



© 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

## LAPORAN MAGANG

# OPTIMASI NILAI EFISIENSI OPERASIONAL INTERNAL *STEAM* *TURBINE GENERATOR (BACK PRESSURE) UTILITIES-II PT BADAQ NGL* DENGAN MENAIKKAN ENTALPI *STEAM* MELALUI SIMULASI *SOFTWARE TERMODINAMIKA*



JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA – LNG ACADEMY

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN MAGANG

OPTIMASI NILAI EFISIENSI OPERASIONAL INTERNAL *STEAM*  
*TURBINE GENERATOR (BACK PRESSURE) UTILITIES-II PT BADAK NGL*  
DENGAN MENAIKKAN ENTALPI *STEAM* MELALUI SIMULASI  
*SOFTWARE* TERMODINAMIKA

Oleh:

Herianto Ramadan  
NIM. 2102322007

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Laporan Kegiatan Magang telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1  
Politeknik Negeri Jakarta

Pembimbing 2  
PT Badak NGL

Noor Hidayati, S.T., M.S.  
NIP. 199008042019032019

Bambang Tri Atmaja  
No. Badge 135168

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Yuli Mafendra D.E.S, S.Pd., M.T.  
NIP. 199403092019031013



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN MAGANG

OPTIMASI NILAI EFISIENSI OPERASIONAL INTERNAL *STEAM*  
*TURBINE GENERATOR (BACK PRESSURE) UTILITIES-II PT BADAK NGL*  
DENGAN MENAIKKAN ENTALPI *STEAM* MELALUI SIMULASI  
*SOFTWARE TERMODINAMIKA*

Oleh:

Herianto Ramadan  
NIM. 2102322007

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang magang di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 4 Februari 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc. NIP. 197512222008121003	Penguji 1		4 Februari 2025
2.	Rendra Prasetyo No. Badge 132108	Penguji 2		

Bontang, 4 Februari 2025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE  
NIP. 1977070142008121005



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

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Magang di PT Badak NGL, Bontang, Kalimantan Timur yang berjudul “**Optimasi Nilai Efisiensi Operasional Internal Steam Turbine Generator (Back Pressure) Utilities-II PT Badak NGL dengan Menaikkan Entalpi Steam Melalui Simulasi Software Termodinamika**” dengan baik dan tepat waktu.

Laporan Magang ini disusun sebagai hasil pelaksanaan Magang di PT Badak NGL bagian Utilities – Operation Department yang dilaksanakan selama tiga bulan, dari tanggal 28 Oktober 2024 sampai dengan 28 Januari 2025. Kegiatan Magang ini dilaksanakan dengan tujuan untuk memperoleh pengalaman kerja dan pengetahuan yang lebih luas di lapangan industri serta mengetahui penerapan teori yang diperoleh pada saat kuliah dengan dunia industri.

Penulis mendapat bantuan yang berwujud doa, bimbingan, dorongan serta bantuan materi dari berbagai pihak selama melakukan magang. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan dan rasa terimakasih terima kasih yang tak terhingga nilainya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan serta doa dalam menjalankan kegiatan magang ini.
2. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. IWE selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Anas Malik Abdillah, selaku Direktur LNG Academy.
4. Bapak Zaki Arif, selaku Kepala Jurusan Pengolahan Gas LNG Academy.
5. Bapak Nugrahanto Widagdo, selaku Manajer Utilities Section.
6. Bapak Burhan Salim, selaku Supervisor Relief Utilities.
7. Ibu Noor Hidayati, S.T., M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik 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

8. Bapak Bambang Tri Atmaja, selaku Relief Operator Utilities Section dan sekaligus pembimbing laporan kegiatan magang.
9. Bapak Agus Kurniawan Suradin dan *Relief Operator* lainnya di Kantor TOP Badak LNG yang telah memberikan pengetahuan dan wawasan di lapangan kerja.
10. *DCS Panel Operator* di Main Control Room Modul I dan II yang telah memberikan pengetahuan dan wawasan di lapangan kerja.
11. *Field Operator* di *Local Shelter* yang telah memberikan pengetahuan dan wawasan di lapangan kerja.
12. Teman-teman LNG Academy yang telah memberikan dukungan dan bantuan demi kelancaran pelaksanaan kegiatan magang.
13. Semua pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan penulis satu persatu yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung selama pelaksanaan kegiatan magang.

Penulisan laporan ini pastinya masih jauh dari sempurna dan memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka atas kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk menyempurnakan laporan ini. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi semua orang serta berkontribusi untuk kemajuan bangsa Indonesia.

Bontang, 28 Januari 2025

Herianto Ramadan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
ABSTRAK.....	x
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ruang Lingkup Magang.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Magang.....	5
1.6 Manfaat Magang.....	5
1.7 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Magang.....	6
1.8 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II PROFIL PERUSAHAAN.....	8
2.1 Sejarah dan Kegiatan Operasional Perusahaan.....	8
2.2 Gambaran Umum Perusahaan.....	11
2.3 Lokasi dan Tata Letak Perusahaan.....	14
2.4 Struktur Organisasi dan Deskripsi Tugas.....	16
BAB III DASAR TEORI DAN HASIL PEMBAHASAN.....	23
3.1 Dasar Teori.....	23
3.2 Metodologi Penelitian.....	34
3.3 Hasil dan Pembahasan.....	36
3.3.1 Spesifikasi <i>Back Pressure Steam Turbine Generator</i> .....	36
3.3.2 Perhitungan Efisiensi Aktual <i>Steam Turbine Generator</i> .....	38
3.3.3 Simulasi Proses Aktual <i>Steam Turbine Generator</i> .....	40
3.3.4 Optimasi Kinerja <i>Steam Turbine Generator</i> .....	45



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

3.3.5 Pengaruh Kenaikan Entalpi <i>Steam</i> terhadap Efisiensi <i>Steam Turbine</i> .....	47
BAB IV PENUTUP .....	49
5.1 Kesimpulan .....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA .....	50
LAMPIRAN.....	52



**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 2. 1</b> Penandatanganan Kontrak Penjualan LNG Indonesia .....	8
<b>Gambar 2. 2</b> Plantsite PT Badak NGL dan Papan Pengenal PT Badak NGL .....	9
<b>Gambar 2. 3</b> Struktur Anak Perusahaan PT Pertamina Hulu Energi .....	11
<b>Gambar 2. 4</b> Logo PT Badak NGL Terbaru.....	12
<b>Gambar 2. 5</b> Lokasi Muara Badak dan Kilang PT Badak NGL .....	14
<b>Gambar 2. 6</b> Pembagian Zona Lokasi PT Badak NGL .....	15
<b>Gambar 2. 7</b> Presentase Kepemilikan Saham PT Badak NGL.....	16
<b>Gambar 2. 8</b> Struktur Organisasi PT Badak NGL .....	18
<b>Gambar 3. 1</b> Full Condensing Turbine .....	25
<b>Gambar 3. 2</b> Back Pressure Turbine .....	25
<b>Gambar 3. 3</b> Skematis aliran steam melalui nozzle dan blade/bucket.....	27
<b>Gambar 3. 4</b> Skema Sistem Siklus Rankine dan Diagram T-s.....	28
<b>Gambar 3. 5</b> Diagram Alir Penelitian Magang .....	35
<b>Gambar 3. 6</b> Back Pressure Steam Turbine Generator .....	36
<b>Gambar 3. 7</b> Diagram Alir Simulasi Software Cycle-Tempo 5.0.....	40
<b>Gambar 3. 8</b> Apparatus dalam Cycle-Tempo 5.0.....	41
<b>Gambar 3. 9</b> Sambungan Fluida dalam Simulasi Software Cycle-Tempo 5.0 .....	42
<b>Gambar 3. 10</b> Simulasi 31PG-10 dengan software Cycle-Tempo 5.0 .....	43
<b>Gambar 3. 11</b> Simulasi 31PG-13 dengan software Cycle-Tempo 5.0 .....	43





**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1	Data Spesifikasi Back Pressure Turbine Utilities-II PT Badak NGL .....	37
Tabel 3. 2	Data Spesifikasi Power Generator Utilities-II PT Badak NGL .....	37
Tabel 3. 3	Data Operasi Turbine Generator (Back Pressure) Utilities-II.....	38
Tabel 3. 4	Nilai Entalpi Steam Berdasarkan Kondisi Operasi.....	38
Tabel 3. 5	Nilai Energi Panas Steam Berdasarkan Kondisi Operasi .....	39
Tabel 3. 6	Nilai Turbine Heat Rate Berdasarkan Kondisi Operasi.....	39
Tabel 3. 7	Nilai Efisiensi Steam Turbine Berdasarkan Kondisi Operasi.....	40
Tabel 3. 8	Data Parameter & Nilai Efisiensi Turbine Generator Hasil .....	44
Tabel 3. 9	Variabel Parameter Optimasi Input 31PG-10 .....	46
Tabel 3. 10	Variabel Parameter Optimasi Input 31PG-13 .....	47
Tabel 3. 11	Perbandingan Data Operasi dan Data Setelah Optimalisasi .....	48

**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

## ABSTRAK

*Steam turbine* merupakan mesin yang berfungsi untuk mengubah energi termal dari *steam* menjadi energi mekanik berupa putaran poros. Efisiensi setiap turbin bervariasi, bergantung pada kondisi *steam* yang masuk, yang dipengaruhi oleh tekanan *steam* tersebut. Tujuan perhitungan efisiensi internal turbin adalah untuk mengetahui kinerja turbin berdasarkan daya listrik yang dihasilkannya. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi *Steam Turbine Generator (Back Pressure)* di Utilities-II PT Badak NGL dengan cara meningkatkan entalpi *steam*. Dalam studi ini, dilakukan perhitungan data operasional, simulasi menggunakan perangkat lunak termodinamika, dan dampak kenaikan parameter tersebut terhadap efisiensi serta daya yang dihasilkan. Hasil analisis menunjukkan efisiensi operasional internal pada Utilities-II PT Badak NGL sebesar 87,4% untuk 31PG-10 dan 86,6% untuk 31PG-13, dengan simulasi termodinamika menunjukkan 88,9% dan 88,6%. Setelah optimasi, efisiensi meningkat menjadi 89,7% dan 89,2%. Peningkatan entalpi *steam* sebesar 0,2% menghasilkan kenaikan daya generator sebesar 1,4% dan efisiensi 0,9%. Optimasi dilakukan dengan pengaturan suhu pada Attemperator boiler dan penyesuaian tekanan *steam* melalui kontrol *valve*. Pemeliharaan rutin pada Attemperator dan pemasangan isolasi turbin sangat penting untuk mempertahankan efisiensi.

Kata kunci: *steam turbine*, efisiensi, entalpi *steam*, simulasi termodinamika, optimasi

## ABSTRACT

*Steam turbine* is a machine that functions to convert heat energy from *steam* into mechanical energy in the form of shaft rotation. The efficiency of each turbine varies, depending on the conditions of the incoming *steam*, which is influenced by *steam* pressure. The purpose of calculating the internal efficiency of a turbine is to evaluate the turbine's performance based on the electrical power it produces. This research aims to increase the efficiency of the *Steam Turbine Generator (Back Pressure)* at Utility-II PT Badak NGL by increasing the *steam* enthalpy. In this research, operational data calculations were carried out, simulations using thermodynamics software, and the impact of optimization on efficiency and power produced. The analysis results show that internal operational efficiency at Utilities-II PT Badak NGL is 87.4% for 31PG-10 and 86.6% for 31PG-13, with the thermodynamics simulation showing 88.9% and 88.6%. After optimization, efficiency increased to 89.7% and 89.2%. An increase in *steam* enthalpy of 0.2% results in an increase in generator power of 1.4% and efficiency of 0.9%. Optimization is carried out by adjusting the temperature in the boiler attemperator and regulating the *steam* pressure via the control *valve*. Routine Attemperator maintenance and installation of turbine isolation are very important to maintain efficiency.

Keywords: *steam turbine*, efficiency, *steam* enthalpy, thermodynamics simulation, optimization

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

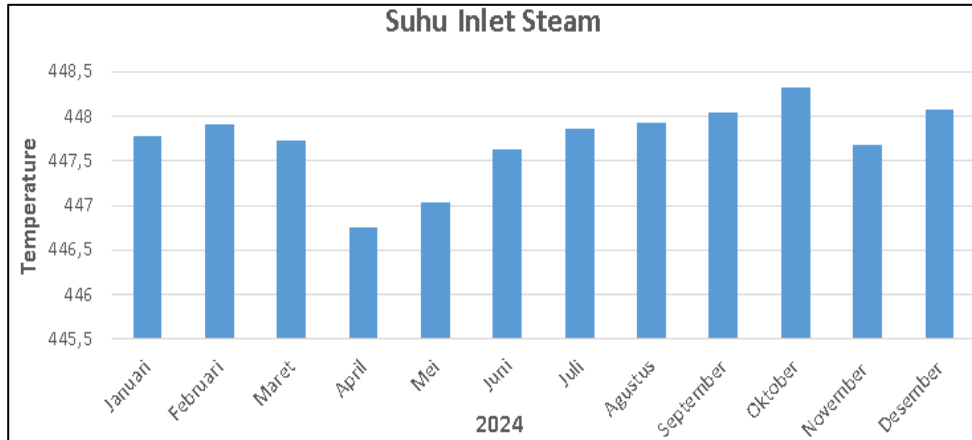
PT Badak NGL adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang pengolahan gas alam menjadi *Liquefied Natural Gas* (LNG). Proses pengubahan gas menjadi LNG di kilang PT Badak NGL memerlukan berbagai fasilitas pendukung, seperti pasokan listrik, air bersih, uap (*steam*), udara bertekanan, dan gas nitrogen. Penyediaan fasilitas pendukung tersebut menjadi tanggung jawab seksi utilities. Ketersediaan fasilitas pendukung yang andal dan efisien menjadi faktor kunci untuk mendukung keberlanjutan operasi kilang serta menjaga kualitas produk yang dihasilkan.

*Steam* atau uap air merupakan fluida kerja utama dalam sistem pembangkit tenaga berbasis turbin uap. *Steam* yang dihasilkan oleh *boiler* PT Badak NGL harus memenuhi spesifikasi alat pengguna, termasuk *steam turbine generator*, yang membutuhkan tekanan  $62,5 \text{ kg/cm}^2$  dan suhu  $455^\circ\text{C}$ . *Steam* berkualitas tinggi diperlukan untuk mencegah kerusakan bilah turbin akibat uap basah dan partikel mineral (PT Badak NGL, 2024). *Superheated steam* lebih umum digunakan karena memiliki entalpi lebih tinggi dan bebas fase cair, sehingga menghasilkan lebih banyak energi dan kerja saat melewati turbin uap (Alber et al, 2022).

Temperatur *steam* produk *boiler* Modul-II yang masuk ke *turbine generator* (TI-238) di PT Badak NGL di tahun 2024 memiliki rata-rata  $447^\circ\text{C}$ . Hal ini dipengaruhi oleh pengaturan temperatur *steam* produk dari attemperator boiler E-134 berbeda-beda. Temperatur *steam* dapat memenuhi spesifikasi *steam turbine generator* dengan pengaturan attemperator boiler untuk meningkatkan entalpi dan sejalan tekanan *steam* meningkat sebelum masuk ke turbin. Hal ini dapat memengaruhi nilai efisiensi *steam turbine generator*. *Steam* dengan entalpi yang lebih tinggi membawa lebih banyak energi, sehingga dapat meningkatkan kerja turbin dan menghasilkan daya listrik yang lebih besar dengan konsumsi *steam* yang sama (Alber et al, 2022).

**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



**Gambar 1. 1** Data Aktual 2024 Suhu *Inlet Steam Turbine Generator*  
(Sumber: Data diolah)

Peningkatan entalpi *steam* ini diharapkan terjadi peningkatan nilai efisiensi *steam turbine generator* di Utilities-II PT Badak NGL, yang pada akhirnya berdampak pada efisiensi energi secara keseluruhan. Melalui simulasi *software* termodinamika dan analisis perhitungan berdasarkan data operasional, dapat mengidentifikasi seberapa besar peningkatan entalpi *steam* yang dapat meningkatkan efisiensi *steam turbine generator*. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang aplikatif bagi perusahaan dalam mengoptimalkan sistem pembangkitan tenaga listrik berbasis *steam turbine generator*.

## 1.2 Ruang Lingkup Magang

Pada kesempatan kegiatan magang kali ini penulis ditempatkan pada bagian *Relief Seksi Utilities Operation Department* PT Badak NGL dengan agenda 2 (dua) tugas yang dilaksanakan meliputi sebagai berikut:

### 1. Tugas Umum (Mandatory Wajib)

Lingkup pekerjaan tugas umum kegiatan magang ini meliputi kegiatan operasional dan monitoring pada seluruh fasilitas plant yang tersedia di Seksi Utilities PT Badak NGL, yaitu:

**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

- a) Plant-29 Nitrogen Plant, sarana penyediaan gas nitrogen untuk keperluan *purging* kolom dan peralatan, komponen *Multi Component Refrigerant*, dan kebutuhan kapal tanker LNG.
- b) Plant-30 Sistem Distribusi Listrik, sarana distribusi listrik ke berbagai lokasi yang memerlukan daya.
- c) Plant-31 Penyedia *Steam* dan Tenaga Listrik, sarana penyediaan tenaga uap (*steam*) melalui unit *boiler* serta tenaga listrik yang diperlukan oleh Proses Train.
- d) Plant-32 Cooling Water Plant, suplai pendingin air laut yang telah melewati berbagai *filter treatment* untuk keperluan media pendingin kilang.
- e) Plant-33 Fire Water Supply, sistem distribusi air pemadam kebakaran dalam jumlah dan tekanan yang memadai untuk digunakan sebagai proteksi fasilitas kilang Badak LNG dari bahaya kebakaran.
- f) Plant-35 Pressurized Air Supply, menyediakan kebutuhan udara bertekanan yang diperlukan untuk menunjang pengoperasian kilang.
- g) Plant-36 Water Treatment Plant, memenuhi kebutuhan air, terutama untuk air umpan *boiler (Boiler Feed Water)*, serta untuk kebutuhan komunitas dan pemadam kebakaran.
- h) Plant-48 dan 49 Community Water Treatment System and Sewage, mengolah air minum bagi komunitas serta menyediakan cadangan air untuk kondisi darurat dan keperluan pemadam kebakaran.

2. Tugas Khusus

Lingkup pekerjaan tugas khusus kegiatan magang ini adalah Plant-31 Power Generator Steam Turbine (*Back Pressure*) dengan melakukan analisis nilai efisiensi operasional *steam turbine generator* jenis *back pressure* di Utilities-II PT Badak NGL pada bulan Oktober – November 2024. Basis data lapangan pada tugas khusus ini meliputi:

- a) Data *sheet* desain spesifikasi *Back Pressure Turbine* PT Badak NGL.

**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

- b) Data aktual parameter operasional *logsheet monitoring* Plant-31 Power Generator Steam Turbine (*Back Pressure*) di Plant Operation Database System dan aplikasi *data sheet* operasional Exaquantum Badak LNG.
- c) Studi literatur dasar teori di Library Technical Department T.O.P Building PT Badak NGL.
- d) Studi lapangan di *local* Plant-31 Power Generator Steam Turbine (*Back Pressure*).

### 1.3 Rumusan Masalah

Tugas khusus pada ruang lingkup magang yang telah ditentukan di atas didapat rumusan masalah yang dapat diajukan dalam laporan ini yaitu:

1. Bagaimana hasil perhitungan nilai efisiensi operasional internal *Steam Turbine Generator (Back Pressure)* di Utilities-II PT Badak NGL?
2. Bagaimana hasil simulasi proses dan perhitungan nilai efisiensi internal antar *Steam Turbine Generator (Back Pressure)* lainnya setelah optimasi di Utilities-II PT Badak NGL?
3. Bagaimana pengaruh kenaikan entalpi *steam* terhadap efisiensi *Steam Turbine Generator (Back Pressure)*?

### 1.4 Batasan Masalah

Penyusunan laporan magang ini terdapat berbagai faktor yang memengaruhi objek penelitian, seperti ruang, waktu, dan variabel lain. Penulis membatasi pembahasan untuk menjaga fokus dan spesifikasi penelitian, serta tidak meluas. Berikut batasan masalah untuk membahas laporan magang ini, yaitu:

1. Objek yang dianalisis adalah nilai efisiensi operasional internal antar *Steam Turbine Generator (Back Pressure)* lainnya dalam keadaan *steady state* di Utilities-II (bulan Oktober – November 2024).
2. Pengaruh kenaikan entalpi *steam* dalam operasional internal antar *Steam Turbine Generator (Back Pressure)* lainnya melalui simulasi proses *software* termodinamika dan perhitungan optimasi efisiensi.

**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

## 1.5 Tujuan Magang

Beberapa tujuan yang ingin dicapai sehubungan dengan dilaksanakannya kegiatan magang ini, yaitu:

1. Menganalisis hasil perhitungan nilai efisiensi operasional internal *Steam Turbine Generator (Back Pressure)* di Utilities-II PT Badak NGL.
2. Mengkaji hasil simulasi proses dan perhitungan nilai efisiensi internal antar *Steam Turbine Generator (Back Pressure)* lainnya setelah optimasi di Utilities-II PT Badak NGL.
3. Menganalisis pengaruh kenaikan entalpi *steam* terhadap efisiensi *Steam Turbine Generator (Back Pressure)*.

## 1.6 Manfaat Magang

Ada beberapa manfaat bagi mahasiswa, perguruan tinggi, dan industri yang ingin dicapai sehubungan dengan dilaksanakan kegiatan magang ini, yaitu:

### 1.6.1 Bagi Mahasiswa

1. Memenuhi beban satuan kredit semester (SKS) sebagai syarat kelulusan dari Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin LNG Academy – Politeknik Negeri Jakarta.
2. Mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh di bangku perkuliahan sebagai pengalaman dan wawasan terkait dunia kerja sebelum terjun langsung dalam dunia kerja baik di bidang industri maupun instansi pemerintahan.
3. Memperdalam, serta meningkatkan kualitas, keterampilan, dan kreativitas.
4. Melatih mahasiswa untuk bersikap jujur, tanggap dan peka serta bertanggung jawab dalam menghadapi dunia kerja.
5. Memiliki jiwa sosialitas yang tinggi terhadap lingkungan kerja.



**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

### 1.6.2 Bagi Perguruan Tinggi

1. Sebagai bahan masukan untuk mengevaluasi sejauh mana kurikulum yang diterapkan sesuai dengan kebutuhan tenaga kerja yang terampil dalam bidangnya.
2. Mencetak tenaga kerja yang terampil, jujur, dan berkualitas.
3. Meningkatkan, memperluas, dan mempercepat kerjasama antara perguruan tinggi dengan industri atau instansi melalui program kegiatan magang yang dilaksanakan oleh mahasiswa.

### 1.6.3 Bagi Industri

1. Hasil analisis dan penelitian yang dilakukan saat magang dapat menjadi bahan masukan bagi perusahaan untuk menentukan kebijakan perusahaan di masa yang akan datang.
2. Sarana untuk menjalin hubungan kerjasama yang baik antara perusahaan dan Politeknik Negeri Jakarta, khususnya program studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi.

### 1.7 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Magang

Adapun waktu dan tempat pelaksanaan kegiatan magang ini adalah:

- Tempat : Utilities Section – Operation Department  
Periode : 28 Oktober 2024 s.d. 28 Januari 2025  
Waktu : Senin – Kamis (07.00 – 16.00) dan Jumat (07.00 – 17.00)

### 1.8 Sistematika Penulisan

Gambaran garis besar dari tiap – tiap bab dari laporan ini dijabarkan dalam sistematika penulisan. Sistematika penulisan dalam pembuatan laporan ini, yaitu:

a. BAB I PENDAHULUAN

Bab I menjelaskan latar belakang dari kegiatan magang, ruang lingkup kegiatan magang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat yang diperoleh, serta sistematika penulisan laporan magang secara keseluruhan.





**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

b. BAB II GAMBAR PERUSAHAAN UMUM

Bab II menguraikan sejarah latar belakang perusahaan tempat magang berlangsung, baik secara teknis hingga struktur organisasi perusahaan.

c. BAB III DASAR TEORI DAN HASIL PEMBAHASAN

Bab III berisikan teori objek dan studi literatur yang akan dibahas. Selain itu, bab ini juga akan membahas perhitungan efisiensi aktual, hasil simulasi proses dan perhitungan nilai efisiensi internal antar *Steam Turbine Generator (Back Pressure)* lainnya setelah optimasi.

d. BAB IV PENUTUP

Bab IV memaparkan hasil kesimpulan dari seluruh magang dan saran sebagai rekomendasi untuk perusahaan.



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

## BAB IV PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, studi literatur dan pembahasan didapatkan kesimpulan pada laporan magang ini, yaitu:

1. Efisiensi operasional internal *Steam Turbine Generator (Back Pressure)* di Utilities-II PT Badak NGL pada bulan Oktober – November 2024 sebesar 87,4% untuk 31PG-10 dan 86,6% untuk 31PG-13.
2. Efisiensi *Steam Turbine Generator (Back Pressure)* melalui simulasi *software* didapat 88,9% untuk 31PG-10 dan 88,6% untuk 31PG-13, dan setelah optimasi dengan menaikkan entalpi *steam* didapatkan nilai efisiensi meningkat sebesar 89,7% untuk 31PG-10 dan 89,2% untuk 31PG-13.
3. Pengaruh kenaikan entalpi *steam* sebanyak 0,2% diperoleh nilai daya generator yang dihasilkan naik rata-rata 1,4% dan nilai efisiensi rata-rata berhasil naik 0,9%.

### 5.2 Saran

Saran yang diperlukan untuk mengatur entalpi *steam* melalui pengaturan suhu di Attemperator boiler yang *running* (maksimal 455°C) dan tekanan *steam* dengan cara mengubah *set point* yang ditentukan melalui *control valve*. *Preventive maintenance* rutin pada Attemperator dan pemasangan insulation *turbine* yang benar diperlukan untuk mencegah kehilangan panas, dengan pengecekan berkala pada materialnya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

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

## DAFTAR PUSTAKA

- Alber, I. D., Kiono, B. F. T., & Harmoko, U. (2022). *Analisa Efisiensi Isentropik Turbin Pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap*. Jurnal Ilmiah Indonesia, 7(09).
- American Society of Mechanical Engineers (ASME) PTC 6 (1996). Performance Test Code 6 on Steam Turbine.
- Anggraini, T. M., Sanjaya, A. S., & Wikanswasto, R. A. (2018). *Perhitungan ASR & Efisiensi Internal Steam Turbine (Back Pressure)*. Jurnal Chemurgy, 2(2).
- Bahri, S. (2020). *Optimasi Unjuk Kerja Dongfang Steam Turbine Generator Unit 2 PT Bosowa Energi Jeneponto*. Kertas Kerja Wajib, Program Studi Teknik Mesin Kilang, PEM Akamigas
- Fathoni, R. (2016). *Simulasi Cycle-Tempo Variasi Pembagian Beban Gas Turbine dan Steam Turbine terhadap Performa PLTGU PJB UP Gresik*. Tugas Akhir, Jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh November
- Guyer, J. P. (2013). *An Introduction to Steam Boilers and Turbines for Power Plants*. Woodcliff Lake: Continuing Education and Development, Inc.
- Kurniasari, B., Handajadi, I. W., & Hani, S. (2017). *Analisa Efisiensi Turbin Generator Berdasarkan Kualitas Daya Pada Pltu Pabrik Gula Madukismo*. Jurnal Elektrikal, 4(2), 20–27
- Moran, M. J., Shapiro, H. N., Boettner D. D., & Bailey M. B. (2011). *Fundamentals of Engineering Thermodynamics*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- PT Badak NGL. (2024). *Badak LNG Operating Manual Book of Plant-31 Power Generator*. Bontang: PT Badak NGL.
- Saifudin, A. R., Gunawan, & Nurdin, A. (2022). *Analisis Performansi Steam Turbine Generator 1 Pada Power Plant 2 Utilities PT Pertamina RU V Balikpapan*. Jurnal Rekayasa Mesin dan Inovasi Teknologi, 3(1), 173-178



**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

Saputra, B. A., & Nurato. (2023). *Performance Analysis of A Single-Cylinder Type Steam Turbine With A Capacity of 3.5 MW Using Enthalpy Drop Method*. Jurnal Sinergi, 27(3), 319-326

Setiawan, F. G., Melkias, A. A., & Slameto (2022). *Analisis Kinerja Turbin Uap Unit I di Cirebon Power*. Jurnal Energi, 11(2), 7-11

Wijaya, A. K., Nugroho, D., & Nugroho, A. A., (2022). *Analisa Efisiensi Kinerja Generator G-101 Pada Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi*. Jurnal Transistor Elektro dan Informatika, 4(1), 57-67

Wulandari, P. F., dkk. (2023). *Unjuk Kerja dan Efisiensi Turbin Uap dan Generator (TG-65) pada Pembangkit Listrik Unit Sistem Utilitas Departemen Produksi IIIA PT Petrokimia Gresik*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 4(1), 67-74



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



LAMPIRAN

31PG-10 (BACK PRESSURE TURBINE GENERATOR)

DATE : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

DESCRIPTION	TAG NO.	UNIT	00:00	02:00	04:00	06:00	08:00	10:00	12:00	14:00	16:00	18:00	20:00	22:00
SPEED TURBINE WW-505	SI-232-10	RPM												
SPEED SET POINT WW-505	SI-232-10	RPM												
INLET STEAM FLOW	FI-243-10	T/H												
HP RACK VALVE	ZI-32-10	%												
FIRST STG. STEAM PRESS.	PI-279-10	Kg / cm <sup>2</sup>												
EXHAUST STEAM PRESS.	PI-280-10	Kg / cm <sup>2</sup>												
GLAND STEAM PRESS	PI-51-10	Kg / cm <sup>2</sup>												
GLAND CONDENSER PRESS. IN	PI-50-10	Kg / cm <sup>2</sup>												
ACTIVE THRUST BEARING-1	TAH-12-10A	°C												
ACTIVE THRUST BEARING-2	TAH-12-10B	°C												
STEAM END BEARING	TAH-13-10	°C												
EXHAUST END BEARING	TAH-15-10	°C												
IN ACT. THRUST BEARING-1	TAH-14-10A	°C												
IN ACT. THRUST BEARING-2	TAH-14-10B	°C												
GENERATOR IN BOARD	TAH-16-10	°C												
GENERATOR OUT BOARD	TAH-17-10	°C												
THRUST TURBINE OUT BOARD	YI-13B-10	MM												
	YI-13C-10	MM												
TURBINE OUT BOARD	YI-12B-10	Micron												
	YI-12C-10	Micron												
TURBINE IN BOARD	YI-14B-10	Micron												
	YI-14C-10	Micron												
GENERATOR IN BOARD	YI-15B-10	Micron												
	YI-15C-10	Micron												
GENERATOR OUT BOARD	YI-16B-10	Micron												
	YI-16C-10	Micron												
OIL LEVEL 31D-68	LG-09-10	%												
PRESS. DISCH. PUMP	PI-14B-10	Kg / cm <sup>2</sup>												
GOVERNOR OIL PRESSURE	PI-150-10	Kg / cm <sup>2</sup>												
BEARING OIL PRESSURE	PI-154-10	Kg / cm <sup>2</sup>												
TEMP. OIL INLET COOLER	TI-92-10	°C												
TEMP. OIL OUTLET COOLER	TI-105-10	°C												
BEARING OIL FILTER D/P	PDI-3B3-10	Kg / cm <sup>2</sup>												
GOVERNOR OIL FILTER D/P	PDI-3B4-10	Kg / cm <sup>2</sup>												
TURBINE O/B OIL OUTLET TEMP.	TI-106-10	°C												
TURBINE I/B OIL OUTLET TEMP.	TI-107-10	°C												
GEN. I/B OIL OUTLET TEMP.	TI-108-10A	°C												
GEN. O/B OIL OUTLET TEMP.	TI-108-10B	°C												
DROOP / ISOCH. MODE														
GENERATOR VOLTAGE	EIA-1-10	VOLT												
LOAD / ACTIVE POWER	YI-701A-10	MW												
GENERATOR CURRENT	II-1A-10	AMP												
REACT POWER	YI-701B-10	MVAR												
POWER FACTOR	JI-17B-10													
EXCITATION CURRENT (AVR)		AMP												
C.W. OUTLET TEMPERATURE	TI-241-10	°C												
NORTH GEN AIR COOLER	TI-350-10A	°C												
SOUTH GEN AIR COOLER	TI-350-10B	°C												
	NO. 1/2	°C												
	NO. 3/4	°C												
	NO. 5/6	°C												
WINDING TEMP (MULTILIN)														
SHIFT : (23:00 - 07:00)			SHIFT : (07:00 - 15:00)				SHIFT : (15:00 - 23:00)							
OPERATOR : _____			OPERATOR : _____				OPERATOR : _____							

YD / EPW / FNA / HAR / SFN (rechecked Oct 2020)

- 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



## 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

ChemicalLogic SteamTab Companion

About | Saturated Superheated/Subcooled | Constants

Input: Temperature 448.9 Pressure 59.2 Units: Metric/SI English Calculate Close

Property	Value	Unit
Temperature	448.9	°C
Pressure	59.2	bar
Steam quality	Indeterminate	%
Volume	0.0528178	m <sup>3</sup> /kg
Density	19.333	kg/m <sup>3</sup>
Compressibility factor	0.938309	dimensionless
Enthalpy	3301.39	kJ/kg
Entropy	6.72558	kJ/(kg·°C)
Helmoltz free energy	-1867.5	kJ/kg
Internal energy	2988.71	kJ/kg
Gibbs free energy	-1554.81	kJ/kg
Heat capacity at constant volume	1.77626	kJ/(kg·°C)
Heat capacity at constant pressure	2.43406	kJ/(kg·°C)
Speed of sound	632.967	m/s
Coefficient of thermal expansion	0.0017652	1/°C

ChemicalLogic Corporation, 99 South Bedford St. Ste 207, Burlington, MA 01803 Tel: 781-425-6738  
Copyright © 1999-2003 ChemicalLogic Corporation. All rights reserved.

**T = 448,9°C; P = 59,2 bar**

ChemicalLogic SteamTab Companion

About | Saturated Superheated/Subcooled | Constants

Input: Temperature 330 Pressure 16.6 Units: Metric/SI English Calculate Close

Property	Value	Unit
Temperature	330	°C
Pressure	16.6	bar
Steam quality	Superheated	%
Volume	0.161992	m <sup>3</sup> /kg
Density	6.17313	kg/m <sup>3</sup>
Compressibility factor	0.966026	dimensionless
Enthalpy	3100.7	kJ/kg
Entropy	6.981	kJ/(kg·°C)
Helmoltz free energy	-1378.79	kJ/kg
Internal energy	2831.8	kJ/kg
Gibbs free energy	-1109.88	kJ/kg
Heat capacity at constant volume	1.64986	kJ/(kg·°C)
Heat capacity at constant pressure	2.21141	kJ/(kg·°C)
Speed of sound	589.661	m/s
Coefficient of thermal expansion	0.00189449	1/°C

ChemicalLogic Corporation, 99 South Bedford St. Ste 207, Burlington, MA 01803 Tel: 781-425-6738  
Copyright © 1999-2003 ChemicalLogic Corporation. All rights reserved.

**T = 330°C; P = 16,6 bar**

ChemicalLogic SteamTab Companion

About | Saturated Superheated/Subcooled | Constants

Input: Temperature 342 Pressure 17.5 Units: Metric/SI English Calculate Close

Property	Value	Unit
Temperature	342	°C
Pressure	17.5	bar
Steam quality	Superheated	%
Volume	0.156854	m <sup>3</sup> /kg
Density	6.37537	kg/m <sup>3</sup>
Compressibility factor	0.966958	dimensionless
Enthalpy	3125.22	kJ/kg
Entropy	6.9977	kJ/(kg·°C)
Helmoltz free energy	-1453.9	kJ/kg
Internal energy	2850.73	kJ/kg
Gibbs free energy	-1179.41	kJ/kg
Heat capacity at constant volume	1.65248	kJ/(kg·°C)
Heat capacity at constant pressure	2.21088	kJ/(kg·°C)
Speed of sound	595.499	m/s
Coefficient of thermal expansion	0.00185061	1/°C

ChemicalLogic Corporation, 99 South Bedford St. Ste 207, Burlington, MA 01803 Tel: 781-425-6738  
Copyright © 1999-2003 ChemicalLogic Corporation. All rights reserved.

**T = 342°C; P = 17,5 bar**

ChemicalLogic SteamTab Companion

About | Saturated Superheated/Subcooled | Constants

Input: Temperature 343.1 Pressure 17.5 Units: Metric/SI English Calculate Close

Property	Value	Unit
Temperature	343.1	°C
Pressure	17.5	bar
Steam quality	Superheated	%
Volume	0.157173	m <sup>3</sup> /kg
Density	6.36242	kg/m <sup>3</sup>
Compressibility factor	0.967096	dimensionless
Enthalpy	3127.65	kJ/kg
Entropy	7.00164	kJ/(kg·°C)
Helmoltz free energy	-1462.16	kJ/kg
Internal energy	2852.6	kJ/kg
Gibbs free energy	-1187.11	kJ/kg
Heat capacity at constant volume	1.65229	kJ/(kg·°C)
Heat capacity at constant pressure	2.20988	kJ/(kg·°C)
Speed of sound	596.085	m/s
Coefficient of thermal expansion	0.0018455	1/°C

ChemicalLogic Corporation, 99 South Bedford St. Ste 207, Burlington, MA 01803 Tel: 781-425-6738  
Copyright © 1999-2003 ChemicalLogic Corporation. All rights reserved.

**T = 343,1°C; P = 17,5 bar**

ChemicalLogic SteamTab Companion

About | Saturated Superheated/Subcooled | Constants

Input: Temperature 331.4 Pressure 16.6 Units: Metric/SI English Calculate Close

Property	Value	Unit
Temperature	331.4	°C
Pressure	16.6	bar
Steam quality	Superheated	%
Volume	0.162422	m <sup>3</sup> /kg
Density	6.15681	kg/m <sup>3</sup>
Compressibility factor	0.966344	dimensionless
Enthalpy	3103.8	kJ/kg
Entropy	6.98612	kJ/(kg·°C)
Helmoltz free energy	-1389.28	kJ/kg
Internal energy	2834.18	kJ/kg
Gibbs free energy	-1119.66	kJ/kg
Heat capacity at constant volume	1.64949	kJ/(kg·°C)
Heat capacity at constant pressure	2.20394	kJ/(kg·°C)
Speed of sound	590.418	m/s
Coefficient of thermal expansion	0.00188759	1/°C

ChemicalLogic Corporation, 99 South Bedford St. Ste 207, Burlington, MA 01803 Tel: 781-425-6738  
Copyright © 1999-2003 ChemicalLogic Corporation. All rights reserved.

**T = 331,4°C; P = 16,6 bar**

ChemicalLogic SteamTab Companion

About | Saturated Superheated/Subcooled | Constants

Input: Temperature 452 Pressure 60.8 Units: Metric/SI English Calculate Close

Property	Value	Unit
Temperature	452	°C
Pressure	60.8	bar
Steam quality	Indeterminate	%
Volume	0.0516136	m <sup>3</sup> /kg
Density	19.3747	kg/m <sup>3</sup>
Compressibility factor	0.932672	dimensionless
Enthalpy	3306.63	kJ/kg
Entropy	6.72128	kJ/(kg·°C)
Helmoltz free energy	-1881.11	kJ/kg
Internal energy	2992.82	kJ/kg
Gibbs free energy	-1567.3	kJ/kg
Heat capacity at constant volume	1.77933	kJ/(kg·°C)
Heat capacity at constant pressure	2.43966	kJ/(kg·°C)
Speed of sound	634.061	m/s
Coefficient of thermal expansion	0.00176226	1/°C

ChemicalLogic Corporation, 99 South Bedford St. Ste 207, Burlington, MA 01803 Tel: 781-425-6738  
Copyright © 1999-2003 ChemicalLogic Corporation. All rights reserved.

**T = 452°C; P = 60,8 bar**

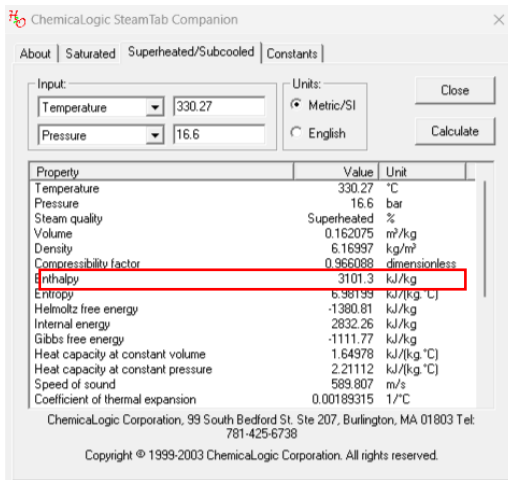
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

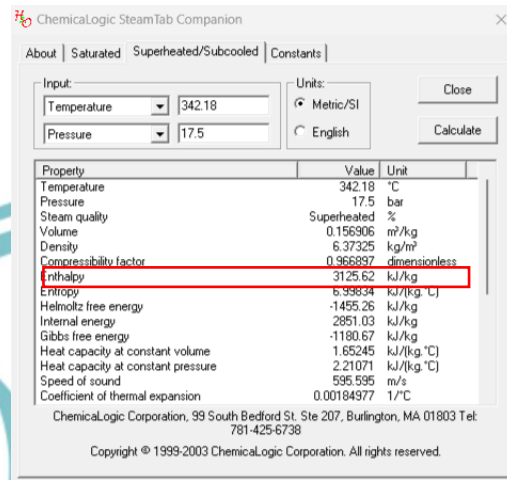
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

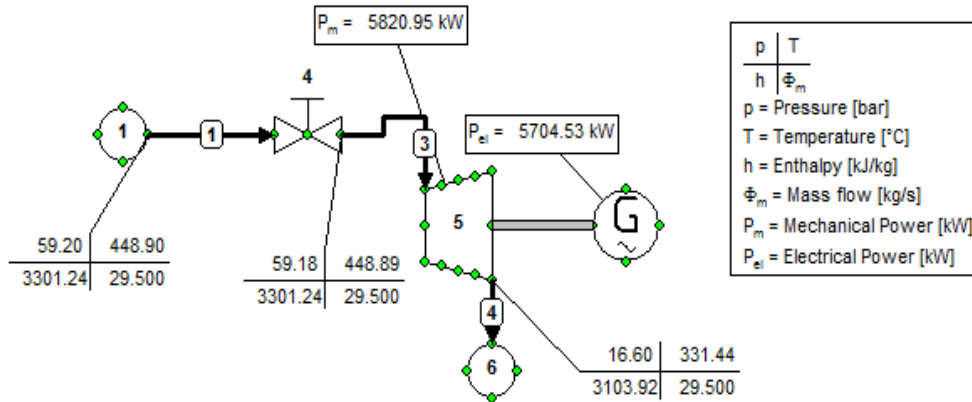
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



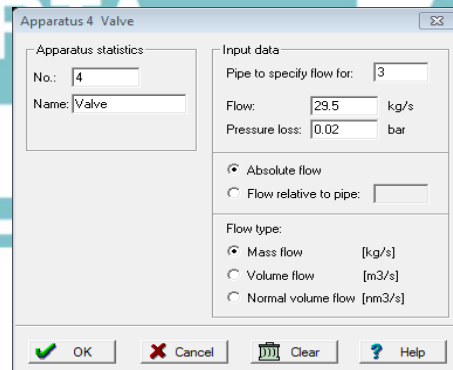
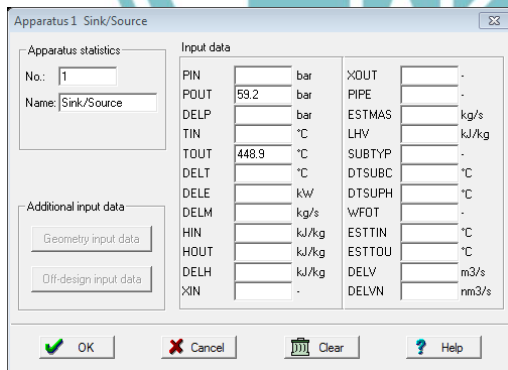
T = 330,27°C; P = 16,6 bar



T = 342,18°C; P = 17,5 bar



Simulasi Steam Turbine Generator 31PG-10 dengan software Cycle-Tempo 5.0



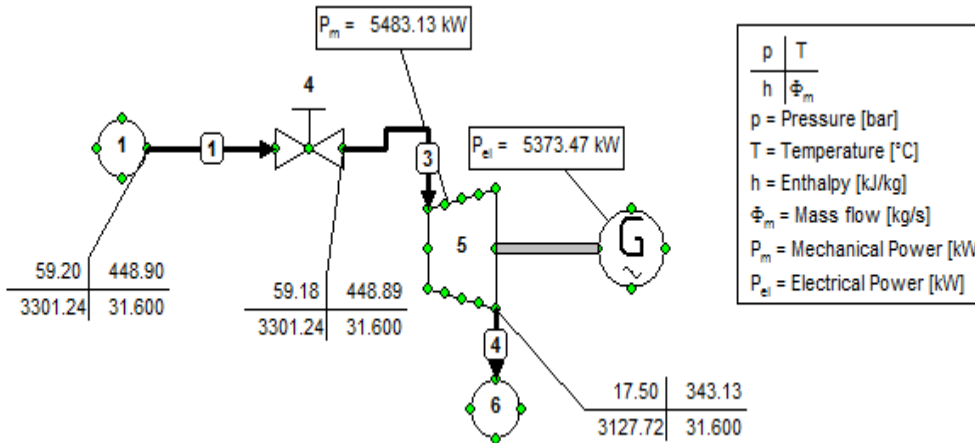
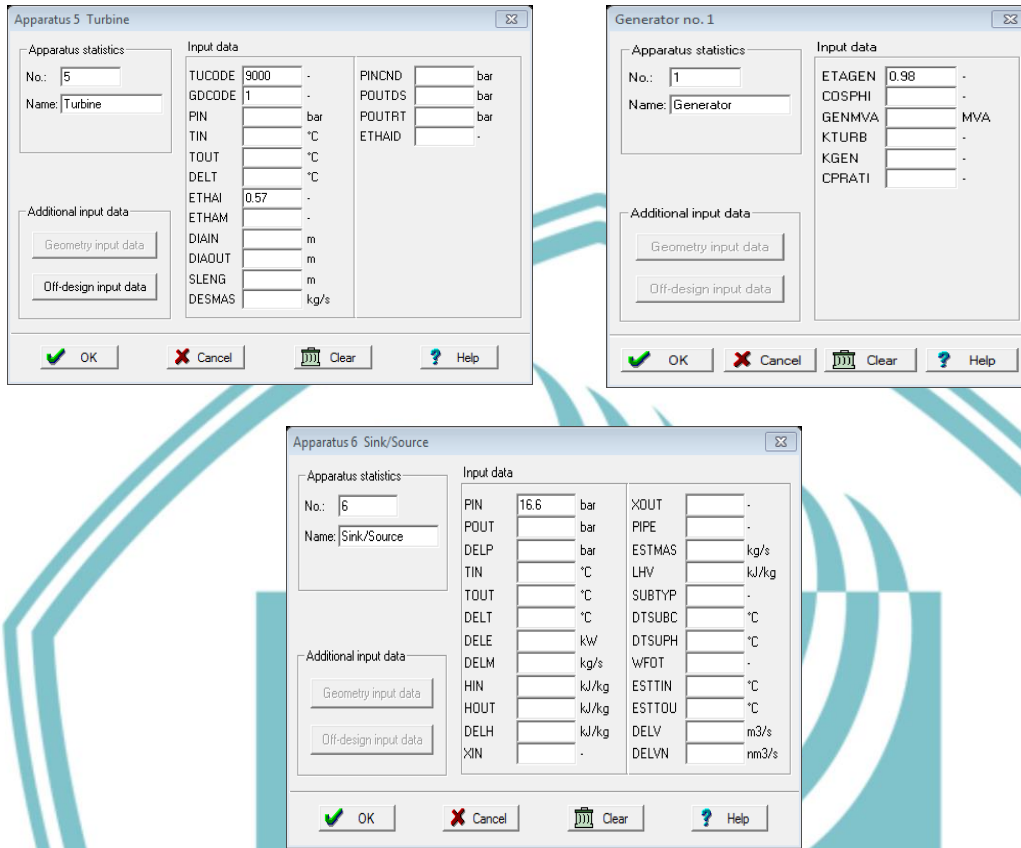
**Hak Cipta :**

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



Simulasi *Steam Turbine Generator* 31PG-13 dengan software Cycle-Tempo 5.0



**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

Apparatus 1 Sink/Source

Apparatus statistics  
No.: 1  
Name: Sink/Source

Input data

PIN	59.2	bar	XOUT	-
POUT		bar	PIPE	-
DEL P		bar	ESTMAS	kg/s
TIN		°C	LHV	kJ/kg
TOUT	448.9	°C	SUBTYP	-
DEL T		°C	DTSUBC	°C
DELE		kw	DTSUPH	°C
DELM		kg/s	WFOT	-
HIN		kJ/kg	ESTTIN	°C
HOUT		kJ/kg	ESTTOU	°C
DELH		kJ/kg	DELV	m3/s
XIN		-	DELVN	nm3/s

Additional input data  
Geometry input data  
Off-design input data

OK Cancel Clear Help

Apparatus 4 Valve

Apparatus statistics  
No.: 4  
Name: Valve

Input data  
Pipe to specify flow for: 3  
Flow: 31.6 kg/s  
Pressure loss: 0.02 bar

Absolute flow  
 Flow relative to pipe:

Flow type:  
 Mass flow [kg/s]  
 Volume flow [m3/s]  
 Normal volume flow [nm3/s]

OK Cancel Clear Help

Apparatus 5 Turbine

Apparatus statistics  
No.: 5  
Name: Turbine

Input data

TUCODE	9000	-	PINCND	bar
GDCODE	1	-	POUTDS	bar
PIN		bar	POUTRT	bar
TIN		°C	ETHAID	-
TOUT		°C		
DEL T		°C		
ETHAI	0.52	-		
ETHAM		-		
DIAM		m		
DIADUT		m		
SLENG		m		
DESMAS		kg/s		

Additional input data  
Geometry input data  
Off-design input data

OK Cancel Clear Help

Apparatus 6 Sink/Source

Apparatus statistics  
No.: 6  
Name: Sink/Source

Input data

PIN	17.5	bar	XOUT	-
POUT		bar	PIPE	-
DEL P		bar	ESTMAS	kg/s
TIN		°C	LHV	kJ/kg
TOUT		°C	SUBTYP	-
DEL T		°C	DTSUBC	°C
DELE		kw	DTSUPH	°C
DELM		kg/s	WFOT	-
HIN		kJ/kg	ESTTIN	°C
HOUT		kJ/kg	ESTTOU	°C
DELH		kJ/kg	DELV	m3/s
XIN		-	DELVN	nm3/s

Additional input data  
Geometry input data  
Off-design input data

OK Cancel Clear Help

Generator no. 1

Apparatus statistics  
No.: 1  
Name: Generator

Input data

ETAGEN	0.98	-
COSPHI		-
GENMVA		MVA
KTURB		-
KGEN		-
CPRATI		-

Additional input data  
Geometry input data  
Off-design input data

OK Cancel Clear Help