



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



**SIMULASI PARAMETRIK PENGARUH TEMPERATUR  
LINGKUNGAN TERHADAP *SPECIFIC FUEL  
CONSUMPTION* PADA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA GAS**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Praditya Firmansyah**

**NIM. 4217020020**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI D4 PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS, 2021**



© 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



**SIMULASI PARAMETRIK PENGARUH  
TEMPERATUR LINGKUNGAN TERHADAP  
*SPECIFIC FUEL CONSUMPTION* PADA  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS**

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :  
**Praditya Firmansyah**

**NIM. 4217020020**

**PROGRAM STUDI D4 PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2021**



- 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**

**SIMULASI PARAMETRIK PENGARUH TEMPERATUR LINGKUNGAN  
TERHADAP *SPECIFIC FUEL CONSUMPTION* PADA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA GAS**

Oleh :


Praditya Firmansyah  
NIM. 4217020020


Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing


Pembimbing 1

Pembimbing 2

  
Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi  
NIP : 198901312019031009

  
Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.  
NIP : 197901102008121001

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**  
Ketua Program Studi  
Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

  
Widiyatmoko, S.Si., M.Eng.  
NIP : 198502032018031001



HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN SKRIPSI

SIMULASI PARAMETRIK PENGARUH TEMPERATUR LINGKUNGAN  
TERHADAP *SPECIFIC FUEL CONSUMPTION* PADA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA GAS

Oleh : Praditya Firmansyah  
NIM : 4217020020

Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan  
Penguji pada tanggal 4 September 2021 dan diterima sebagai persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana  
Terapan Pembangkit Tenaga Listrik Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

| Nama   | Posisi Penguji | Tanda tangan | Tanggal          |
|--|----------------|--------------|------------------|
| Dr.Eng. Pribadi Mumpuni<br>Adhi. S.Si., M.Eng. | Ketua Penguji  |              | 4 September 2021 |
| Haolia Rahman, M.T., Ph.D.                     | Penguji 1      |              | 4 September 2021 |
| Arifia Ekayuliana, S.T., M.T.                  | Penguji 2      |              | 4 September 2021 |

Depok, 4 September 2021

Disetujui Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

**LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS**

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Praditya Finnansyah

NIM : 4217020020

Program Studi : Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan menjiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya.

Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 10 Agustus 2021



Praditya Firmansyah  
NIM: 4217020020



## SIMULASI PARAMETRIK PENGARUH TEMPERATUR LINGKUNGAN TERHADAP *SPECIFIC FUEL CONSUMPTION* PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS

Praditya Firmansyah<sup>1)</sup>, Pribadi Mumpuni Adhi<sup>2)</sup>, Cecep Slamet Abadi<sup>1)</sup>

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

<sup>2)</sup>Program Studi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : [pradityaf19@gmail.com](mailto:pradityaf19@gmail.com)

### ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) merupakan pembangkit dengan keunggulan waktu pengoperasian yang singkat dengan daya pembangkitan relatif besar. Dibalik kecepatan pembangkit tersebut untuk dioperasikan terdapat kelemahan yaitu tingkat efisiensi pembangkit yang tergolong rendah atau boros dalam penggunaan bahan bakar. Pada saat proses pengoperasian pembangkit di industri sering terjadi perubahan permintaan pasokan beban, untuk memenuhi permintaan tersebut pembangkit harus siap terutama dalam ketersediaan bahan bakar. Permasalahan yang terjadi adalah PLTG tidak bisa dibebani daya maksimal karena sumber bahan bakarnya juga digunakan untuk bahan baku proses pokok industri. Penelitian ini bertujuan untuk mencari variasi temperatur inlet PLTG dengan besar nilai heat rate dan specific fuel consumption (SFC) pada pola operasi PLTG yang paling optimal. Selanjutnya melakukan analisis keterkaitannya dengan efisiensi bahan bakar yang bisa dihemat di objek yang diteliti. Hasilnya dengan 39,7 % pembukaan katup gas GCV dan temperatur masuk udara sebesar 30°C dan tekanan kompresi 7 bar menghasilkan nilai paling optimum dengan nilai SFC 0,627 dan heat rate 8059.663 kcal/kwh. Pembukaan katup gas lain yaitu sebesar 42,9% pembukaan katup gas dan temperatur masuk udara sebesar 30°C dan tekanan kompresi 7 bar menghasilkan nilai paling baik yaitu SFC 0.654 dan heat rate 8408.248 kcal/kwh.

Kata-kata kunci: PLTG, SFC, Heat rate, simulasi parametris, variasi temperatur

*Gas Turbine Power Plant has advantage in shorter operating time with relatively large power. That one disadvantages is smaller efficiency of power plant or wasteful of fuel. during operating power plant in industry very often to change in demand for load supply, to fillfull that demand generation must ready especially of fuel availability. The occurs that happen in gas turbine power plant cannot loaded with maximum power because of fuel source also used for basic raw materials. This study focusing at searching variation of temperature inlet gas turbine and correlation with heat rate value and specific fuel consumption value in operation design gas turbine. Furthermore doing analysis of linkage data with fuel efficiency wich was object of research. The Result with Gas Control Valve open at 39,7% and compressor inlet temperature at 30°C and pressure at 7 bar give maximum point of SFC 0,627 and Heat Rate 8059.663 kcal/kwh. Other result at Gas Control Valve open at 42,9% and compressor inlet temperature at 30°C pressure at 7 bar give the maximum point of SFC 0.654 and heat rate 8408.248 kcal/kwh.*

*Keywords: Gas Turbine, SFC, Heat Rate, Parametrics Simulation, Variabel Temperature*

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

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “**Simulasi Parametrik Pengaruh Temperatur Lingkungan Terhadap *Specific Fuel Consumption* Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas**”.

Penulisan Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam penyusunan dan penulisan Skripsi ini tidak lepas dari berkah Allah SWT, dukungan dari orang tua, bimbingan dan dukungan dari berbagai macam pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ir. Suprayitno Edi M.T. dan Trilulus Pujinurhayati A.Md.Kes sebagai orang tua yang telah membesarkan dan mendidik saya sedari kecil, memberikan doa serta bantuan moril hingga materil. Terimakasih ayah dan mama.
2. Alinna Izmi R. S.Sos. sebagai orang yang saya cintai dan kasihi, telah selalu memberi perhatian dan senantiasa membantu saya dalam penyusunan skripsi tidak terlepas juga selalu menenangkan saya ketika menghadapi banyak masalah terkait penulisan ini.
3. M. Irsyad Prayoga dan Nurrania R. saudara kandung yang membantu banyak hal dan juga membuat saya termotivasi untuk menyelesaikan studi ini.
4. Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
5. Widiyatmoko, S.Si., M.Eng., selaku Kepala Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik Politeknik Negeri Jakarta.
6. Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si., M.Eng. dan Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. sebagai pembimbing dan dosen pengajar yang telah saya



senantiasa ganggu waktu pribadinya untuk membimbing dan menyemangati saya sendiri.

7. Seluruh dosen pengajar dan staf Politeknik Negeri Jakarta yang senantiasa membantu saya disaat saya memerlukan bantuan.
8. Seluruh teman – teman kelas dan kakak tingkat yang telah banyak membantu saya berdiskusi untuk menyelesaikan masa – masa sulit di tingkat akhir.

Akhir kata semoga laporan Skripsi ini dapat dipahami dan berguna bagi penulis maupun yang membaca laporan Skripsi ini. Penulis sangat menyadari bahwa Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat dibutuhkan untuk penyempurnaan Skripsi ini kedepannya. Terimakasih.

Depok, 10 Agustus 2021

Praditya Firmansyah  
NIM : 4217020020

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

**Hak Cipta :**

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





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan 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 .....   | ii  |
| HALAMAN PENGESAHAN .....  | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS .....                                  | iv  |
| ABSTRAK .....   | v   |
| KATA PENGANTAR .....  | vii |
| DAFTAR ISI .....  | ix  |
| DAFTAR TABEL .....  | xi  |
| DAFTAR GAMBAR .....   | xii |
| BAB I PENDAHULUAN .....   | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....  | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah Penelitian .....                                  | 2   |
| 1.3 Pertanyaan Penelitian .....                                       | 2   |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....   | 2   |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....  | 3   |
| 1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir .....                           | 4   |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....   | 5   |
| 2.1 Landasan Teori .....  | 5   |
| 2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Turbin Poros Tunggal ..... | 5   |
| 2.1.2 Siklus Brayton .....  | 6   |
| 2.1.3 Perhitungan Cp Gas dan Cp Udara .....                           | 10  |
| 2.1.4 Bahan Bakar PLTG .....  | 11  |
| 2.1.5 Specific Fuel Consumption (Konsumsi Bahan Bakar Specific) ..    | 11  |
| 2.1.6 Perhitungan Heat Rate .....                                     | 12  |
| 2.1.7 Perhitungan Efisiensi Pembangkit .....                          | 12  |
| 2.2 Kajian Literatur .....  | 13  |
| 2.3 Kerangka Pemikiran .....  | 17  |
| BAB III METODE PENELITIAN .....                                       | 19  |
| 3.1 Jenis Penelitian .....  | 19  |
| 3.2 Objek Penelitian .....  | 19  |
| 3.3 Metode Pengumpulan Sampel .....                                   | 19  |
| 3.3.1 Diagram Alir Penelitian .....                                   | 20  |
| 3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian .....                            | 21  |
| 3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian .....                          | 21  |
| 3.6 Metode Analisis Data .....  | 21  |
| 3.6.1 Melakukan Perhitungan untuk Analisis Data .....                 | 24  |



- 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 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....  | 27 |
| 4.1 Data Kerja Kompresor, Kerja Turbin, Kerja Total, Dan Kalor Panas<br>Masuk PLTG Pada GCV 39,7% Dan GCV 42,9% .....  | 27 |
| 4.2 Data simulasi Parametrik PLTG efisiensi Termal dan Efisiensi PLTG  | 29 |
| 4.3 Data Simulasi Parametrik Heat Rate PLTG dengan bukaan GCV 39,7%<br>dan GCV 42,9%.....                              | 31 |
| 4.4 Data Simulasi Parametrik <i>Specific Fuel Consumption</i> (SFC) PLTG<br>dengan bukaan GCV 39,7% dan GCV 42,9%..... | 33 |
| BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....  | 34 |
| 5.1 Kesimpulan.....  | 34 |
| 5.2 Saran .....  | 34 |
| DAFTAR PUSTAKA.....  | 36 |
| LAMPIRAN .....   | 38 |



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 3.1 Spesifikasi Turbin PLTG (dokumen perusahaan).....  | 22 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi Generator PLTG (dokumen perusahaan).....   | 23 |
| Tabel 3.3 nilai k dan P pada udara dan Natural Gas .....   | 23 |
| Tabel 3.2 Nilai Cp Udara dan Cp Gas.....   | 23 |
| Tabel 4.1 Kerja kompresor, kerja turbin, dan kerja netto dari buka GCV 39,7% dengan variasi temperatur ..... | 27 |
| Tabel 4.2 Kerja kompresor, kerja turbin, dan kerja netto dari buka GCV 42,9% dengan variasi temperatur ..... | 28 |

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

**DAFTAR GAMBAR**

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Skema PLTG Turbin Gas Poros Tunggal (Razak, 2007) .....                                       | 5  |
| Gambar 2.2 Siklus brayton kurva Air Standart (Mostafa et al., 2018).....                                  | 6  |
| Gambar 2.3 Kerangka Berpikir .....  | 17 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....  | 17 |
| Gambar 3.2 Kerangka Berpikir .....  | 17 |
| Gambar 4.1 Grafik Efisiensi Pada Bukaannya GCV 39,7% Dan GCV 42,7% dan Variasi Temperatur Lingkungan..... | 29 |
| Gambar 4.2 Grafik Efisiensi Pada Bukaannya GCV 39,7% Dan GCV 42,7% dan Variasi Temperatur Lingkungan..... | 30 |
| Gambar 4.3 Heat Rate Pada Variasi Temperatur Dan Nilai GCV 39,7% Dan 42,9% .....                          | 31 |
| Gambar 4.4 SFC Pada Variasi Temperatur Dan Nilai GCV 39,7% Dan 42,9%...                                   | 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Ketersediaan listrik merupakan hal yang sangat penting untuk menunjang proses produksi sebuah industri, hal tersebut dikarenakan banyaknya alat alat pada industri yang menggunakan listrik sebagai sumber tenaga utama perusahaan yang memproduksi pupuk dengan menyuplai listrik tersebut dengan menggunakan dua sistem yaitu *Gas Turbine Generator (GTG)* dan *utility* dari PLN. Pada daerah industri penggunaan beban listrik tertinggi yang ditanggung oleh pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) terjadi ketika waktu sore hari menjelang malam (16.00 – 18.00). Beban listrik tersebut digunakan untuk menggerakkan motor listrik, sistem kontrol industri, boiler, serta peralatan lain yang membutuhkan listrik dalam jumlah kecil maupun besar.

PLTG dikenal memiliki keunggulan yaitu kecepatan *starting-up* yang singkat, sekitar 15-30 menit. PLTG menggunakan bahan bakar gas alam (*Natural Gas*) dan minyak solar (HSD). Sehingga biaya bahan bakar yang digunakan pada PLTG bergantung kepada seberapa besar pemakaian bahan bakar yang dibutuhkan pada unit PLTG. Oleh karena itu diperlukan pencarian titik optimal pemakaian bahan bakar dengan pola operasi dan pembebanan yang sesuai. Pada PLTG nilai efisiensi yang kecil terjadi pada beban rendah dan efisiensi besar pada beban besar sesuai rating PLTG.

Dikarenakan penggunaan bahan bakar Gas Alam yang besar setiap harinya dan juga kebutuhan akan Gas Alam yang juga digunakan sebagai bahan baku utama untuk memproduksi pupuk, maka gas alam yang digunakan sebagai pembangkitan daya listrik tentunya diharapkan efisien dan juga mempunyai *heat loss* yang rendah. Pada PLTG yang akan diteliti diketahui efisiensi PLTG tersebut sudah mengalami penurunan karena lamanya masa operasi dan penggunaan bahan bakar gas alam pada PLTG tersebut yang



**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

dibatasi konsumsinya setiap bulan. maka pencarian titik optimal pemakaian bahan bakar menjadi penting untuk dilakukan.

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

1. Pembangkit Listrik Tenaga Gas di perusahaan memiliki tingkat konsumsi bahan bakar yang tinggi dan tidak diketahui nilai *Specific Fuel Consumption* SFC serta nilai *Heat Rate* dari perusahaan.
2. PLTG tidak bisa dijalankan dengan beban dan bukaan *Gas Control Valve* maksimal.
3. Temperatur Lingkungan di PLTG mengalami perubahan ketika waktu operasi dilakukan

## 1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Apa hubungan nilai *Specific Fuel Consumption* SFC dan *Heat Rate* terhadap konsumsi bahan bakar PLTG?
2. Berapa nilai optimal dari *Specific Fuel Consumption* (SFC), dan *Heat Rate* di variasi bukaan *Gas Control Valve*?
3. Bagaimana pengaruh temperatur lingkungan terhadap nilai *Specific Fuel Consumption* (SFC), dan *Heat Rate*?

## 1.4 Tujuan Penelitian

1. Mencari hubungan nilai SFC dan Heat Rate terhadap konsumsi bahan bakar PLTG di variabel temperatur lingkungan 30° C sampai 40° C.
2. Mencari nilai Heat Rate dan *Specific Fuel Consumption* (SFC) dan Heat Rate yang paling optimal di variasi bukaan *Gas Control Valve* 39,7% dan



**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

42,9%.

3. Melakukan simulasi parameter temperatur lingkungan dan melihat pengaruhnya terhadap nilai SFC dan *Heat Rate* pada PLTG pada variasi bukaan GCV 39,7% dan 42,9%

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dengan penelitian yang akan dilakukan dengan judul “Simulasi Parametris Pengaruh Temperatur Ambient Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas PT Pupuk Kujang” adapun manfaat yang akan diperoleh bagi beberapa instansi atau individu yang terkait yaitu :adalah sebagai berikut:

#### 1. PENELITI

Menyelesaikan kewajiban untuk melakukan penelitian dan membuat sebuah karya tulis, selain itu peneliti juga mendapatkan ilmu serta kesempatan juga pengalaman baru di bidang yang sedang diteliti yang belum didapatkan di bangku perkuliahan atau membaca buku tentang PLTG

#### 2. POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Sebagai sarana pembelajaran dan referensi tambahan bagi mahasiswa/i khususnya program studi Pembangkit Tenaga Listrik.

#### 3. PERUSAHAAN PT PUPUK KUJANG

Menjadi tambahan referensi untuk penelitian selanjutnya untuk mahasiswa yang akan melakukan magang di perusahaan tersebut.



**Hak Cipta :**

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

## 1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

- **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang penelitian dan juga masalah masalah pada tempat penelitian secara umum, serta mengandung ruang lingkup dan Batasan masalah penelitian. Berdasarkan latar belakang masalah dapat dirumuskan rumusan masalah yang akan menentukan pertanyaan penelitian dan membuat tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penelitian

- **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini memuat tentang landasan teori, ringkasan penelitian terdahulu atau kajian literatur dan kerangka pemikiran penelitian

- **BAB 3 METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tentang metode penelitian yang dilaksanakan dan untuk menyelesaikan permasalahan penelitian, berupa cara yang tepat untuk melakukan penelitian

- **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi analisis data yang dilakukan oleh penulis untuk menyelesaikan permasalahan dan membahas secara terperinci.

- **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari seluruh hasil pembahasan. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir. Serta terdapat saran yang berkaitan dengan tugas akhir.



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 V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. SFC dan *Heat Rate* akan semakin tinggi ketika temperatur lingkungan bertambah sehingga tingkat konsumsi bahan bakar PLTG akan semakin boros karena nilai SFC tinggi berarti pembangkit menggunakan konsumsi bahan bakar lebih banyak dalam membangkitkan 1kWh energi. Sedangkan *Heat Rate* tinggi berarti energi yang digunakan untuk membangkitkan 1kWh harus lebih banyak
2. Pada katup *Gas Control Valve* 39.7 % dengan nilai *Heat Rate* paling optimal adalah sebesar 8059,66 Kcal/kWh dan nilai SFC paling optimal sebesar 0.627. pada katup *Gas Control Valve* 42.9 % dengan nilai *Heat Rate* paling optimal adalah sebesar 8408,25 Kcal/kWh dan nilai SFC paling optimal sebesar 0.654.
3. Temperatur lingkungan yang semakin kecil akan membuat kerja kompresor semakin kecil dan memperbesar total kerja sistem kompresor – turbin gas pada PLTG, yang menghasilkan berdasarkan hasil simulasi parametrik menunjukkan semakin kecil parameter temperatur lingkungan maka akan semakin kecil nilai dari SFC dan nilai dari *Heat Rate* pada PLTG.

#### 5.2 Saran

1. Data operasi yang ada di perusahaan agar terintegrasi dengan sistem sehingga pencatatan dilakukan secara otomatis dan menghindari kehilangan



## © 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

2. Parameter parameter yang dibutuhkan agar lebih disesuaikan dengan perusahaan sehingga analisis lebih aktual
3. Perusahaan memperlakukan data operasi lebih baik dengan menyimpan data hingga selang waktu tertentu agar dapat diketahui problem yang terjadi lebih mudah terlacak dari data yang ada
4. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut tentang efek nilai SFC dan Heat Rate dikemudian hari





## DAFTAR PUSTAKA

1. Adikumoro, B., Novirani, D., & Fitria, L. (2014). *TENAGA GAS TERHADAP EFISIENSI BIAYA PEMBANGKITAN LISTRIK ( Studi Kasus di PT . Indonesia Power UBP Bali. 02(02), 333–341.*
2. Dewi, D. K. (n.d.). *Perhitungan Unjuk Kerja Turbin Gas SOLAR SATURN Pada Unit Pembangkit Daya Joint Operating Body PERTAMINA – PETROCHINA East Java ( JOB P - PEJ ).*
3. Fahlevy, M. R., Mardiansah, D., & Jannus, P. (2019). *Analisis Performa PLTGU Kapasitas 740 MW Terhadap Pola Operasi Dan Pembebanan Menggunakan Heat Rate Gap Analysis.* 1199–1207.
4. Firbarini, N. (2020). *KARAKTERISASI TEMPERATUR DAN KELEMBAPAN UDARA PADA INLET COMPRESSOR TERHADAP PERFORMA PLTG LAB KONVERSI ENERGI PNJ (Issue 0).* Politeknik Negeri Jakarta.
5. Firmansyah, Fi. L. (2017). *ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA TURBIN GAS PLTGU.* Institut Negeri Sepuluh November.
6. Gülen, S. C. (2019). Thermodynamics. In *Gas Turbines for Electric Power Generation (First (1), pp. 75–118).* Cambridge University Press.
7. Gultom, B. I. (2018). *ANALISIS KONSUMSI GAS ALAM PADA GAS TURBINE GENERATOR DI PT. PLN (PERSERO) SEKTOR PEMBANGKITAN BELAWAN MEDAN.* Universitas Sriwijaya.
8. Haikal, F. (2020). *ANALISIS PENGGUNAAN INTERCOOLING SYSTEM PADA TURBIN GAS.* Politeknik Negeri Jakarta.
9. Ibadurrahman, M. F. (2019). *ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP KONSUMSI BAHAN BAKAR PEMBANGKITAN (Studi Kasus pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Sicanang).* Universitas Sumatera Utara.
10. Ibrahim, T. K., Mohammed, M. K., Doori, W. H. A. A., Al-Sammaraie, A. T., & Basrawi, F. (2019). *Study of The Performance of The Gas Turbine Power Plants From The Simple To Complex Cycle : A Technical Review.* May.

### 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



**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

11. Ibrahim, T. K., & Rahman, M. M. (2010). *EFFECTS OF OPERATION CONDITIONS ON PERFORMANCE OF A GAS TURBINE POWER PLANT* *Thamir*. December, 135–144.
12. Imansyah, L. N., Wibowo, R. S., & Soedibjo. (2014). Kajian Potensi Kerugian Akibat Penggunaan Bbm Pada Pltg Dan Pltgu Di Sistem Jawa Bali. *Jurnal Teknik ITS*, 3(Vol 3, No 1 (2014)), A1–A6.  
<http://ejournal.its.ac.id/index.php/teknik/article/view/5269>
13. Mostafa, M., Eldrainy, Y. A., & El-kassaby, M. M. (2018). A Comprehensive Study of Simple and Recuperative Gas Turbine Cycle with Inlet Fogging and Overspray. In *Thermal Science and Engineering Progress*.  
<https://doi.org/10.1016/j.tsep.2018.09.006>
14. Partogi, M. A., Kusuma, I. G. B. W., & Astawa, K. (2018). Analisis Unjuk Kerja Sistem PLTG di PT Indonesia Power Unit Pembangkitan Bali. *Jurnal METTEK*, 4(1), 16–22. <https://doi.org/10.24843/spektrum.2018.v05.i02.p18>
15. Ravi Kumar, N., Rama Krishna, K., & Sita Rama Raju, A. V. (2007). Thermodynamic analysis of heat recovery steam generator in combined cycle power plant. *Thermal Science*, 11(4), 143–156.  
<https://doi.org/10.2298/TSC10704143R>
16. Razak, A. M. Y. (2007). Industrial gas turbines. In A. M. Y. Razak (Ed.), *Industrial Gas Turbines: Performance and Operability* (First). Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC.  
<https://doi.org/10.1533/9781845693404>
17. Razak, A. M. Y. (2013). Gas turbine performance modelling, analysis and optimisation. In *Modern Gas Turbine Systems: High Efficiency, Low Emission, Fuel Flexible Power Generation* (First). Woodhead Publishing Limited. <https://doi.org/10.1533/9780857096067.3.423>
18. Utomo, D. R., Belyamin, B., & Prasetya, S. (2020). Perancangan Air Cooler Turbin gas Aeroderivative Lm6000 Jenis Compact Heat Exchanger Untuk Meningkatkan Performa Turbin gas. *Jurnal Mekanik Terapan*, 1(1), 61–70.  
<https://doi.org/10.32722/jmt.v1i1.3333>



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

### Modul Spesifikasi Turbin Gas GTG

#### DESIGN DATA

##### NAMEPLATE RATING

|                      |  |
|----------------------|--|
| TYPE & FORM          | PG5251   |
| RATING               | 14,890 KW (SITE BASE)                              |
| ALTITUDE             | 197 FT.  |
| COMPRESSOR STAGES    | 16   |
| TURBINE STABLES      | 2  |
| TURBINE SPEED        | 5,100 rpm  |
| INLET TEMPERATURE    | 35°C   |
| INLET PRESSURE       | 755 mmHg   |
| EXHAUST TEMPERATURE  | 521°C  |
| EXHAUST PRESSURE     | 777 mmHg   |
| PERFORMANCE CURVES:  | See Dwg. 10T-227-039 ~10T-227-043                  |
| FUEL SYSTEM:         | NATURAL GAS  |
| STARTING SYSTEM      | STEAM TURBINE                                      |
| ACCESSORY GEAR:      | TYPE-A500  |
| GENERATOR & EXCITER: | See VOL. II  |
| CONTROL SYSTEM:      | TYPE-SPEEDTRONIC CONTROL<br>See Other Instructions |

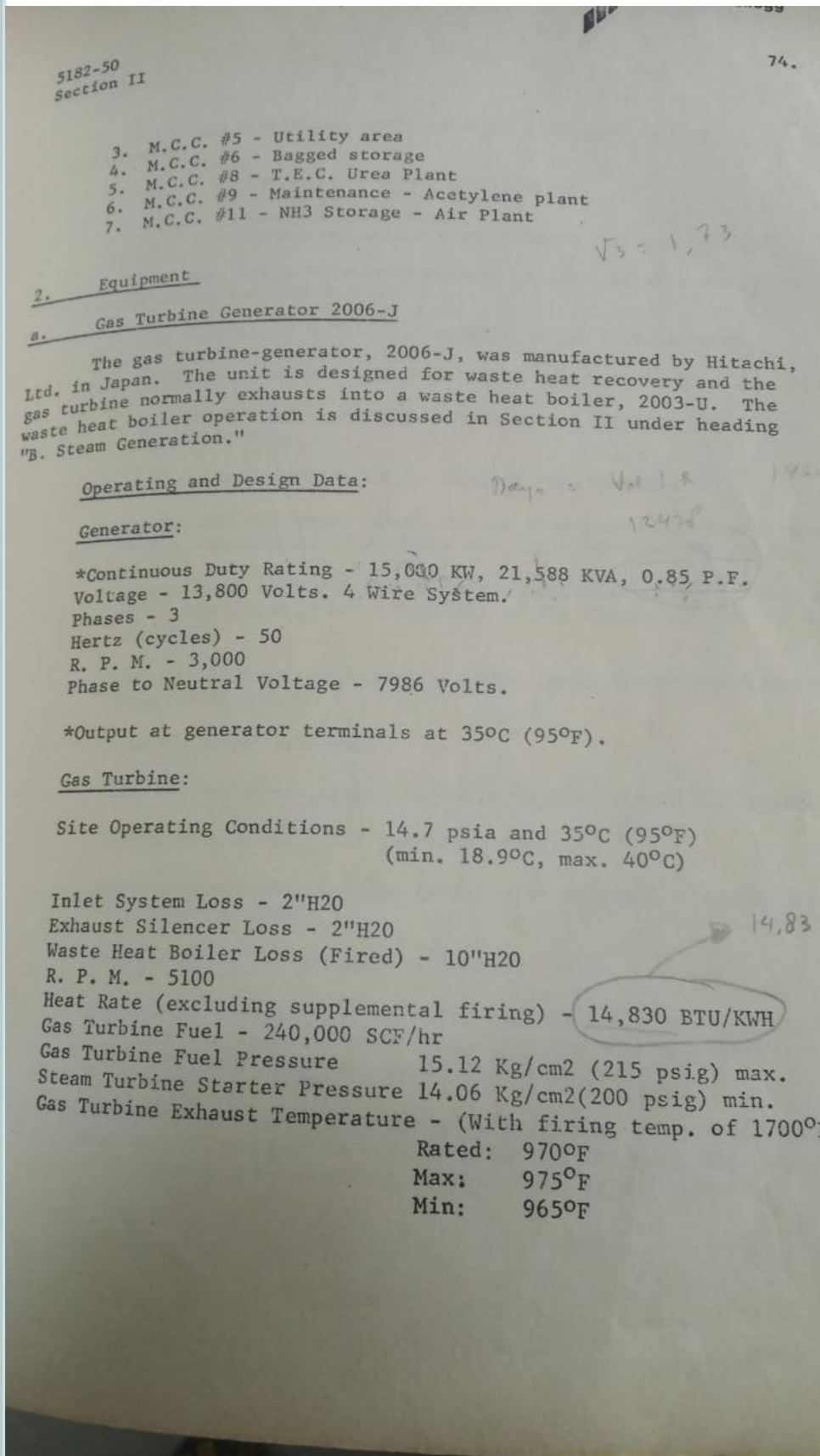
\* Refer to Load Limit Section, under General Operating Precautions in the OPERATION Section.



## © 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





**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 REBUILT ALSTOM PG 5251 M 14,9MW 50HZ NATURAL GAS GENSETS**

Price including one-year warrantee, overhauled, and revamping as listed:  
 Euros 3,675,000 each  
 Condition: CIF "Subject to prior sale"  
 Available May 1, 2004

**GENERALITIES**

The Frame 5 package is a compact generator station with combustion turbine (Gas fuelled version proposed but liquid fuelled conversion possible), consisting of 4 main operational subassemblies and all necessary auxiliaries.

The four main equipments are :

- control skid,
- turbine and auxiliaries skid,
- generator skid,
- electrical distribution system skid.

The control, turbine and auxiliaries, and generator skids are located in weatherproof compartments.

**TECHNICAL DESCRIPTION**

**2 FRAME 5 Outdoor Packages - Alstom PG 5251 M**

**Control skid**

*Dimensions:* (L) 3,20 m x (W) 3,20 m x (H) 3,85 m  
*Weight:* approx. 9 tons

**Turbine and auxiliaries skid**

*Dimensions:* (L) 11,70 m x (W) 3,20 m x (H) 3,85 m  
*Weight:* approx. 8 tons

Starting electrical engine: 258 KW – 340 V / 480 A

Turbine

- Speed : ..... 5100 rpm
- Axial compressor: ..... 16 stages
- Compression ratio : ..... 7
- Fuel : **Nat gas (liquid version upon request)**
- Natural gas pressure at the turbine inlet : 7 bars
- Outlet gas : ..... 350 t/h - 521°C - 1,04 bar
- Specific consumption : ..... 3737 kcal/kWh
- Flow gas..... 4.86 t/h



**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

**Generator skid**

*Dimensions:*

(L) 10 m x (W) 3,20 m x (H) 3,85 m

*Weight:*

approx. 78 tons

Generator

- Tension : ..... 10 300 V +/- 10%
- Intensity : ..... 1226 A
- Speed : ..... 3000 m
- Apparent power: ..... 21875 kVA (c'est-à-dire  
 $P=21875 \times 0,8=17,5\text{MW}$ )
- Stator temperature : ..... 120 °C
- Rotor temperature : ..... 130°C
- Insulation : ..... class B
- Cos Ø: ..... 0.8 - 50 Hz
- Protection : ..... hooded
- Excitation : ..... static with turning diodes

191V – 420A

The machines have been maintained by the Manufacturer strictly according to the Maintenance Program scheduled for this type of equipment.

**REHABILITATION**

Each unit will be completely overhauled:

- Inspection of turbine compressor,
- Turbine inspection,
- Inspection and checking of generator,
- Load and auxiliaries gear boxes overhauling,
- Turbine auxiliaries overhauling (pumps, electric motors,...),
- Overhauling of package enclosures,
- Modernisation of the existing fire protection system,
- Instrumentation inspection and overhauling,
- **Supply of warranted new or repaired parts for at least one frame 5 set :**
  - Complete sets of blades for 1<sup>st</sup> turbine stage
  - Complete sets of blades for compressor
  - Complete set of 1<sup>st</sup> stage sealing segments
  - Air coolers
  - New generation monitoring system



| REFERENCE NO | PART NAME                            | REFERENCE NO | PART NAME                           |
|--------------|--------------------------------------|--------------|-------------------------------------|
| 0946         | MAGNETIC MIRROR ARRANGMENT           | 1214         | SPARK PLUG                          |
| 0948         | FUEL NOZZLE ASSEMBLY                 | 1301         | COMPRESSOR STATOR BLADE ARRANGMENT  |
| 0950         | ACCESSORY GEAR ASSEMBLY              | 1302         | TURBINE & COMPRESSOR ROTOR ASSEMBLY |
| 0951         | STARTING EMERSON TURBINE             | 1310         | FLEXIBLE COUPLING (1310)            |
| 0954         | COMBUSTION CHAMBER ARRANGMENT        | 1311         | COUPLING GUARD (1311)               |
| 0955         | CAP & LINER ASSEMBLY                 | 1313         | ACCESSORY GEAR COUPLING             |
| 0958         | EXHAUST HOOD ARRANGMENT              | 1314         | COUPLING GUARD (ACC GEAR)           |
| 0960         | TURBINE STEEL ARRANGMENT             | 1401         | 1ST STAGE NOZZLE ARRANGMENT         |
| 0961         | INLET CASING & NO 1 BEARING ASSEMBLY | 1402         | 2ND STAGE NOZZLE ARRANGMENT         |
| 0962         | COMPRESSOR CASING ASSEMBLY - FORWARD | 1502         | NO 2 BEARING ASSEMBLY               |
| 0963         | COMPRESSOR CASING ASSEMBLY - AFTER   | 1604         | ROTTING & DOWEL                     |
| 0964         | COMPRESSOR DISCHARGE CASING ASSEMBLY | 1612         | INLET FLENUM AIRWAY                 |
| 0965         | WHT BASE                             | 1623         | EXHAUST FLENUM AIRWAY               |
| 0976         | GAUGE CABINET ASSEMBLY               |              |                                     |

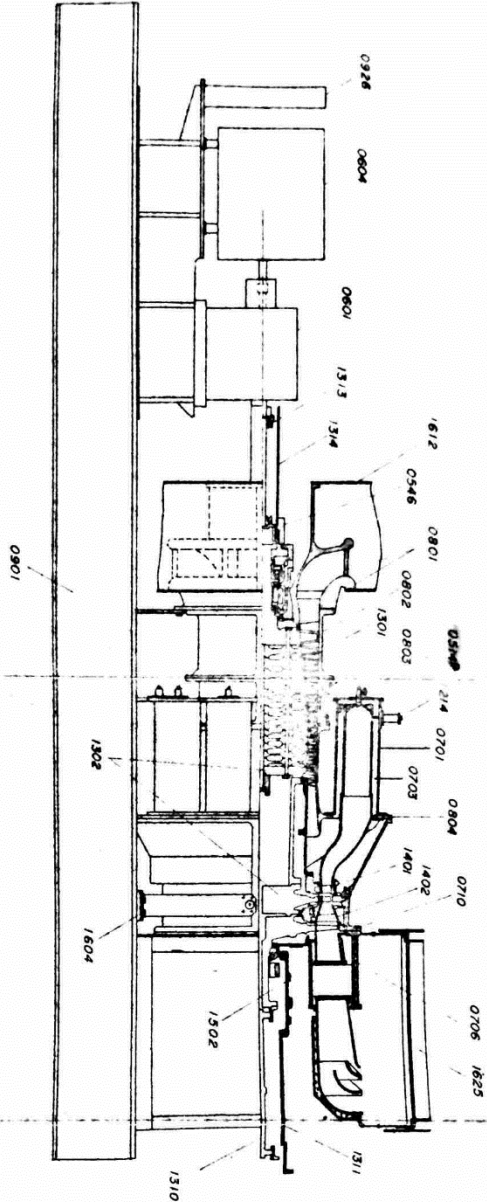


Fig B

Hitachi

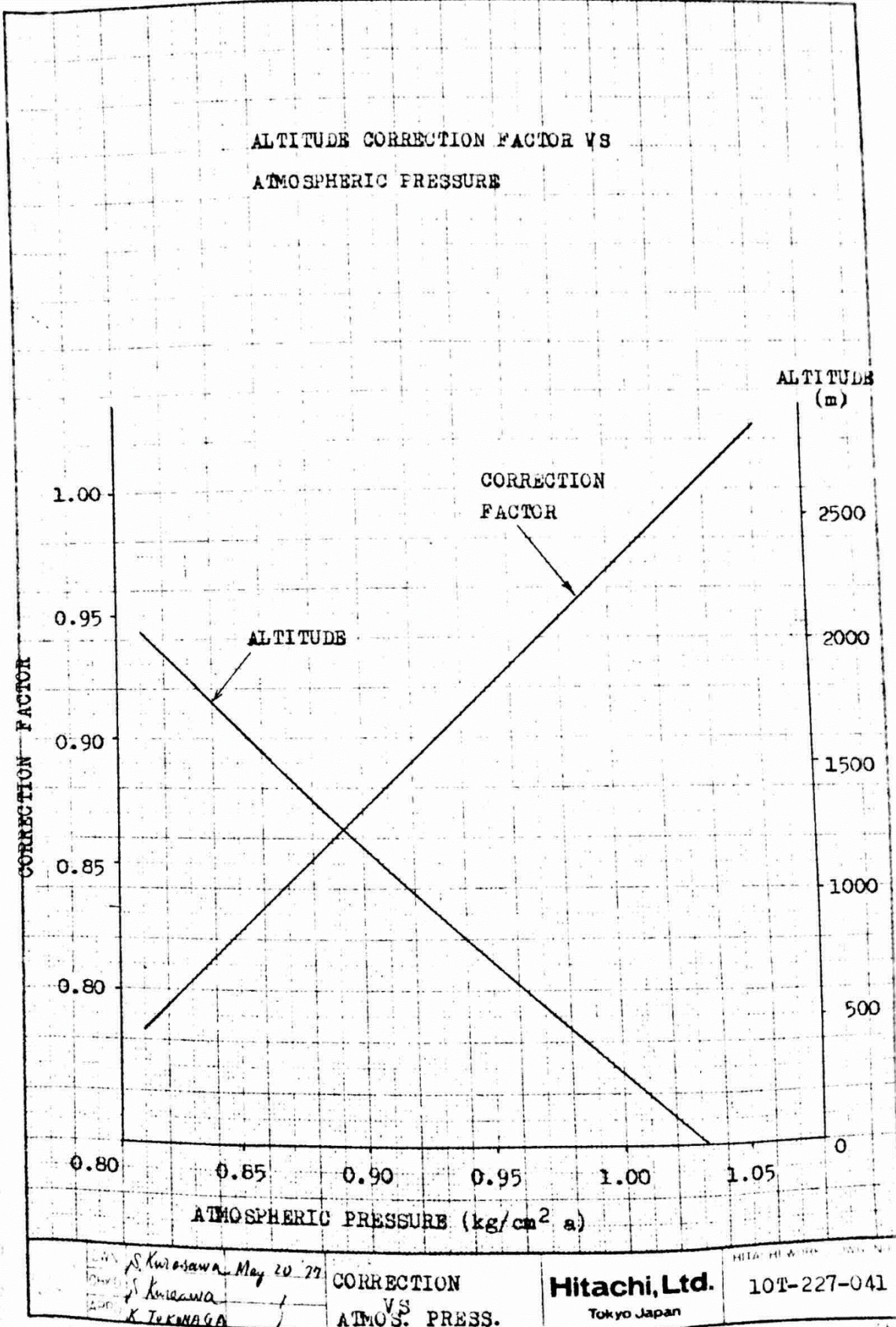
100-036-385

100-036-385

- 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 :**
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





DATA GCV 39,7% T1 SAMPAI T4 SIKLUS BRAYTON

| GCV (KATUP BAHAN BAKAR) | T1 (celcius) | T1 (kelvin) | P1 (BAR) | T2 (celcius) | T2 (Kelvin) | P2 (BAR) | T3 (celcius) | T3 (kelvin) | P3 (BAR) | T4 (celcius) | T4 (kelvin) | P4 (BAR) |
|-------------------------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|----------|
| 39,7%                   | 30           | 303.15      | 1.00658  | 254.44       | 527.59      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 31           | 304.15      | 1.00658  | 256.18       | 529.33      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 32           | 305.15      | 1.00658  | 257.93       | 531.08      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 33           | 306.15      | 1.00658  | 259.67       | 532.82      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 34           | 307.15      | 1.00658  | 261.41       | 534.56      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 35           | 308.15      | 1.00658  | 263.15       | 536.30      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 36           | 309.15      | 1.00658  | 264.89       | 538.04      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 37           | 310.15      | 1.00658  | 266.63       | 539.78      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 38           | 311.15      | 1.00658  | 268.37       | 541.52      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 39           | 312.15      | 1.00658  | 270.11       | 543.26      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 40           | 313.15      | 1.00658  | 271.85       | 545.00      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |

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



DATA GCV 42,9% T1 SAMPAI T4 SIKLUS BRAYTON

| GCV (KATUP BAHAN BAKAR) | T1 (celcius) | T1 (kelvin) | P1 (BAR) | T2 (celcius) | T2 (Kelvin) | P2 (BAR) | T3 (celcius) | T3 (kelvin) | P3 (BAR) | T4 (celcius) | T4 (kelvin) | P4 (BAR) |
|-------------------------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|----------|--------------|-------------|----------|
| 39,7%                   | 30           | 303.15      | 1.00658  | 254.44       | 527.59      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 31           | 304.15      | 1.00658  | 256.18       | 529.33      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 32           | 305.15      | 1.00658  | 257.93       | 531.08      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 33           | 306.15      | 1.00658  | 259.67       | 532.82      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 34           | 307.15      | 1.00658  | 261.41       | 534.56      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 35           | 308.15      | 1.00658  | 263.15       | 536.30      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 36           | 309.15      | 1.00658  | 264.89       | 538.04      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 37           | 310.15      | 1.00658  | 266.63       | 539.78      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 38           | 311.15      | 1.00658  | 268.37       | 541.52      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 39           | 312.15      | 1.00658  | 270.11       | 543.26      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |
| 39,7%                   | 40           | 313.15      | 1.00658  | 271.85       | 545.00      | 7        | 787.99       | 1061.14     | 7        | 409.64       | 682.79      | 1.0359   |

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