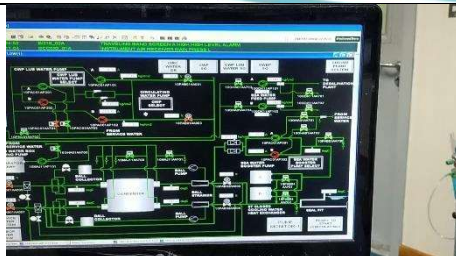
Heat resistance value is marker proprietary, so it is not available.

**Lampiran. 11 : Data tabel 4.4**

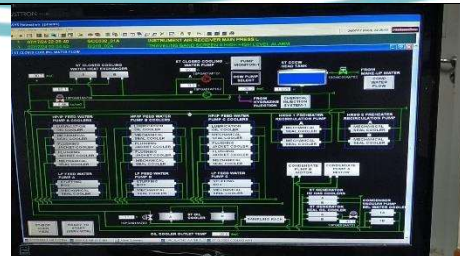
7/25/2024	21:25	302,49	1,81	100 <sup>o</sup>	29,97	30,38	4,71	0,22	30,37	22,59	30,38	31,71	4,87	0,11	30,38	21:25	302,49	1,75	100 <sup>o</sup>	28,1	28,84	4,86	0,07	28,84	22,68	30,1	31,12	4,86	0,11	30,1
7/25/2024	21:25	309,3	1,78	100 <sup>o</sup>	28,95	30,38	4,71	0,22	30,38	22,63	30,38	31,74	4,87	0,11	30,38	21:25	309,3	1,66	100 <sup>o</sup>	28,13	28,84	4,86	0,07	28,84	22,73	30,16	31,09	4,85	0,11	30,16
7/25/2024	21:25	303,02	1,79	100 <sup>o</sup>	28,98	30,38	4,71	0,22	30,38	22,6	30,38	31,78	4,88	0,11	30,38	21:25	303,02	1,75	100 <sup>o</sup>	28,84	28,84	4,86	0,22	30,1	22,66	30,45	30,35	4,86	0,11	30,45
7/25/2024	21:25	301,05	1,78	100 <sup>o</sup>	29,06	30,38	4,71	0,22	30,38	22,67	30,38	31,78	4,88	0,11	30,38	21:25	301,05	1,72	100 <sup>o</sup>	28,77	28,84	4,86	0,22	30,1	22,63	30,38	30,38	4,87	0,11	30,38
7/25/2024	21:25	306,74	1,78	100 <sup>o</sup>	29	30,38	4,71	0,22	30,38	22,59	30,38	31,78	4,86	0,11	30,38	21:25	306,74	1,79	100 <sup>o</sup>	28,79	28,84	4,86	0,22	30,1	22,6	30,41	30,38	4,86	0,11	30,41
7/25/2024	21:26	305,56	1,68	100 <sup>o</sup>	29,04	30,38	4,71	0,22	30,38	22,62	30,38	31,85	4,88	0,11	30,38	21:26	305,56	1,68	100 <sup>o</sup>	28,77	28,84	4,86	0,22	30,16	22,61	30,44	30,4	4,88	0,11	30,44
7/25/2024	21:26	306,08	1,68	100 <sup>o</sup>	29,04	30,38	4,71	0,22	30,38	22,66	30,38	31,85	4,88	0,11	30,38	21:26	306,08	1,68	100 <sup>o</sup>	28,78	28,84	4,86	0,22	30,16	22,67	30,49	30,42	4,88	0,11	30,49
7/25/2024	21:26	301,91	1,74	100 <sup>o</sup>	29,07	30,38	4,71	0,22	30,38	22,61	30,38	31,84	4,87	0,11	30,38	21:26	301,91	1,74	100 <sup>o</sup>	28,78	28,84	4,86	0,22	30,1	22,63	30,41	30,41	4,86	0,11	30,41
7/25/2024	21:26	301,88	1,7	100 <sup>o</sup>	29,06	30,38	4,71	0,22	30,38	22,71	30,38	31,87	4,87	0,11	30,38	21:26	301,88	1,7	100 <sup>o</sup>	28,81	28,84	4,86	0,22	30,16	22,57	30,4	30,43	4,87	0,11	30,43
7/25/2024	21:26	302,53	1,7	100 <sup>o</sup>	29,02	30,38	4,71	0,22	30,38	22,61	30,38	31,89	4,87	0,11	30,38	21:26	302,53	1,72	100 <sup>o</sup>	28,78	28,84	4,86	0,22	30,16	22,67	30,49	30,42	4,88	0,11	30,49
7/25/2024	21:26	302,21	1,69	100 <sup>o</sup>	29,03	30,38	4,71	0,22	30,38	22,51	30,38	31,9	4,87	0,11	30,38	21:26	302,21	1,69	100 <sup>o</sup>	28,8	28,84	4,86	0,22	30,1	22,56	30,4	30,42	4,86	0,11	30,42
7/25/2024	21:25	301,96	1,71	100 <sup>o</sup>	29,02	30,38	4,71	0,22	30,38	22,57	30,38	31,92	4,87	0,11	30,38	21:25	301,96	1,71	100 <sup>o</sup>	28,78	28,84	4,86	0,22	30,16	22,54	30,49	30,42	4,86	0,11	30,49
7/25/2024	21:26	302,62	1,81	100 <sup>o</sup>	29,1	30,38	4,71	0,22	30,38	22,61	30,38	31,97	4,89	0,11	30,38	21:26	302,62	1,81	100 <sup>o</sup>	28,8	28,84	4,86	0,22	30,1	22,56	30,4	30,42	4,86	0,11	30,42
7/25/2024	21:26	302,14	1,76	100 <sup>o</sup>	29,03	30,38	4,71	0,22	30,38	22,57	30,38	31,9	4,87	0,11	30,38	21:26	302,14	1,76	100 <sup>o</sup>	28,8	28,84	4,86	0,22	30,16	22,62	30,4	30,4	4,86	0,11	30,4
7/25/2024	21:25	302,13	1,7	100 <sup>o</sup>	29,07	30,38	4,71	0,22	30,38	22,57	30,38	31,92	4,87	0,11	30,38	21:25	302,13	1,7	100 <sup>o</sup>	28,78	28,84	4,86	0,22	30,16	22,65	30,4	30,42	4,86	0,11	30,42
7/25/2024	21:25	302,27	1,8	100 <sup>o</sup>	29,03	30,38	4,71	0,22	30,38	22,73	30,38	32,03	4,87	0,11	30,38	21:25	302,27	1,8	100 <sup>o</sup>	28,77	28,84	4,86	0,22	30,16	22,62	30,4	30,42	4,88	0,11	30,42
7/25/2024	21:25	302,53	1,77	100 <sup>o</sup>	29,08	30,38	4,71	0,22	30,38	22,69	30,38	32,04	4,86	0,11	30,38	21:25	302,53	1,77	100 <sup>o</sup>	28,76	28,84	4,86	0,22	30,1	22,68	30,4	30,42	4,86	0,11	30,42
7/25/2024	21:26	302,17	1,71	100 <sup>o</sup>	29,05	30,38	4,71	0,22	30,38	22,6	30,38	32,07	4,87	0,11	30,38	21:26	302,17	1,71	100 <sup>o</sup>	28,78	28,84	4,86	0,22	30,16	22,57	30,4	30,42	4,86	0,11	30,42
7/25/2024	21:26	302,57	1,73	100 <sup>o</sup>	29,12	30,38	4,71	0,22	30,38	22,61	30,38	32,09	4,87	0,11	30,38	21:26	302,57	1,73	100 <sup>o</sup>	28,75	28,84	4,86	0,22	30,16	22,58	30,4	30,42	4,87	0,11	30,42
7/25/2024	21:26	302,02	1,78	100 <sup>o</sup>	29,09	30,38	4,71	0,22	30,38	22,63	30,38	32,09	4,86	0,11	30,38	21:26	302,02	1,78	100 <sup>o</sup>	28,78	28,84	4,86	0,22	30,16	22,47	30,45	30,41	4,85	0,11	30,45
7/25/2024	21:26	302,51	1,83	100 <sup>o</sup>	29,07	30,38	4,71	0,22	30,4	22,79	30,38	32,12	4,86	0,11	30,38	21:26	302,51	1,83	100 <sup>o</sup>	28,8	28,84	4,86	0,22	30,16	22,58	30,4	30,4	4,85	0,11	30,4
7/25/2024	21:26	302,96	1,72	100 <sup>o</sup>	29,09	30,38	4,71	0,22	30,38	22,66	30,38	32,13	4,86	0,11	30,38	21:26	302,96	1,72	100 <sup>o</sup>	28,75	28,84	4,86	0,22	30,16	22,6	30,41	30,42	4,87	0,11	30,42
7/25/2024	21:26	302,48	1,88	100 <sup>o</sup>	29,03	30,38	4,71	0,22	30,38	22,71	30,38	32,15	4,87	0,11	30,38	21:26	302,48	1,88	100 <sup>o</sup>	28,8	28,84	4,86	0,22	30,16	22,55	30,4	30,41	4,87	0,11	30,41
7/25/2024	21:26	302,49	1,91	100 <sup>o</sup>	29,03	30,38	4,71	0,22	30,38	22,71	30,38	32,15	4,87	0,11	30,38	21:26	302,49	1,91	100 <sup>o</sup>	28,77	28,84	4,86	0,22	30,16	22,41	30,41	30,41	4,86	0,11	30,41

Lampiran.11. 1 Data tabel 4.4

Lampiran.11. 2 Data tabel 4.4



Lampiran.11. 3 Pengambilan data



Lampiran.11. 4 Pengambilan data





