ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR INLET KOMPRESOR DAN LAJU ALIRAN BAHAN BAKAR TERHADAP OPTIMASI DAYA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi

UIN SUSKA RIAU

oleh:

DERU AL AZMI
12150511922

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2025

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR INLET KOMPRESOR DAN LAJU ALIRAN BAHAN BAKAR TERHADAP OPTIMASI DAYA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG)

TUGAS AKHIR

Oleh :

DERU AL-AZMI
12150511922

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Prodi Teknik Elektro di Pekanbaru, pada tanggal 28 Mei 2025

a.n Ketua Program Studi Teknik Elektro **Sekretaris Program Studi Teknik Elektro**	**Pembimbing**
Sutoyo, S.T., M.T. **NIP. 19841202 201903 1 004**	**Marhama Jelita, S.Pd., M.Sc.** **NIK. 130517054**

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR INLET KOMPRESOR DAN LAJU ALIRAN BAHAN BAKAR TERHADAP OPTIMASI DAYA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG)

TUGAS AKHIR

Oleh :

DERU AL-AZMI
12150511922

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 28 Mei 2025

Pekanbaru, 28 Mei 2025

Mengesahkan,

Plh. Dekan	**a.n Ketua Program Studi Teknik Elektro** **Sekretaris Program Studi Teknik Elektro**
Dr. Kunaifi, ST., PgDipEnSt.,M.Sc	**Sutoyo, S.T., M.T**
NIP. 19760724 200710 1 003	**NIP. 19841202 201903 1 004**

Dewan Penguji :

Ketua	**: Sutoyo, S.T., M.T**
Sekretaris	**: Marhama Jelita, S.Pd., M.Sc**
Anggota I	**: Dr. Kunaifi, S.T., PgDipEnSt., M.Sc**
Anggota II	**: Nanda Putri Miefthawati, M.Sc., B.Sc**

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia diperpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan tugas akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR PERNYATAAN

Sebagai Civitas Akademik Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Saya yang betanda tangan dibawah ini :

Nama	: Deru Al Azmi
NIM	: 12150511922
Program Studi	: Teknik Elektro
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Jenis Karya	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-ekslusive Royalty Free Right*) atas Tugas Akhir saya yang berjudul :

ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR INLET KOMPRESOR DAN LAJU ALIRAN BAHAN BAKAR TERHADAP OPTIMASI DAYA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG)

beserta instrument/desain/perangkat (jika ada). Berhak menyimpan, mengalih bentuk, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat serta mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencatumkan nama saya sebagai penulis (*Author*) dan Pembimbing sebagai *co Author* atau pencipta dan juga sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya secara sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Pekanbaru
Pada tanggal : 28 Mei 2025

g membuat pernyataan

METERAI TEMPEL
2E091AMX346163342

Deru Al-Azmi
NIM. 12150511922

UIN SUSKA RIAU

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur yang tak terhingga saya panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang telah melimpahkan nikmat dan kekuatan sehingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam, teladan utama yang mengajarkan pentingnya menuntut ilmu dan beribadah dalam mencari ridho Allah SWT.

Dengan penuh kerendahan hati, saya persembahkan karya sederhana ini kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta, pelita dalam kegelapan dan penopang dalam setiap langkah. Tiada kata yang mampu menggambarkan betapa dalam rasa terima kasih atas segala pengorbanan, doa yang tiada henti, serta jerih payah yang telah dicurahkan agar saya dapat meraih cita-cita. Adapun cita-cita saya kelak dapat membahagiakan keluarga tercinta. Semoga Allah senantiasa melimpahkan rahmat-Nya kepada mereka.

Ucapan terima kasih saya haturkan kepada dosen pembimbing yang telah dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan menasehati hingga karya ilmiah ini terselesaikan tepat pada waktunya. Kepada dosen penguji, terima kasih atas segala masukan, kritik, dan saran yang bersifat membangun sehingga Tugas Akhir ini dapat disempurnakan sesuai prosedur yang berlaku.

Terima kasih juga saya sampaikan kepada seluruh rekan seperjuangan yang telah menemani dalam suka dan duka, memberikan motivasi dan inspirasi hingga saya mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini. Kebersamaan yang telah kita lalui akan menjadi kenangan indah yang tak terlupakan. Semoga Allah Subhanahu wa Ta'ala membalas kebaikan kalian semua dengan pahala yang berlipat ganda.

Jazakumullahu khairan katsira.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR INLET KOMPRESOR DAN LAJU ALIRAN BAHAN BAKAR TERHADAP OPTIMASI DAYA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA GAS (PLTG)

Deru Al-Azmi
NIM: 12150511922

Tanggal Sidang : 28 Mei 2025

Tanggal Wisuda :

Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas, No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Unit 1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) PT. PLN MCTN Duri menunjukkan variasi daya output yang dipengaruhi oleh parameter operasi utama, seperti temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi eksisting dan melakukan variasi dua parameter operasi guna memperoleh daya output optimal pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG). Metode yang digunakan mengacu pada siklus Brayton berdasarkan hukum termodinamika, dengan bantuan perangkat lunak *Engineering Equation Solver* (EES). Hasil perhitungan kondisi eksisting menunjukkan bahwa eksisting 1 menghasilkan daya sebesar 105,27 MW dan efisiensi 32,41%, sedangkan eksisting 2 menghasilkan daya 99,25 MW dan efisiensi 31,58%. Setelah dilakukan 25 variasi simulasi pada masing-masing kondisi, diperoleh hasil optimal pada eksisting 1 dengan temperatur inlet 301,3 K dan laju aliran bahan bakar 6,83 kg/s, menghasilkan efisiensi termal 32,61% dan daya 101 MW. Pada eksisting 2, hasil optimal dicapai pada temperatur inlet 306,55 K dan laju bahan bakar 6,96 kg/s, menghasilkan daya sebesar 100,1 MW dan efisiensi 31,73%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar berpengaruh signifikan terhadap daya output PLTG dan dapat digunakan sebagai parameter pengendali untuk mengarahkan performa sistem mendekati kapasitas desain.

Kata Kunci: Analisis Daya, Temperatur Inlet Kompresor, Laju Aliran Bahan Bakar, Optimasi, PLTG, EES

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF COMPRESSOR INLET TEMPERATURE AND FUEL FLOW RATE ON POWER OPTIMIZATION OF A GAS POWER PLANT (PLTG)

Deru Al-Azmi

12150511922

Date of Final Exam : May 28, 2025

Department of Electrical Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas St. No. 155 Pekanbaru - Indonesia

ABSTRACT

Unit 1 of the Gas Power Plant (PLTG) at PT. PLN MCTN Duri shows variations in power output influenced by key operating parameters, such as compressor inlet temperature and fuel flow rate. This research aims to analyze existing conditions and perform variations of these two operating parameters to obtain optimal power output at the Gas Power Plant. The method used refers to the Brayton cycle based on thermodynamic laws, with the assistance of Engineering Equation Solver (EES) software. Calculation results of existing conditions show that existing condition 1 generates power of 105.27 MW with 32.41% efficiency, while existing condition 2 produces 99.25 MW with 31.58% efficiency. After conducting 25 simulation variations for each condition, optimal results for existing condition 1 were obtained with an inlet temperature of 301.3 K and fuel flow rate of 6.83 kg/s, yielding a thermal efficiency of 32.61% and power output of 101 MW. For existing condition 2, optimal results were achieved at an inlet temperature of 306.55 K and fuel flow rate of 6.96 kg/s, producing power of 100.1 MW with 31.73% efficiency. Based on these results, it can be concluded that compressor inlet temperature and fuel flow rate significantly influence the power output of the gas power plant and can be used as control parameters to direct system performance closer to design capacity.

Keywords: *Power Analysis, Compressor Inlet Temperature, Fuel Flow Rate, Optimization, Gas Power Plant, EES*

UIN SUSKA RIAU

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis ucapkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan sebaik-baiknya dengan judul "Analisis Pengaruh Temperatur Inlet Kompresor dan Laju Aliran Bahan Bakar Terhadap Optimasi Daya Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)" Shalawat dan salam tidak lupa penulis ucapkan kepada nabi besar kita yakni, Nabi Muhammad SAW dimana beliaulah yang telah membawa zaman jahiliah kepada zaman penuh dengan ilmu pengetahuan seperti saat sekarang.

Melalui proses bimbingan dan pengarahan yang disumbangkan oleh orang-orang yang berpengetahuan, dorongan, motivasi, dan juga doa orang-orang yang ada di sekeliling penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh kesederhanaan. Sudah menjadi ketentuan bagi setiap Mahasiswa untuk menyelesaikan studinya, pada perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Pekanbaru harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir guna mencapai gelar sarjana.

Banyak sekali pihak yang telah membantu penulis dalam memperoleh ilmu pengetahuan dan pengalaman dalam penyusunan laporan ini, baik berupa bantuan materi atau pun berupa motivasi dan dukungan kepada penulis. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Teristimewa kedua Orang tua penulis, sertai kakak, abang dan keluarga besar yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat tawakal dan sabar sehingga sukses memperoleh kelancaran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
2. Ibu Marhama Jelita S.Pd., M.Sc, penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tulus selaku dosen pembimbing skripsi yang dengan keikhlasan dan kesabaran telah membimbing penulis. Arahan berharga, masukan konstruktif, serta kesediaan beliau membagi waktu dan pemikiran telah menjadi kunci bagi penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan tepat waktu.
3. Ibu Dr. Fitri Amalia, S.T., M.T selaku pembimbing akademik yang telah

membimbing dengan penuh dedikasi. Kesediaan beliau meluangkan waktu, memberikan arahan berharga, serta membagikan pemikiran cemerlangnya telah sangat membantu penulis dalam mengembangkan diri selama mengikuti pendidikan di Program Studi Teknik Elektro.

4. Bapak Prof. Dr. H. Hairunnas Rajab, S.Ag., M.Ag. Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Dr. Hartono, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Dr. Zulfatri Aini, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
7. Bapak Sutoyo, ST., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
8. Bapak Ahmad Faizal, ST, MT, selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
9. Bapak Dr. Kunaifi, S.T., PgDipEnst., M.Sc. selaku dosen pembimbing magang yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan dukungan yang sangat berharga selama pelaksanaan kegiatan magang. Masukan dan saran beliau sangat membantu penulis dalam menyelesaikan tugas-tugas magang dengan baik dan memberikan pengalaman belajar yang tak ternilai.
10. Seluruh Staff Dosen dan Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi, khususnya Jurusan Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
11. Seluruh teman-teman Kelas A dan Angkatan 21 yang telah memberikan kehangatan persahabatan, dukungan tak terhingga, dan kebersamaan yang berharga selama penulis menimba ilmu di Program Studi Teknik Elektro. Ketulusan kalian dalam berteman dan merangkul telah menciptakan lingkungan belajar yang nyaman dan penuh makna bagi perjalanan akademik penulis.
12. Putri Adrina, penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang istimewa atas segala dukungan, inspirasi, dan bantuan yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Kehadirannya telah memberikan semangat dan motivasi berharga dalam perjalanan akademik penulis.
13. Penulis berterima kasih pada diri sendiri yang sudah bertahan melewati hari-hari sulit, berani mengambil keputusan yang tidak mudah, dan terus belajar dari setiap

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

kesalahan. Terima kasih sudah percaya pada kemampuan diri sendiri ketika orang lain meragukan, dan terus berusaha menjadi versi yang lebih baik. Semua kerja keras dan perjuangan yang mungkin tidak terlihat orang lain, penulis menghargainya. Perjalanan ini tidak mudah, tapi penulis berhasil sampai di titik ini dan patut bangga pada diri sendiri.

14. Kepada semua pihak yang telah berkontribusi namun tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, penulis menghaturkan penghargaan yang setinggi-tingginya. Layaknya untaian mutiara yang tersembunyi, dukungan dan bantuan yang telah diberikan merupakan jejak-jejak kebaikan yang akan selalu penulis kenang dalam perjalanan akademik ini. Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan dengan berlipat ganda dan menjadikannya sebagai amal jariyah yang mengalir tiada henti.

Dengan segenap upaya dan dedikasi, penulis telah berusaha menyusun skripsi ini sebaik mungkin. Meski demikian, penulis menyadari masih terdapat keterbatasan dan kekurangan dalam isi maupun penulisan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran konstruktif dari berbagai pihak demi penyempurnaan karya ilmiah di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik secara khusus bagi penulis sendiri maupun secara umum bagi pengembangan keilmuan dan masyarakat luas.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pekanbaru, 28 Mei 2025

Deru Al-Azmi
NIM. 12150511922

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **ii**

LEMBAR PENGESAHAN ..... **iii**

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL ..... **iv**

LEMBAR PERNYATAAN ..... **v**

LEMBAR PERSEMBAHAN ..... **vi**

ABSTRAK ..... **vii**

ABSTRACT ..... **viii**

KATA PENGANTAR ..... **ix**

DAFTAR ISI ..... **xii**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**

DAFTAR TABEL ..... **xv**

DAFTAR RUMUS ..... **xvi**

DAFTAR SINGKATAN ..... **xvii**

BAB I PENDAHULUAN **I-1**

1.1 Latar Belakang I-1

1.2 Rumusan Masalah I-5

1.3 Tujuan Penelitian I-5

1.4 Batasan Penelitian I-5

1.5 Manfaat Penelitian I-6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **II-1**

2.1 Penelitian Terkait II-1

2.2 Landasan Teori II-3

2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) II-3

1. Prinsip kerja PLTG II-3

2. Komponen-komponen PLTG II-3

2.2.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja PLTG II-7

2.2.3 Termodinamika dan Siklus Brayton II-9

1. Prinsip dasar hukum pertama termodinamika II-9

2. Prinsip dasar hukum kedua termodinamika II-10

3. Siklus brayton II-10

2.2.4 Daya Bersih PLTG II-13

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

2.2.5 Efisiensi Thermal II-13
2.2.6 *Engineering Equation Solver* (EES) II-14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN III-1
3.1 Jenis Penelitian III-1
3.2 Sumber Data III-1
3.3 Alur Penelitian III-1
3.4 Identifikasi Masalah III-2
3.5 Studi Literatur III-3
3.6 Pengumpulan Data III-3
3.7 Perhitungan Kondisi Eksiting PLTG Unit 1 ..... III-4
3.8 Perhitungan Pengaruh Temperatur Inlet Kompresor dan Laju Aliran Bahan Bakar Terhadap Daya dan Efisiensi PLTG III-9
3.9 Menentukan Optimasi PLTG III-11
3.10 Analisis dan Pembahasan III-11
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN IV-1
4.1 Hasil Daya dan Efisiensi Kondisi Eksisting PLTG Unit 1 ..... IV-1
4.2 Hasil Pengaruh Temperatur Inlet Kompresor dan Laju Aliran Bahan Bakar Terhadap Daya dan Efisiensi IV-11
4.3 Penentuan Optimasi PLTG Unit 1 ..... IV-12
4.4 Analisis IV-14
BAB V PENUTUP V-1
5.1 Kesimpulan V-1
5.2 Saran V-2
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

Gambar 2. 1 Komponen combustion chamber II-4
Gambar 2. 2 Air Inlet filter II-4
Gambar 2. 3 Kompresor II-5
Gambar 2. 4 Combustion Chamber II-5
Gambar 2. 5 Turbine section II-6
Gambar 2. 6 Exhaust Section II-6
Gambar 2. 7 Skema turbin dan generator 1 shaft II-7
Gambar 2. 8 Siklus brayton kurva Air Standard diagram P-V dan T-S. II-10
Gambar 3. 1 Alur Penelitian III-2
Gambar 3. 2 Alur Menggunakan *Software* EES III-6
Gambar 3. 3 Tampilan Menentukan *Unit system* III-6
Gambar 3. 4 Tampilan input data III-7
Gambar 3. 5 Tampilan Menuliskan Persamaan III-8
Gambar 3. 6 Tampilan Hasil III-8
Gambar 3. 7 Tampilan Hasil Error III-9
Gambar 4. 1 Input Data Kondisi Eksisting 1 ..... IV-8
Gambar 4. 2 Penulisan Persamaan Kondisi Eksisting 1 ..... IV-9
Gambar 4. 3 Hasil dari Kondisi Eksisting 1 Menggunakan EES IV-9
Gambar 4. 4 Hasil Kondisi Eksisting 1 dan 2 PLTG Unit 1 ..... IV-14
Gambar 4. 5 Chart Analisis Pengaruh Temperatur Inlet dan Laju BB Terhadap Daya dan Efisiensi pada Kondisi Eksisting 1 ..... IV-16
Gambar 4. 6 Chart Analisis Pengaruh Temperatur Inlet dan Laju BB Terhadap Daya dan Efisiensi pada Kondisi Eksisting 2 ..... IV-17
Gambar 4. 7 Chart Hasil Perbandingan Kondisi Eksisting dan Optimasi PLTG Unit 1 ..... IV-20

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

Tabel 3. 1 Data properties kondisi eksisting 1 PLTG Unit 1 ..... III-4
Tabel 3. 2 Data properties kondisi eksisting 2 PLTG Unit 1 ..... III-4
Tabel 3. 3 Data Variasi Temperatur Inlet Kompresor Dan Laju Aliran Bahan Bakar III-10
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan Entalpi Temperatur Setiap Proses Siklus Bryton IV-2
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Entalpi Ideal T2' dan T4' IV-3
Tabel 4. 3 Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting 1 dan 2 secara teoritis IV-7
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Kondisi Eksisting 1 dan 2 pada EES..... IV-10
Tabel 4. 5 Hasil Persentase Error..... IV-10
Tabel 4. 6 Hasil Simulasi Variasi Pertama pada Kedua Parameter Pada Eksisting 1 ..... IV-11
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Variasi Parameter Pada Kondisi Eksisting 1 ..... IV-12
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Variasi Parameter Pada Kondisi Eksisting 2 ..... IV-13

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RUMUS

2.1 Rumus Temperatur udara *oulet compressor* teoritis

2.2 Rumus Efisiensi Kompresor

2.3 Rumus Laju Aliran Udara

2.4 Rumus Kerja Kompresor

2.5 Rumus Nilai Kalor yang Masuk

2.6 Rumus Temperatur *Exhaust* Teoritis

2.7 Rumus Efisiensi Turbin

2.8 Rumus Kerja Turbin

2.9 Rumus Daya Netto Pembangkit

2.10 Rumus Efisiensi *Thermal*

UIN SUSKA RIAU

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR SINGKATAN

EES	: *Engineering Equation Solve*
MW	: MegaWatt
PLTA	: Pembangkit Listrik Tenaga Air
PLTBm	: Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa
PLTD	: Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
PLTG	: Pembangkit Listrik Tenaga Gas
PLTGU	: Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap
PLTMG	: Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas
PLTP	: Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi
PLTU MT	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap Mulut Tambang
PLTU	: Pembangkit Listrik Tenaga Uap

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik memiliki peran krusial dalam mendukung kemajuan pembangunan suatu negara. Di Indonesia, perkembangan ini tercermin melalui pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat, serta aktivitas industri yang semakin intens, menyebabkan peningkatan signifikan dalam penggunaan energi listrik. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan efisiensi operasional unit-unit pembangkit listrik guna mengatasi lonjakan konsumsi yang semakin tinggi [1].

Menanggapi kebutuhan ini, Indonesia telah mengembangkan kapasitas pembangkit listrik yang bervariasi. Pada tahun 2022, Indonesia memiliki total kapasitas pembangkit listrik terpasang sebesar 83.813,09 MW, dengan komposisi bervariasi. Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) mendominasi dengan 50,52%, diikuti Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU) sebesar 15,99%, Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) sebesar 7,15%, Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) sebesar 5,32%, dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) sebesar 5,19%. Jenis pembangkit lainnya, termasuk Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG), Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa (PLTBm), Pembangkit Listrik Tenaga Uap Mulut Tambang (PLTU MT), dan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP), masing-masing menyumbang kurang dari 4% dari total kapasitas [2]. Diversifikasi ini mencerminkan upaya Indonesia dalam mengoptimalkan berbagai sumber daya untuk memenuhi kebutuhan listrik nasional. PLTG, dengan kontribusi sekitar 4.458,86 MW, memegang peran penting dalam struktur penyediaan listrik Indonesia. PLTG menjadi pilihan yang efektif karena keunggulannya, meliputi waktu konstruksi yang singkat, kemampuan start-up cepat, dan fleksibilitas operasional tinggi dalam menghadapi dinamika kebutuhan listrik [3].

Di Provinsi Riau, terdapat beberapa pembangkit listrik tenaga gas (PLTG) yang berperan penting dalam penyediaan listrik daerah seperti PLTG Teluk Lembu kapasitas 2x21,60 MW [4], PLTG Balai Pungut kapasitas 20 MW [5], dan PLTG PT. PLN Mandau Cipta Tenaga Nusantara (MCTN) Duri yang berkapasitas 3 x 100 MW. PLTG PLN MCTN merupakan pembangkit listrik tenaga gas yang beroperasi dengan turbin gas yang dinamakan *gas turbine cogeneration,* memasok listrik sebesar 70% pada operasional eksplorasi minyak di Blok Rokan [6].

Mengingat peran vital PLTG PT. PLN MCTN Duri dalam mendukung sektor energi dan industri di Riau, sehingga optimasi kinerja pembangkit ini memberikan dampak yang signifikan bagi wilayah tersebut. Data operasional menunjukkan bahwa PLTG MCTN mengkonsumsi gas alam sebanyak 3.400 ton/hari untuk mengoperasikan 3 unit pembangkit [6]. Berdasarkan data operasional PLTG PLN MCTN memiliki tingkat efisiensi rata-rata sebesar 33%, yang menunjukkan adanya potensi untuk peningkatan kinerja lebih lanjut. Ketiga unit pembangkit ini beroperasi secara simultan untuk memenuhi kebutuhan listrik wilayah blok rokan, namun masing-masing unit memiliki karakteristik operasional yang berbeda-beda.

Berdasarkan hasil wawancara dengan tim engineer PLN MCTN Duri pada Januari 2024, Unit 1, 2, dan 3 PLTG PLN MCTN dirancang untuk beroperasi optimal dalam berbagai kondisi beban, masing-masing dengan kapasitas 100 MW. Unit 3 dirancang untuk memasok listrik langsung ke pelanggan, termasuk operasional eksplorasi minyak di Blok Rokan dan kebutuhan listrik regional. Sementara itu, Unit 1 dan 2 memiliki konfigurasi yang sedikit berbeda, di mana sebagian dari daya yang dihasilkannya digunakan untuk mendukung operasional pembangkit itu sendiri, menciptakan sistem yang lebih terintegrasi dan mandiri.

Namun, Unit 1 menunjukkan variasi kinerja yang signifikan dibandingkan dengan dua unit lainnya. Analisis berdasarkan data operasional Unit 1 periode Januari 2024 mengungkapkan adanya fluktuasi output daya yang menjadi perhatian khusus. Ditemukan bahwa Unit 1 beroperasi dengan rentang kapasitas yang bervariasi. Dalam beberapa kasus, Unit 1 menghasilkan daya yang melebihi kapasitas normalnya, mencapai hingga 104 MW, sementara di waktu lain, outputnya turun hingga mencapai 95 MW.

Data operasional Unit 1 menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar terhadap output daya yang dihasilkan. Ketika temperatur inlet kompresor berada pada kondisi terendah yaitu 77,76°F, unit menghasilkan daya sebesar 102,23 MW yang melebihi kapasitas normalnya. Sebaliknya, pada temperatur tertinggi 92,12°F, daya yang dihasilkan turun menjadi 97,15 MW. Pengaruh serupa juga terlihat pada variasi laju aliran bahan bakar, di mana pada laju terendah 6,83 kg/s, daya output mencapai 95,5378 MW, sedangkan pada laju tertinggi 7,32 kg/s daya meningkat hingga 104,72 MW. Data-data ini semakin memperkuat indikasi bahwa kedua parameter tersebut memiliki pengaruh signifikan terhadap fluktuasi output daya Unit 1.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Fluktuasi output daya pada Unit 1 PLTG PLN MCTN menimbulkan rangkaian permasalahan yang saling terkait. Dinamika pasokan listrik akibat variasi output yang signifikan mengurangi keandalan sistem dan mempersulit manajemen beban di seluruh jaringan [7]. Variasi operasional ini memberikan beban operasional pada komponen-komponen kritis, mempercepat keausan dan meningkatkan risiko kerusakan [8]. Saat beroperasi di bawah kapasitas optimal, Unit 1 tidak mencapai efisiensi termal terbaiknya, menyebabkan pemborosan bahan bakar dan peningkatan biaya operasional [9]. Selain itu, kondisi ini memerlukan penyesuaian untuk memenuhi standar operasional ketenagalistrikan [7], [8]. Penanganan fluktuasi output daya menjadi krusial untuk menjamin efisiensi operasional dan keandalan pasokan listrik.

Secara umum, fluktuasi daya pada pembangkit listrik tenaga gas dapat disebabkan oleh beberapa faktor utama. Faktor-faktor ini meliputi variasi kualitas dan komposisi bahan bakar gas yang digunakan, yang dapat mempengaruhi efisiensi pembakaran dan output daya [10]. Selain itu, kondisi lingkungan seperti temperatur dan kelembaban udara ambien juga berperan penting; perubahan suhu dapat mempengaruhi densitas udara yang masuk ke dalam kompresor, sehingga memengaruhi kinerja turbin [11]. Perubahan beban yang dinamis merupakan faktor lain yang signifikan, di mana permintaan listrik yang fluktuatif dapat menyebabkan ketidakstabilan dalam output daya [12].

Selanjutnya, kondisi komponen-komponen utama pembangkit seperti kompresor dan turbin juga sangat berpengaruh; degradasi performa komponen akibat pengoperasian jangka panjang dan fouling pada kompresor dapat menyebabkan penurunan efisiensi[10]. Ketidakseimbangan sistem pendinginan juga berkontribusi terhadap ketidakstabilan output daya, karena sistem pendinginan yang tidak optimal dapat menyebabkan overheating pada komponen kritis[13][14]. Dalam konteks PLTG PLN MCTN Duri, berdasarkan data operasional, fluktuasi daya terutama dipengaruhi oleh variasi temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar, yang keduanya sangat sensitif terhadap perubahan kondisi operasional dan lingkungan.

Dalam menangani fluktuasi daya ini, berdasarkan hasil pengamatan dilapangan PLN MCTN telah mengimplementasikan berbagai strategi pengelolaan yang sistematis. Perusahaan menjalankan program maintenance preventif dan prediktif secara menyeluruh untuk memastikan kinerja optimal komponen-komponen strategis. Sebagai langkah pengembangan, dilakukan integrasi operasional antara Unit 1 dan Unit 2 yang bertujuan meningkatkan stabilitas sistem. Pendekatan ini dirancang untuk mengoptimalkan distribusi

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

beban dan meningkatkan efisiensi operasional pembangkit. Berdasarkan data operasional, terdapat peluang pengembangan lebih lanjut dalam pengelolaan stabilitas daya. Hal ini membuka kesempatan untuk mengembangkan pendekatan yang lebih komprehensif, khususnya dalam optimalisasi parameter-parameter kunci yang berperan dalam stabilitas output daya.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan kajian mendalam untuk mengoptimalkan kinerja pembangkit. Fluktuasi yang terjadi tidak hanya mempengaruhi reliabilitas pasokan listrik tetapi juga berdampak signifikan pada efisiensi operasional pembangkit. Parameter temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar yang telah teridentifikasi sebagai faktor kunci perlu dianalisis lebih lanjut untuk menemukan solusi optimal dalam meningkatkan performa pembangkit.

Untuk mencapai optimasi kinerja PLTG, penelitian akan difokuskan pada analisis daya dan efisiensi PLTG dengan mempertimbangkan dua parameter utama: laju aliran bahan bakar dan temperatur inlet kompresor. Pemilihan kedua parameter ini didasarkan pada peran vital keduanya dalam siklus termodinamika PLTG, di mana temperatur inlet mempengaruhi proses kompresi dan efisiensi termal, sementara laju aliran bahan bakar berkontribusi langsung terhadap energi yang dihasilkan dalam proses pembakaran [15].

Analisis efisiensi dan daya PLTG, baik pada kondisi eksisting maupun dalam rangka optimasi, akan dilakukan menggunakan pendekatan hukum pertama dan kedua termodinamika dengan mengaplikasikan siklus Brayton. Siklus Brayton, yang merupakan siklus termodinamika ideal untuk turbin gas, terdiri dari proses kompresi isentropik, pembakaran isobarik, ekspansi isentropik, dan pendinginan isobarik [16]. Penggunaan kedua hukum termodinamika ini memungkinkan analisis mendalam tidak hanya terhadap perpindahan dan konversi energi (hukum pertama) tetapi juga kualitas energi dan irreversibilitas sistem (hukum kedua)[17][18].

Dalam pelaksanaan analisis, penelitian ini akan memanfaatkan *software Engineering Equation Solver* (EES). Penggunaan EES dipilih karena kemampuannya dalam menyelesaikan persamaan termodinamika yang kompleks secara simultan, serta database properti termodinamika yang menyeluruh yang dapat mendukung akurasi perhitungan [19]. Hasil optimasi yang diperoleh akan dibandingkan dengan kondisi eksisting untuk mengukur efektivitas perubahan parameter yang diusulkan dan mengkuantifikasi potensi peningkatan kinerja sistem.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

Berdasarkan urgensi permasalahan yang telah dipaparkan di atas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **Analisis Pengaruh Temperatur Inlet Kompresor dan Laju Aliran Bahan Bakar Terhadap Optimasi Daya Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Studi kasus PT. PLN MCTN Duri**. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam upaya peningkatan efisiensi dan optimasi kinerja PLTG, yang pada akhirnya akan berdampak positif pada keandalan pasokan listrik di wilayah operasionalnya.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi eksisting kinerja unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri, khususnya terkait fluktuasi daya?
2. Bagaimana pengaruh temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar terhadap efisiensi dan daya unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri?
3. Bagaimana kombinasi optimal antara temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar untuk mencapai efisiensi dan daya yang optimal pada unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis kondisi eksisting kinerja Unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri, terutama terkait fluktuasi daya.
2. Menghitung dan menganalisis pengaruh temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar terhadap efisiensi dan daya Unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri.
3. Menentukan kombinasi optimal antara temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar untuk mencapai efisiensi dan daya yang optimal pada Unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri.

1.4 Batasan Penelitian

1. Penelitian berfokus pada Unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri
2. Penelitian dilakukan pada kondisi beban operasional tetap sebesar 100 MW
3. Pengambilan data dilakukan dengan metode sampling pada satu hari dalam bulan Januari 2024, dengan pencatatan setiap satu menit selama 24 jam.
4. Penelitian ini hanya menganalisis data historis tanpa eksperimen tambahan.

UIN SUSKA RIAU
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Aliran fluida pada pembangkit dianggap *stationer* sehingga energi potensial dan kinetik diabaikan.
6. Asumsi massa udara yang masuk kompresor sama dengan massa udara yang keluar dari turbin.
7. Penelitian ini hanya berfokus pada pengaruh temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar terhadap fluktuasi daya. Faktor lain seperti kondisi peralatan, parameter operasional lainnya, variasi komposisi bahan bakar, kondisi lingkungan internal plant, serta faktor eksternal seperti cuaca ekstrem atau gangguan jaringan tidak termasuk dalam analisis.
8. Analisis ekonomi dan finansial tidak termasuk dalam cakupan penelitian ini.
9. Produksi energi tahunan dan faktor kapasitas tidak dihitung dalam penelitian ini.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan pemahaman mendalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja Unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri.
2. Menyediakan rekomendasi teknis untuk optimasi operasional Unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri.
3. Berkontribusi pada peningkatan efisiensi dan keandalan pasokan listrik di wilayah operasional PLTG PT. PLN MCTN Duri.
4. Menyediakan dasar ilmiah untuk pengambilan keputusan terkait manajemen dan pemeliharaan PLTG di masa mendatang.
5. Memberikan wawasan yang dapat diterapkan pada optimasi kinerja unit-unit PLTG lainnya di Indonesia.

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Kajian literatur dalam penelitian ini menggunakan berbagai sumber referensi ilmiah seperti hasil penelitian terdahulu, buku-buku, tinjauan pustaka, dan jurnal yang berkaitan dengan optimasi daya output pembangkit listrik tenaga gas, khususnya dalam analisis pengaruh temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar pada Unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri.

Penelitian yang berjudul tentang "Pengaruh Perubahan Temperatur Terhadap Daya Output Generator PLTG 1.1 Blok I Tambak Lorok Semarang". Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh perubahan temperatur lingkungan terhadap daya output generator PLTG. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data melalui observasi langsung, pengukuran menggunakan thermometer digital dan pressure indicator, serta pengambilan data dari sistem kontrol digital (DCS). Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan berbanding terbalik antara temperatur lingkungan dengan daya output generator, di mana setiap kenaikan temperatur 1°C menyebabkan penurunan daya output rata-rata sebesar 882.56 kW [20].

Penelitian yang berjudul "Simulasi Parametrik Pengaruh Temperatur Lingkungan pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas" mengkaji optimasi efisiensi PLTG menggunakan simulasi parametrik. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh variasi temperatur lingkungan terhadap *Specific Fuel Consumption* (SFC) dan *Heat Rate*. Metode yang digunakan adalah simulasi dengan memvariasikan temperatur lingkungan dan bukaan katup gas. Hasil penelitian menemukan bahwa peningkatan temperatur lingkungan menaikkan SFC dan Heat Rate, yang mengindikasikan konsumsi bahan bakar lebih boros pada temperatur tinggi [21].

Penelitian yang berjudul "Analisis Pengaruh Udara Ambien Terhadap Beban Turbin Generator PLTG Teluk Lembu". Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dampak suhu ambien terhadap daya keluaran generator dan menghitung efisiensi serta rugi daya. Metodologi penelitian mengkombinasikan perhitungan manual dan simulasi MATLAB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu udara ambien yang lebih tinggi menurunkan efisiensi PLTG dan meningkatkan rugi daya generator, dengan rugi daya mencapai 84.465,30 watt pada suhu ambien tertinggi [22].

Penelitian yang berjudul "Metode Pendekatan Analisis Regresi untuk Efisiensi Energi PLTG" mengkaji optimasi efisiensi energi menggunakan analisis regresi. Penelitian

bertujuan menganalisis dan mengoptimalkan efisiensi energi PLTG melalui optimasi massa bahan bakar dan oksigen. Metode yang digunakan adalah kombinasi studi literatur dan lapangan dengan analisis regresi linear. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan efisiensi energi termal dari 21,764% menjadi 21,870% setelah optimasi massa oksigen [15].

Penelitian yang berjudul "Analisis Efisiensi Thermal untuk Menentukan Beban Optimal pada PLTG Menggunakan Metode Siklus Brayton". Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi thermal dan menentukan beban optimal pada PLTG blok 2 di PT Indonesia Power Grati. Metodologi menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis siklus Brayton dan simulasi MATLAB. Hasil menunjukkan efisiensi thermal tertinggi 33% dicapai pada beban maksimum (±100 MW) [16].

Penelitian-penelitian terdahulu telah memberikan kontribusi signifikan dalam pemahaman optimasi PLTG diantaranya penelitian [20] yang menunjukkan adanya hubungan berbanding terbalik antara temperatur lingkungan dengan daya output generator, dimana setiap kenaikan temperatur 1°C menyebabkan penurunan daya output rata-rata sebesar 882.56 kW. Penelitian ini memberikan dasar pemahaman tentang pengaruh temperatur terhadap kinerja PLTG.

Sejalan dengan penelitian tersebut, [21] dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa peningkatan temperatur lingkungan meningkatkan *Specific Fuel Consumption* (SFC) dan *Heat Rate*, yang mengindikasikan bahwa konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros pada temperatur tinggi. Hasil penelitian ini memperkuat pemahaman tentang pentingnya pengendalian temperatur dalam operasi PLTG. Selanjutnya dari sisi efisiensi energi, penelitian [15] menunjukkan keberhasilan dalam peningkatan efisiensi energi termal dari 21,764% menjadi 21,870% dengan menggunakan pendekatan analisis regresi untuk optimasi massa bahan bakar dan oksigen. Sementara itu, [16] menggunakan metode siklus Brayton dan simulasi MATLAB untuk menganalisis efisiensi thermal menemukan bahwa efisiensi tertinggi 33% dicapai pada beban maksimum (±100 MW).

Penelitian peneliti mendekati penelitian yang dilakukan oleh [16] dalam menerapkan metode analisis termodinamika menggunakan hukum pertama dan kedua termodinamika pada siklus Brayton. Namun, penelitian [16] hanya berfokus pada satu parameter yaitu variasi beban untuk mencapai efisiensi termal optimal. Sementara itu, penelitian peneliti mengembangkan analisis lebih komprehensif dengan menambahkan dua parameter kunci secara simultan: temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar dengan pemanfaatan *software Engineering Equation Solver* (EES) untuk optimasi PLTG. Penambahan parameter

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

temperatur inlet kompresor penting dikaji karena berpengaruh langsung terhadap proses kompresi dan efisiensi termal sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian [21] bahwa semakin tinggi temperatur lingkungan maka konsumsi bahan bakar menjadi lebih boros. Sedangkan parameter laju aliran bahan bakar penting untuk dianalisis karena mempengaruhi energi yang dihasilkan dalam proses pembakaran seperti yang diteliti oleh [15]. Dengan mengintegrasikan kedua parameter ini dalam satu analisis, penelitian diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh tentang optimasi kinerja PLTG, khususnya dalam mengatasi permasalahan fluktuasi output daya yang belum dikaji secara mendalam pada penelitian-penelitian sebelumnya.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)

1. Prinsip kerja PLTG

Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) menggunakan Bahan Bakar Minyak (BBM) atau gas seperti gas alam. Pada prinsipnya, energi panas yang dihasilkan dari pembakaran gas di ruang bakar akan digunakan untuk menggerakkan turbin dan generator melalui energi aliran untuk menghubungkan mereka pada satu poros [23]. PLTG memiliki sejumlah keunggulan, seperti waktu konstruksi yang lebih singkat, waktu *start-up* yang lebih cepat, dan kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan fluktuasi beban operasional. Namun, PLTG juga memiliki kekurangan seperti, daya yang dihasilkan rendah, *spare part* yang mahal, perlunya pemeliharaan yang kompleks dan efisiensi cukup rendah [3].

2. Komponen-komponen PLTG

PLTG terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja secara terintegrasi:

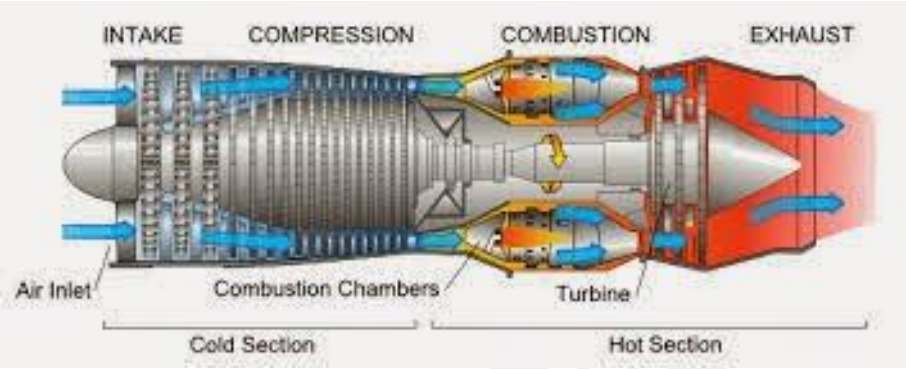
a. Turbin Gas

Turbin gas merupakan sebuat alat menghasilkan listrik dengan mengubah energi kimia menjadi energi mekanik. Turbin gas bekerja dengan cara yang sama seperti siklus Brayton. Udara adalah fluida kerja turbin gas dan turbin gas memiliki komponen utama, yaitu kompresor, ruang bakar dan turbin. Kompresor menghisap udara bebas dan menghasilkan tekanan tinggi. Udara yang terkompresi ini kemudian dimasukkan ke ruang bakar dan dicampur dengan bahan bakar untuk meningkatkan suhu dan tekanan. Kemudian campuran udara dan bahan bakar ini diekspansikan ke dalam turbin, yang menggerakkan generator listrik dan menghasilkan gas buang [15].

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

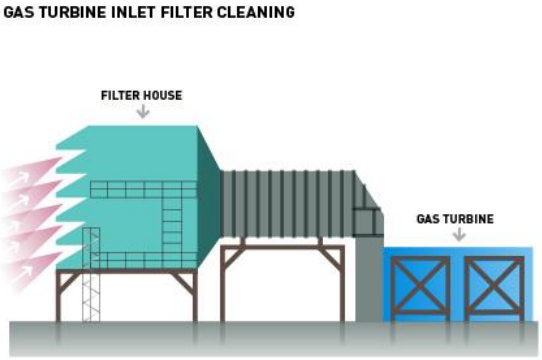
Berikut beberapa komponen yang ada pada turbin gas:



Gambar 2. 1 Komponen *combustion chamber* [24]

a) *Air Inlet Section*

Inlet udara pada turbin gas berperan penting dalam meningkatkan efisiensi kinerja turbin dengan memastikan bahwa udara yang masuk memiliki suhu dan kelembaban optimal. Fungsinya tidak hanya terbatas pada pengaturan parameter udara, tetapi juga mencakup tugas penting seperti penyaringan debu dan kotoran sebelum udara tersebut mengalir ke dalam kompresor. Dengan demikian, *Inlet* udara tidak hanya berkontribusi pada peningkatan efisiensi operasional turbin gas, tetapi juga melindungi komponen-komponen internal dari potensi kerusakan yang dapat disebabkan oleh partikel-partikel kasar yang terdapat dalam udara [25], [26].

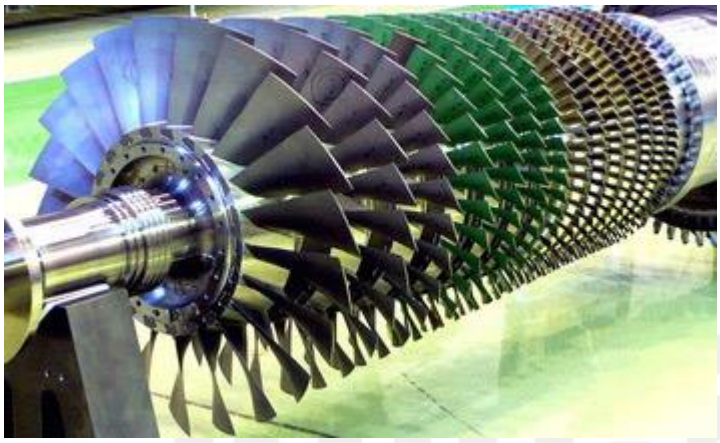


Gambar 2. 2 *Air Inlet filter* [26]

b) *Compressor*

Berperan dalam melakukan kompresi pada udara yang berasal dari bagian *Inlet Air section* untuk meningkatkan tekanan udara, sehingga saat terjadi proses pembakaran, udara tersebut dapat menghasilkan gas panas dengan kecepatan tinggi [27]. Selain menghasilkan

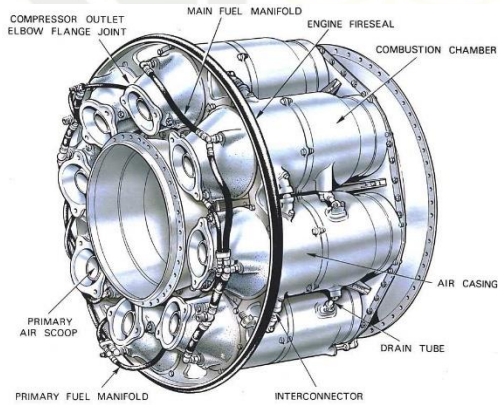
gas panas dengan kecepatan tinggi kompresor juga digunakan untuk pendinginan suhu turbin gas [24].



Gambar 2. 3 Kompresor [28]

c) *Combustion Chamber*

Tempat terjadi saat bahan bakar dan udara terbakar bersamaan, hasil pembakaran tersebut berupa energi panas yang selanjutnya diubah menjadi energi kinetik dengan mengalirkan udara panas ke bagian *transition pieces* yang juga berfungsi sebagai nozzle [27]. Tujuan dari seluruh sistem adalah untuk menyediakan energi panas ke dalam siklus turbin [24].

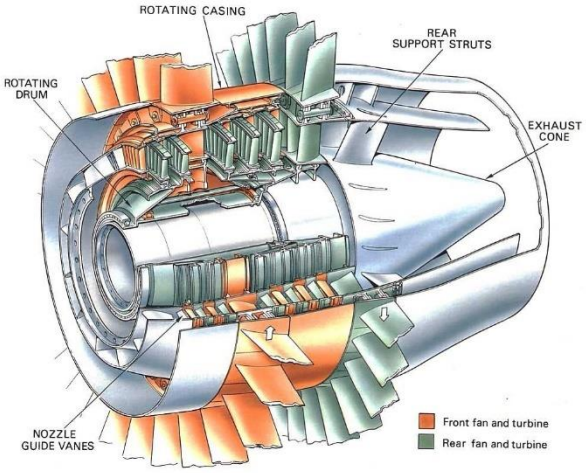


Gambar 2. 4 *Combustion Chamber [29]*

d) *Turbine Section*

Turbin gas merupakan suatu perangkat penggerak yang menggunakan gas sebagai fluida kerjanya. Dalam turbin gas, energi kinetik diubah menjadi energi mekanik berupa putaran yang memutar roda turbin, menghasilkan daya. Bagian yang berputar dalam turbin disebut rotor atau roda turbin, sedangkan bagian yang diam disebut stator atau rumah turbin. Rotor menggerakkan poros daya yang dapat digunakan untuk menggerakkan berbagai beban seperti generator listrik, pompa, kompresor, atau peralatan lainnya [1].

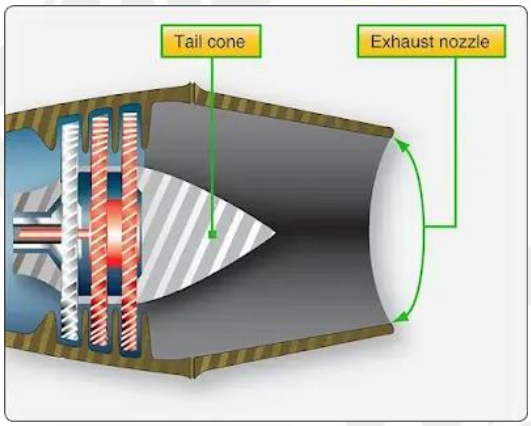
UIN SUSKA RIAU
Hak cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Gambar 2. 5 *Turbine section [30]*

e) *Exhaust Section*

Bagian *exhaust*, yang juga dikenal sebagai bagian pembuangan, berperan sebagai saluran untuk mengeluarkan gas panas sisa dari turbin gas [27].

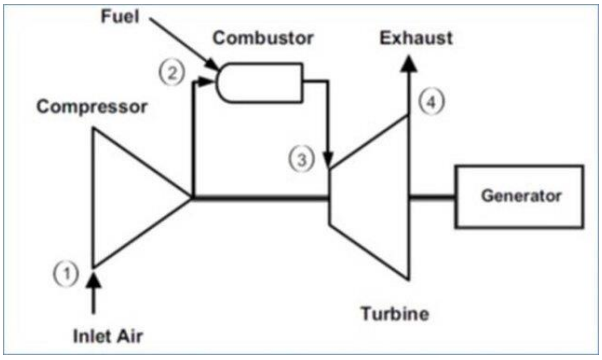


Gambar 2. 6 *Exhaust Section [31]*

b. Generator

Generator berfungsi mengubah energi mekanik dari turbin menjadi energi listrik. Turbin digunakan untuk memutar poros generator, dan dari putaran poros generator inilah energi listrik dihasilkan [7].

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2. 7 Skema turbin dan generator 1 *shaft* [32]

2.2.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja PLTG

1. Temperatur udara masuk

Temperatur Udara Masuk Temperatur udara yang memasuki sistem kompresor memiliki dampak signifikan terhadap efisiensi keseluruhan PLTG. Ketika temperatur udara masuk meningkat, densitas udara akan menurun, yang mengakibatkan berkurangnya massa udara yang dapat dikompresi oleh sistem. Fenomena ini secara langsung mempengaruhi daya output turbin dan efisiensi termal pembangkit. Penelitian menunjukkan bahwa setiap kenaikan temperatur udara masuk sebesar 1°C dapat mengakibatkan penurunan daya output hingga 0,5-0,9%. Oleh karena itu, menjaga temperatur udara masuk pada level optimal menjadi sangat krusial untuk mempertahankan efisiensi operasional PLTG [33].

2. Tekanan udara masuk

Tekanan udara atmosfer yang masuk ke dalam sistem kompresor merupakan parameter kritis yang mempengaruhi rasio kompresi dan efisiensi pembangkit secara keseluruhan. Lokasi pembangkit, terutama dari segi ketinggian, memiliki pengaruh langsung terhadap tekanan udara atmosfer. Semakin tinggi lokasi pembangkit, semakin rendah tekanan udara atmosfer yang tersedia, yang pada gilirannya akan mempengaruhi densitas udara dan mengakibatkan pengurangan daya output turbin gas. Pemahaman tentang pengaruh tekanan udara masuk ini menjadi vital dalam perencanaan dan pengoperasian PLTG [33].

3. Kelembaban udara

Tingkat kelembaban udara memainkan peran penting dalam efisiensi operasional PLTG melalui pengaruhnya terhadap komposisi campuran udara-bahan bakar dan proses pembakaran. Udara dengan kelembaban tinggi mengandung lebih banyak uap air, yang mempengaruhi proses pembakaran karena sebagian energi panas harus digunakan untuk

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menguapkan kandungan air tersebut. Hal ini dapat mengakibatkan penurunan temperatur pembakaran dan efisiensi termal secara keseluruhan [33].

4. Kualitas bahan bakar

Karakteristik bahan bakar, termasuk nilai kalor dan kemurnian, sangat penting untuk efisiensi pembakaran. Bahan bakar yang tidak konsisten dapat menyebabkan variasi dalam temperatur pembakaran dan emisi gas buang. Hal ini juga berpengaruh pada umur komponen turbin [15], [20].

5. Kondisi perawatan komponen

Pemeliharaan komponen-komponen PLTG memegang peranan vital dalam menjaga efisiensi sistem. Kondisi filter udara yang bersih memastikan kualitas udara yang masuk ke sistem tetap optimal. Sudu-sudu kompresor dan turbin yang terpelihara dengan baik menjaga efisiensi aerodinamis pada level tertinggi. Sistem pendingin yang berfungsi optimal menjamin temperatur kerja komponen berada pada rentang yang sesuai, sementara kebersihan ruang bakar memastikan efisiensi pembakaran maksimal. Program pemeliharaan yang terencana dan tereksekusi dengan baik menjadi kunci dalam mempertahankan performa PLTG jangka panjang [34].

6. Beban operasional

Pola pembebanan PLTG memiliki pengaruh langsung terhadap efisiensi dan keandalan sistem. Operasi pada beban parsial umumnya menghasilkan efisiensi yang lebih rendah dibandingkan dengan operasi pada beban penuh. Frekuensi *start-stop* yang tinggi dapat mempercepat keausan komponen dan mempengaruhi umur peralatan. Perubahan beban yang terlalu drastis juga dapat mengganggu stabilitas operasi dan menimbulkan stress termal pada komponen-komponen kritis [16].

7. Kondisi lingkungan

Faktor lingkungan di sekitar PLTG memberikan pengaruh signifikan terhadap performa pembangkit. Ketinggian lokasi mempengaruhi tekanan atmosfer dan densitas udara yang tersedia. Kondisi cuaca dan kualitas udara ambien mempengaruhi efisiensi sistem filtrasi dan pembakaran. Temperatur lingkungan mempengaruhi sistem pendinginan dan efisiensi termal keseluruhan [20].

8. Sistem pendinginan

Efektivitas sistem pendinginan merupakan faktor krusial dalam menjaga kinerja optimal PLTG. Sistem ini bertanggung jawab dalam mengontrol temperatur kerja berbagai komponen, yang secara langsung mempengaruhi efisiensi termal dan umur peralatan. Sistem

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

pendinginan yang berfungsi dengan baik memastikan stabilitas operasi dan mencegah terjadinya kegagalan komponen akibat overheating [35].

2.2.3 Termodinamika dan Siklus Brayton

1. Prinsip dasar hukum pertama termodinamika

Menurut Hukum Termodinamika I, energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan, tetapi hanya dapat berubah bentuk. Ini berarti bahwa energi yang diberikan oleh kalor pada suatu sistem harus sama dengan energi yang digunakan untuk melakukan kerja eksternal, ditambah dengan perubahan energi dalam sistem yang disebabkan oleh kenaikan temperatur. Konsep ini mencerminkan prinsip kekekalan energi [17].

Ketika kalor diberikan pada suatu sistem, volume dan suhu sistem akan meningkat (teramati dari ekspansi dan peningkatan suhu). Sebaliknya, jika kalor diambil dari sistem, volume dan suhu akan berkurang (teramati dari kontraksi dan penurunan suhu). Prinsip ini mendasari hukum alam yang menggambarkan kekekalan energi, sejalan dengan Hukum Termodinamika I. Perubahan volume dalam sistem menghasilkan kerja, sementara perubahan suhu cenderung menghasilkan perubahan energi dalam sistem. Oleh karena itu, pemberian kalor kepada suatu sistem dapat mengakibatkan sistem melakukan kerja dan mengalami perubahan energi dalamnya [17].

Proses-proses dalam termodinamika pertama:

1. Proses Isothermal

   Proses isothermal adalah suatu peristiwa di mana suhu sistem tetap stabil sepanjang proses. Selama proses ini, terjadi perubahan energi dalam sistem tanpa adanya perubahan suhu [36].

2. Proses Isokhorik

   Proses isokhorik adalah suatu peristiwa di mana volume sistem tetap stabil. Dalam proses ini, tidak ada perubahan volume yang terjadi, sehingga tidak ada kerja yang dilakukan [36].

3. Proses Adiabatik

   Proses adiabatik adalah peristiwa di mana tidak terjadi transfer panas antara sistem dan lingkungan sekitarnya. Selama proses ini, terjadi perubahan energi dalam sistem tanpa adanya pertukaran kalor [36].

4. Proses Isobarik

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

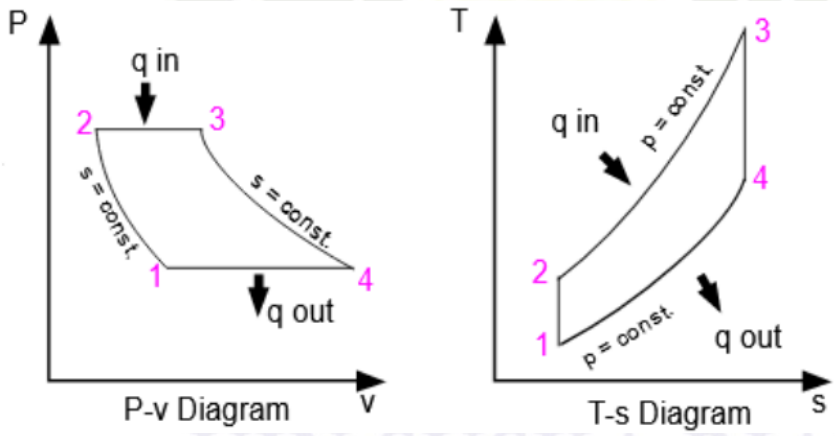
Proses isobarik adalah peristiwa di mana tekanan sistem tetap stabil. Selama proses ini, terjadi perubahan energi dalam sistem tanpa adanya perubahan tekanan [36].

2. Prinsip dasar hukum kedua termodinamika

Hukum kedua termodinamika menyatakan bahwa entropi selalu meningkat dalam sistem terisolasi saat mencapai kesetimbangan termodinamika. Contoh penerapan hukum ini adalah dalam berbagai jenis proses *Thermal* seperti isokhorik, isotermik, isobarik, dan adiabatik. Dalam proses isokhorik, volume sistem tetap, sedangkan dalam proses isotermik, suhu sistem tetap. Proses isobarik menjaga tekanan sistem tetap, sementara proses adiabatik tidak melibatkan pertukaran panas dengan lingkungan [18].

3. Siklus brayton

Siklus Brayton merupakan suatu konsep dasar dalam termodinamika untuk gas turbin yang pertama kali dikembangkan oleh George Brayton pada tahun 1870. Prinsip dasar siklus Brayton digunakan dalam operasi termodinamika turbin gas. Diagram P-V dan T-S dapat digunakan untuk mengilustrasikan sistem turbin gas yang mengikuti siklus Brayton [16].



Gambar 2. 8 Siklus brayton kurva Air Standard diagram P-V dan T-S [16].

Proses yang terjadi dalam siklus brayton adalah sebagai berikut:

1. Proses 1-2, Kompresi

Proses 1-2, Kompresi Isentropik di kompresor, di mana udara luar (atmosfer) dikompres secara adiabatik dalam sistem yang diisolasi secara sempurna terhadap panas. Kompresi ini terjadi tanpa pertukaran panas dengan lingkungan. Pada kondisi ideal, menyebabkan perubahan tekanan (P) dan temperatur (T) pada volume kontrol yang konstan. Tekanan udara

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Sultan Syarif Kasim Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

membesar dari kompresor P2>P1, dan temperatur udara membesar T2>T1. Namun, pada kondisi aktual volume udara mengecil V1>V2 [27]. Kerja yang dilakukan oleh kompresor dapat dihitung dengan menggunakan serangkaian rumus sebagai berikut [16].

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} \tag{2.1}$$

Keterangan:

T1 : Temperatur udara luar (*Inlet Compressor*) (K)

T2 : Temperatur udara *oulet compressor* (K)

T2' : Temperatur udara ideal *oulet compressor* (K)

P1 : Pressure udara luar (bar)

P2 : Pressure udara outlet kompresor (bar)

K : Konstanta *specific heat ratio* (1,4 untuk udara)

$$\eta_c = \frac{h_2' - h_1}{h_2 - h_1} \times 100\% \tag{2.2}$$

Keterangan:

η_c : Efisiensi kompresor (%)

h_1 : Entalpi dari T1 (kJ/kg)

h_2' : Entalpi dari T2' (kJ/kg)

h_2 : Entalpi dari T2 (kJ/kg)

$$\dot{m}_a = \frac{\dot{Q}_{in} - (\dot{m}_F \, x \, h_3)}{(h_3 - h_2)} \tag{2.3}$$

Keterangan:

$\dot{m}_a$: Laju aliran udara (kg/s)

Q_{in} : Nilai kalor yang masuk (kJ/s)

$\dot{m}_F$: Laju aliran bahan bakar (kg/s)

h_3 : Entalpi dari T3 (kJ/kg)

$$\dot{w}_C = \frac{\dot{m}_a \times (h_2' - h_1)}{\eta_c} \tag{2.4}$$

Keterangan:

$\dot{w}_C$: Kerja Kompresor (kJ/s)

2. Proses 2-3, pembakaran di *combustion chamber*

Proses 2-3 pada ruang bakar melibatkan pembakaran dengan tekanan konstan (P). Dalam kondisi ideal, proses pembakaran hanya mengakibatkan perubahan suhu gas, di mana suhu

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

gas setelah pembakaran T3>T2. Peningkatan volume spesifik menyebabkan volume gas setelah pembakaran V3>V2. Namun, pada kenyataannya, terjadi penurunan tekanan gas hasil pembakaran (P3) di dalam ruang bakar akibat gesekan [27]. Kalor yang dihasilkan dari pembakaran dapat dihitung dengan mengikuti serangkaian rumus sebagai berikut [16].

$$\dot{Q}_{in} = LHV \times \dot{m}_F \tag{2.5}$$

Keterangan:

LHV : *Low Heating Value* (kJ/kg)

3. Proses 3-4, Ekspansi Isentropik di turbin gas

Proses 3-4, gas yang dihasilkan dari proses pembakaran mengalami ekspansi melalui nozzle. Bagian turbin bertanggung jawab mengubah energi kinetik dari gas panas hasil pembakaran di ruang bakar menjadi energi putar mekanis. Pada proses ekspansi, gesekan terjadi antara gas hasil pembakaran dan sudu-sudu turbin, sehingga menyebabkan temperatur gas buang yang keluar dari turbin lebih tinggi dibandingkan dengan proses ideal (isentropis). Kuantitas kerja dan efisiensi pada turbin dapat dihitung dengan menggunakan serangkaian rumus berikut [16].

$$\frac{T_3}{T_4} = \left(\frac{P_3}{P_4}\right)^{\frac{k-1}{k}} \tag{2.6}$$

Keterangan:

T3 : Temperatur *Combustor* (K)

T4 : Temperatur *Exhaust* (K)

T4' : Temperatur ideal *Exhaust* (K)

P3 : Tekanan *Combustor*

P4 : Tekanan *Exhaust*

$$\eta_t = \frac{h_3 - h_4}{h_3 - h_4'} \times 100\% \tag{2.7}$$

Keterangan:

η_t : Efisiensi Turbin (%)

h_4 : Entalpi dari T4 (kJ/kg)

h_4' : Entalpi dari T4' (kJ/kg)

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk kerja turbin dapat dicari dengan persamaan berikut:

$$\dot{W}turbin = (\dot{m}_a + \dot{m}_F) \times (h_3 - h_4') \times \eta_t \quad (2.8)$$

Keterangan:

$\dot{W}t$: Kerja turbin (kJ/kg)

4. Proses 4-1, Pembuangan

Proses 4-1 adalah tahap pembuangan gas pada tekanan konstan. Pada tahap ini, terjadi pelepasan kalor dari gas ke lingkungan, menyebabkan temperatur gas buang menjadi setara dengan temperatur udara di sekitarnya. Secara berurutan, gas hasil pembakaran yang telah melewati serangkaian proses di turbin kemudian disalurkan ke saluran pembuangan (exhaust duct) untuk dibuang ke udara [27].

2.2.4 Daya Bersih PLTG

Daya bersih ($\dot{W}$net) pada PLTG merupakan selisih antara daya yang dihasilkan turbin (Wt) dengan daya yang dibutuhkan kompresor (Wc) [22]:

$$\dot{W}_{net} = \dot{W}t - \dot{W}c \quad (2.9)$$

Keterangan:

$\dot{W}t$ = Kerja Turbin (kJ/s)

$\dot{W}c$ = Kerja Kompresor (kJ/s)

2.2.5 Efisiensi Thermal

Efisiensi *Thermal* merupakan parameter tanpa dimensi yang mencerminkan kinerja peralatan *Thermal*. Sesuai dengan hukum pertama termodinamika, output tidak dapat melebihi input karena adanya faktor-faktor seperti gesekan, kehilangan panas, dan lainnya, sehingga efisiensi *Thermal* selalu kurang dari 100%. Efisiensi *Thermal* pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dapat dihitung dengan menggunakan rumus seperti berikut [16].

$$\eta_{th} = \frac{\dot{W}_{net}}{\dot{Q}_{in}} \times 100\% \quad (2.10)$$

Keterangan:

η_{th} : Efisiensi *Thermal* (%)

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2.2.6 *Engineering Equation Solver* (EES)

Perangkat lunak bernama *Engineering Equation Solver* (EES) adalah solusi komersial yang populer untuk menyelesaikan sistem persamaan non-linier secara simultan. Digunakan secara luas di industri teknik, terutama dalam konteks termodinamika, EES memungkinkan pengguna untuk menyelesaikan berbagai jenis persamaan, termasuk persamaan diferensial dan integral, serta melakukan optimasi dan analisis ketidakpastian. Keunggulan utamanya adalah database termodinamika yang akurat dan properti transportasi, serta kemampuan untuk menghasilkan plot berkualitas tinggi. Selain digunakan di dunia industri, EES juga terintegrasi dengan baik dalam lingkungan pendidikan dan sering digunakan dalam mata kuliah seperti termodinamika, transfer panas, dan mekanika fluida. Perangkat lunak ini dikembangkan oleh F-Chart *Software* dan kompatibel dengan sistem operasi Microsoft Windows [19].

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan analisis mendalam terhadap data numerik yang berkaitan dengan kinerja PLTG PLN MCTN Duri. Metode ini didukung oleh sumber-sumber dari jurnal terkait, pengumpulan data pembangkitan, dan data pengoperasian PLTG. Fokus utama penelitian adalah pada analisis optimasi performa PLTG, khususnya Unit 1, dengan mempertimbangkan secara simultan pengaruh temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar.

3.2 Sumber Data

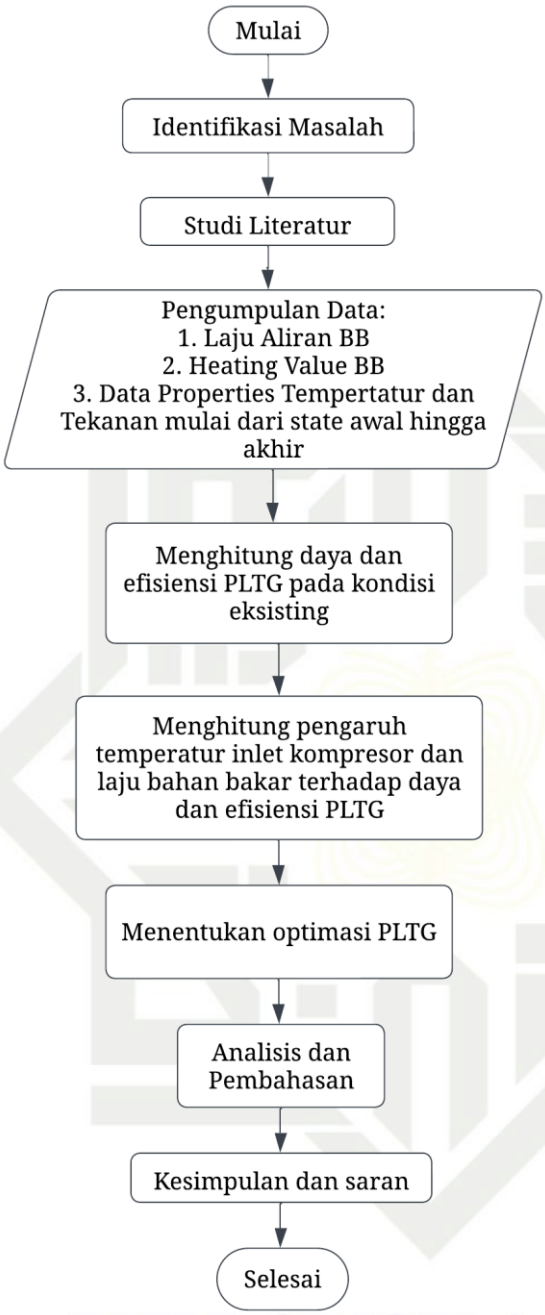
Dalam penelitian ini, menggunakan data sekunder yang diperoleh dari data operasional PLTG PT. PLN MCTN Duri diambil dalam periode 1 hari pada bulan Januari 2024 dengan pencatatan setiap 1 menit selama 24 jam, sehingga menghasilkan 1.440 data. Meskipun hanya menggunakan data dari satu hari, jumlah sampel yang diperoleh cukup besar untuk melakukan analisis yang representatif.

Pemilihan data ini didasarkan pada ketersediaan data selama kerja praktek, serta asumsi bahwa dalam kondisi operasi normal, pola operasi pembangkit listrik tenaga gas cenderung mengikuti tren yang relatif konsisten dalam jangka waktu pendek. Oleh karena itu, analisis pada data 1 hari dengan resolusi tinggi (per menit) dapat mencerminkan fluktuasi kinerja PLTG secara rinci, tanpa perlu data tambahan dari hari lain.

3.3 Alur Penelitian

Penelitian ini diawali dengan tahap identifikasi permasalahan untuk menentukan fokus kajian yang relevan dalam optimasi PLTG. Setelah permasalahan teridentifikasi dengan jelas, dilakukan studi literatur secara mendalam dengan mengkaji berbagai sumber seperti jurnal-jurnal ilmiah, e-book, serta berbagai sumber terpercaya lainnya yang berkaitan dengan optimasi PLTG. Berdasarkan pemahaman dari studi literatur tersebut, selanjutnya dilakukan observasi melalui pengambilan data operasional.

Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.4 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, permasalahan utama yang diidentifikasi pada Unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri adalah terjadinya fluktuasi output daya yang signifikan, dimana pembangkit beroperasi di luar rentang kapasitas normalnya. Output daya Unit 1 terkadang mencapai 104 MW yang melebihi kapasitas, sementara di waktu lain turun hingga 95 MW di bawah kapasitas yang seharusnya. Fluktuasi output daya

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ini berdampak pada menurunnya keandalan sistem dan mempersulit manajemen beban jaringan, serta menyebabkan stres berlebih pada komponen-komponen kritis yang mempercepat keausan peralatan [8]. Kondisi operasi yang tidak stabil ini juga mengakibatkan inefisiensi termal yang berujung pada pemborosan bahan bakar dan peningkatan biaya operasional pembangkit [9]. Dari analisis awal, teridentifikasi dua parameter kunci yang mempengaruhi fluktuasi output daya tersebut, yaitu temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar, yang perlu dikaji lebih lanjut untuk mengoptimalkan kinerja Unit 1 PLTG PLN MCTN Duri.

3.5 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan secara menyeluruh untuk membangun landasan teoritis yang kuat bagi penelitian. Sumber-sumber yang digunakan meliputi:

1. Data logsheet PLTG PLN MCTN Duri
2. Data spesifikasi komponen PLTG PLN MCTN Duri
3. E-book terkait termodinamika dan turbin gas
4. Jurnal-jurnal ilmiah yang membahas optimasi PLTG dan analisis kinerja turbin gas

Studi literatur ini tidak hanya berfokus pada aspek teknis PLTG, tetapi juga mencakup metodologi analisis terkini dalam optimasi pembangkit listrik.

3.6 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data properti PLTG Unit 1 merupakan langkah awal dalam penelitian ini. Data dikumpulkan melalui metode dokumentasi, yaitu dengan mengakses dan mencatat data operasional historis yang terekam dalam sistem monitoring dan log sheet PLTG PT. PLN MCTN Duri. Data yang dikumpulkan meliputi parameter utama seperti temperatur dan tekanan pada setiap titik state siklus Brayton, laju aliran bahan bakar, serta nilai kalor bahan bakar (LHV).

Data operasional tersebut diperoleh untuk dua kondisi eksisting yang berbeda, yang kemudian dikelompokkan dalam Tabel 3.1 dan Tabel 3.2. Seluruh data awal yang berasal dari sistem kontrol tercatat dalam satuan British (imperial), sehingga dilakukan proses konversi ke dalam Sistem Internasional (SI) untuk memudahkan perhitungan termodinamika dan menjaga konsistensi satuan dalam analisis. Tahapan ini menjadi dasar dalam proses validasi model dan simulasi optimasi yang dilakukan pada penelitian selanjutnya.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 3. 1 Data properties kondisi eksisting 1 PLTG Unit 1

Parameter	Simbol	Nilai	Satuan
Temperatur inlet kompresor	T1	299,67	K
Temperatur outlet kompresor	T2	698,054	K
Temperatur inlet turbin	T3	1400	K
Temperatur outlet turbin	T4	822,291	K
Tekanan inlet kompresor	P1	1,007	Bar
Tekanan outlet kompresor	P2	14,57257	Bar
Tekanan inlet turbin	P3	13,11	Bar
Tekanan outlet turbin	P4	1,0273	Bar
Laju aliran bahan bakar	$\dot{m}_F$	7,164	Kg/s
Low Heating Value	LHV	45.333	kJ/kg

Tabel 3. 2 Data properties kondisi eksisting 2 PLTG Unit 1

Parameter	Simbol	Nilai	Satuan
Temperatur inlet kompresor	T1	305,368	K
Temperatur outlet kompresor	T2	704,89	K
Temperatur inlet turbin	T3	1396	K
Temperatur outlet turbin	T4	826,05	K
Tekanan inlet kompresor	P1	1,0038	Bar
Tekanan outlet kompresor	P2	14,14737	Bar
Tekanan inlet turbin	P3	12,73	Bar
Tekanan outlet turbin	P4	1,0206	Bar
Laju aliran bahan bakar	$\dot{m}_F$	6,9327	Kg/s
Low Heating Value	LHV	45.333	kJ/kg

3.7 Perhitungan Kondisi Eksiting PLTG Unit 1

Perhitungan kondisi eksisting Unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri dilakukan untuk mengetahui kinerja aktual pembangkit sebelum dilakukan simulasi variasi parameter. Analisis dilakukan menggunakan *software Engineering Equation Solver* (EES) dengan pendekatan siklus Brayton berdasarkan data operasi aktual pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2. Untuk memverifikasi ketepatan hasil simulasi EES, dilakukan pula perhitungan teoritis

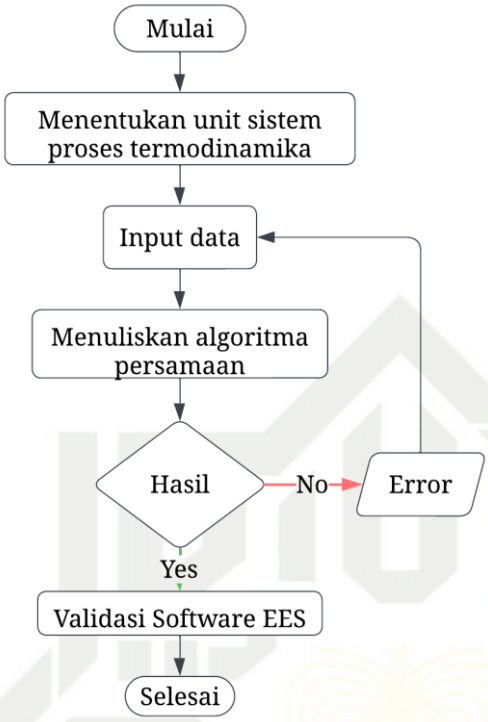
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

secara manual menggunakan data properti operasi yang tersedia. Langkah-langkah perhitungan dilakukan sebagai berikut:

1. Menghitung nilai enthalpi temperatur dari proses awal hingga akhir menggunakan persamaan interpolasi.
2. Menghitung temperatur outlet kompresor ideal (T2') menggunakan persamaan 2.1
3. Menghitung temperatur exhaust ideal (T4') menggunakan persamaan 2.6
4. Menghitung nilai enthalpi temperatur teoritis proses 2 dan 4 menggunakan persamaan interpolasi
5. Menghitung efisiensi kompresor menggunakan persamaan 2.2
6. Menghitung efisiensi turbin menggunakan persamaan 2.7
7. Menghitung nilai kalor yang masuk menggunakan persamaan 2.5
8. Menghitung laju aliran udara menggunakan persamaan 2.3
9. Menghitung nilai kerja kompresor menggunakan persamaan 2.4
10. Menghitung nilai kerja turbin menggunakan persamaan 2.8
11. Menghitung Daya netto, Daya netto dihitung dengan mengurangkan kerja yang dibutuhkan kompresor dari kerja yang dihasilkan turbin dapat dihitung menggunakan persamaan 2.9.
12. Menghitung Efisiensi tahap akhir adalah menghitung efisiensi termal sistem dengan membandingkan daya netto yang dihasilkan dengan kalor yang ditambahkan ke sistem selama proses pembakaran yang dapat dihitung menggunakan persamaan 2.10. Hasil perhitungan ini dinyatakan dalam persentase untuk menunjukkan seberapa efektif sistem mengkonversi energi panas menjadi kerja mekanik.

UIN SUSKA RIAU
Hak cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU

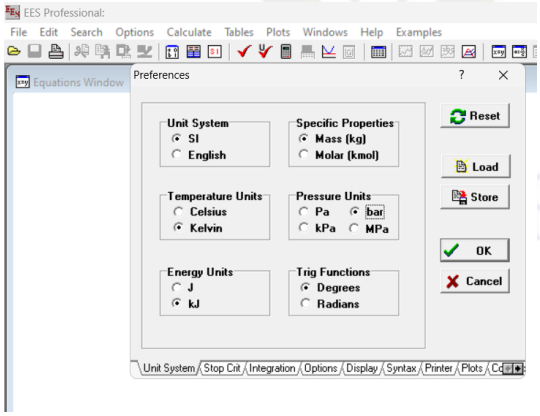
Penggunaan pemograman *software* EES dapat diperhatikan pada dibawah ini:



Gambar 3. 2 Alur Menggunakan *Software* EES

1. Menentukan *Unit system* proses termodinamika

Penentuan *unit system* merupakan tahap awal yang penting dalam pemrograman *software* EES. Untuk mengatur *unit system*, dapat dilakukan dengan mengakses menu option kemudian memilih tombol *unit system*. Setelah jendela preference *unit system* ditampilkan, pengaturan dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan yang diperlukan dalam perhitungan. Klik OK, jika pengaturan *unit system* telah selesai.

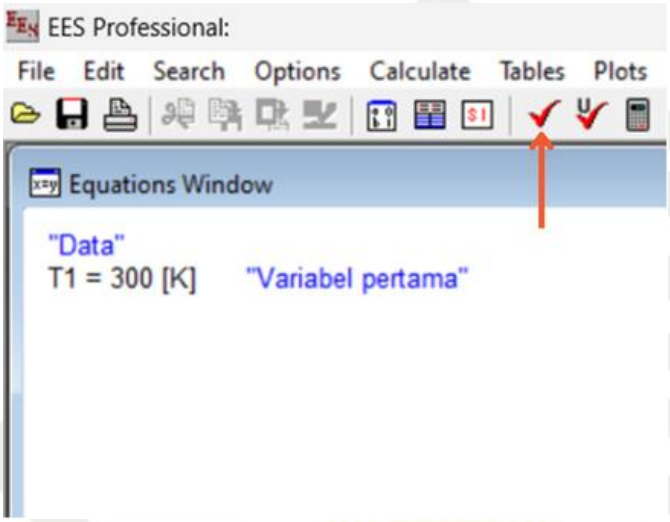


Gambar 3. 3 Tampilan Menentukan *Unit system*

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Input data

Tahap selanjutnya dalam proses perhitungan adalah memasukkan data yang diperlukan. Data diinput melalui equation window dengan mencantumkan nilai dari setiap variabel yang ditandai dengan tanda petik (") dan satuannya dinyatakan dalam tanda kurung siku ([]). Proses input data ini disesuaikan dengan kebutuhan perhitungan yang akan dilakukan, jika sudah klik icon check equation, untuk check variabel yang dimasukkan.

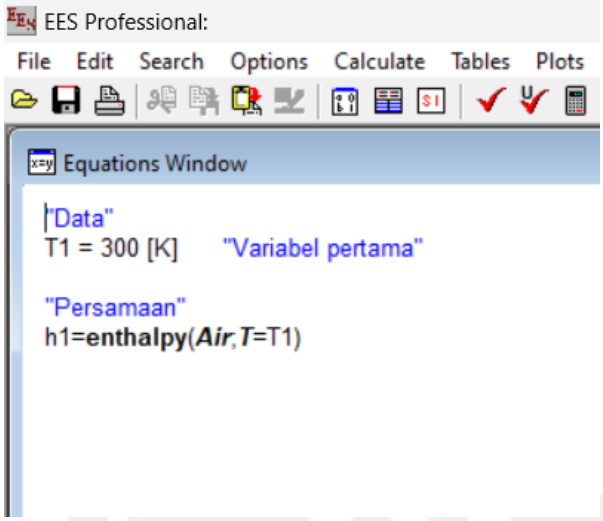


Gambar 3. 4 Tampilan input data

3. Menulis algoritma persamaan

Setelah input data selesai, langkah selanjutnya adalah menuliskan algoritma persamaan di *equation window*. Operasi matematika dasar seperti penjumlahan dan pengurangan menggunakan simbol (+) dan (-), sedangkan pembagian dan perkalian menggunakan simbol (/) dan (*). Penggunaan tanda kurung dapat diterapkan untuk menentukan urutan prioritas perhitungan. Untuk memastikan persamaan yang ditulis sudah benar, dapat dilakukan pengecekan dengan mengklik *icon check equation* yang akan menunjukkan ada tidaknya kesalahan dalam persamaan.

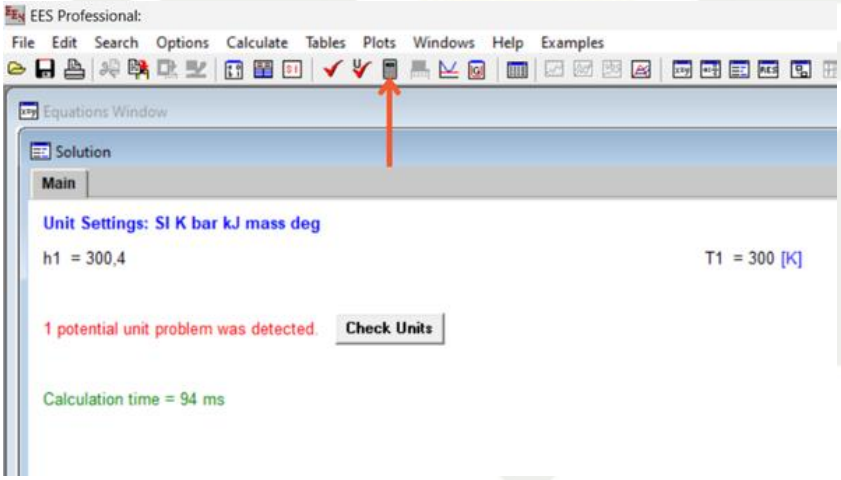
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Gambar 3. 5 Tampilan Menuliskan Persamaan

4. Hasil

Setelah persamaan dan data dimasukkan ke dalam equation window, hasil perhitungan dapat diperoleh dengan mengklik *icon solve* yang akan menampilkan output dari pemrograman yang telah dilakukan.

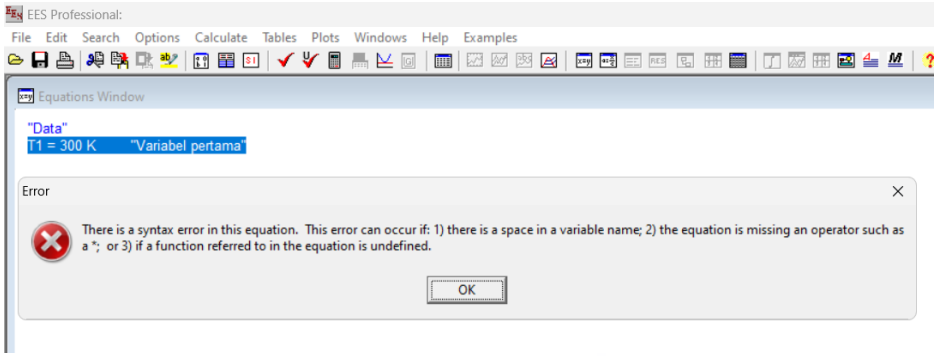


Gambar 3. 6 Tampilan Hasil

5. Error

Kondisi error terjadi ketika ditemukan simbol atau data yang tidak dikenali dalam proses pemrograman. Pendeteksian error dapat dilakukan dengan mengklik *icon check equation* atau *icon solve*, dimana *icon solve* akan memberikan informasi mengenai jenis error yang terjadi beserta solusi untuk mengatasinya.

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3. 7 Tampilan Hasil Error

6. Validasi *Software* EES

Validasi EES merupakan tahapan untuk memverifikasi kelayakan *software* dalam melakukan perhitungan. *Software* EES dapat dinyatakan sangat baik apabila menghasilkan persentase error kurang dari 10% [37]. Proses validasi dilaksanakan dengan membandingkan hasil perhitungan teoritis secara manual yang menggunakan persamaan hukum pertama dan kedua termodinamika pada siklus Brayton dengan hasil perhitungan menggunakan *software Engineering Equation Solver* (EES). Perbandingan ini bertujuan untuk memastikan akurasi dan reliabilitas *software* EES dalam menganalisis sistem termodinamika yang diteliti.

3.8 Perhitungan Pengaruh Temperatur Inlet Kompresor dan Laju Aliran Bahan Bakar Terhadap Daya dan Efisiensi PLTG

Perhitungan pengaruh temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar terhadap daya dan efisiensi PLTG dilakukan menggunakan *software Engineering Equation Solver* (EES) dengan menerapkan siklus Brayton. Proses perhitungan ini bertujuan untuk mendapatkan optimasi daya pada PLTG. Optimasi daya PLTG pada penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan nilai temperatur inlet dan bahan bakar PLTG untuk mengevaluasi daya PLTG yang terbaik.

Proses pengambilan sampel variasi temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar dilakukan berdasarkan data operasional PLTG yang telah tercatat. Penentuan variasi parameter dimulai dengan mengidentifikasi nilai terendah dan tertinggi dari data operasional historis yang tersedia. Untuk temperatur inlet kompresor, nilai terendah yang tercatat adalah 298,576 K dan nilai tertinggi adalah 306,55 K. Sedangkan untuk laju aliran bahan bakar, rentang operasional berkisar antara 6,83 kg/s hingga 7,32 kg/s. Setelah menentukan batas bawah dan atas dari kedua parameter tersebut, dilakukan penskalaan dengan memilih titik-

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

titik data operasional yang tersebar merata dalam rentang tersebut untuk memperoleh lima titik variasi pada setiap parameter. Metode penskalaan ini menggunakan data aktual dari operasi PLTG, sehingga setiap variasi yang digunakan dalam analisis merupakan kondisi operasi yang pernah terjadi dan terukur secara riil di lapangan. Pendekatan ini memastikan bahwa analisis optimasi berdasarkan pada kondisi operasional yang realistis dan dapat diimplementasikan.

Proses perhitungan dimulai dengan memasukkan variasi data temperatur inlet dan laju aliran bahan bakar sesuai dengan Tabel 3.3, sementara parameter operasi lainnya dijaga tetap konstan mengikuti *baseline*. Tahapan perhitungan mengikuti proses yang sama dengan kondisi eksisting, meliputi kompresi isentropik, pembakaran isobarik, ekspansi isentropik, dan pembuangan isobarik menggunakan persamaan 2.1-2.10 [16]. Setiap variasi temperatur dan laju aliran bahan bakar akan menghasilkan nilai daya netto dan efisiensi termal yang berbeda. Hasil perhitungan kemudian dianalisis untuk mengetahui pengaruh perubahan parameter terhadap performa PLTG.

Tabel 3. 3 Data Variasi Temperatur Inlet Kompresor Dan Laju Aliran Bahan Bakar

No	Temperatur Inlet Kompresor	Laju Aliran Bahan Bakar (Kg/s)
1	298,576 K	6,83
		6,96
		7,09
		7,21
		7,32
2	301,3 K	6,83
		6,96
		7,09
		7,21
		7,32
3	303,148 K	6,83
		6,96
		7,09
		7,21
		7,32
4	304,94 K	6,83
		6,96
		7,09
		7,21
		7,32
5	306,55 K	6,83
		6,96

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

		7,09
		7,21
		7,32

3.9 Menentukan Optimasi PLTG

Menentukan optimasi PLTG pada penelitian ini adalah dengan melihat daya dan efisiensi yang dihasilkan dari variasi temperatur inlet kompresor [20] [21] dan laju aliran bahan bakar yang digunakan [15]. Menentukan optimasi dilakukan untuk mengevaluasi setiap kombinasi parameter agar mendapatkan kondisi operasi yang terbaik [16]. Optimasi dapat dikatakan baik apabila pembangkit mampu menghasilkan daya output yang sesuai atau mendekati kapasitas desain Unit 1. Selain itu, efisiensi termal yang dihasilkan harus lebih tinggi dibandingkan kondisi eksisting yang menunjukkan peningkatan performa pembangkit.

3.10 Analisis dan Pembahasan

1. Analisis Kondisi Eksisting Unit 1 PLTG

Analisis kondisi eksisting dilakukan dengan mengolah data operasional periode Januari 2024 menggunakan *software* EES untuk menghitung daya output dan efisiensi termal. Hasil perhitungan yang diperoleh dianalisis untuk mengetahui kondisi aktual kinerja pembangkit pada saat beroperasi. Analisis ini akan memberikan *baseline* yang akurat untuk tahapan optimasi selanjutnya

2. Analisis Pengaruh Temperatur Inlet Kompresor dan Laju Aliran Bahan Bakar

Analisis pengaruh kedua parameter dilakukan dengan metode komparatif, membandingkan hasil perhitungan daya dan efisiensi pada rentang variasi parameter yang digunakan didasarkan langsung pada data operasional aktual pembangkit, mencakup kondisi dari titik terendah hingga titik tertinggi yang terekam selama periode pengamatan. Variasi temperatur inlet (298,576 K - 306,55 K) dan laju aliran bahan bakar (6,83 - 7,32 kg/s). Data hasil perhitungan dianalisis menggunakan pendekatan grafis dan analisis korelasi, penelitian ini bertujuan untuk memvisualisasikan hubungan antara perubahan parameter dengan performa PLTG, mengukur sensitivitas parameter operasional, dan memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana perubahan dalam temperatur inlet dan laju aliran bahan bakar dapat memengaruhi output daya dan efisiensi termal.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Analisis Penentuan Optimasi Unit 1 PLTG

Penentuan kombinasi optimal dilakukan dengan menganalisis seluruh hasil perhitungan variasi parameter untuk mengidentifikasi kondisi yang menghasilkan daya output mendekati kapasitas desain 100 MW dengan efisiensi termal tertinggi. Kriteria optimasi ditetapkan dengan mempertimbangkan dua tujuan utama: mencapai daya output sedekat mungkin dengan kapasitas desain dan memaksimalkan efisiensi termal pembangkit. Analisis *trade-off* dilakukan untuk menyeimbangkan antara pencapaian daya target dan efisiensi operasional, mengingat peningkatan daya output berpotensi menurunkan efisiensi termal, atau sebaliknya. Dengan membandingkan hasil optimasi terhadap kondisi eksisting, penelitian ini bertujuan mengungkap potensi peningkatan performa pembangkit, memberikan wawasan komprehensif tentang margin perbaikan dari segi efisiensi maupun kapasitas pembangkitan.

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan terkait pengaruh temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar terhadap optimasi daya PLTG Unit 1 PT. PLN MCTN Duri, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kinerja eksisting Unit 1 PLTG PT. PLN MCTN Duri menunjukkan adanya fluktuasi daya output yang signifikan, yaitu 105,27 MW pada kondisi eksisting 1 dengan efisiensi 32,41% dan 99,25 MW pada eksisting 2 dengan efisiensi 31,58%. Nilai-nilai ini digunakan sebagai baseline dalam proses optimasi, sekaligus menunjukkan bahwa daya output aktual belum sepenuhnya stabil dan efisiensi sistem masih memiliki ruang perbaikan.
2. Temperatur Hasil simulasi menggunakan software Engineering Equation Solver (EES) dengan variasi temperatur inlet kompresor (298,576 K – 306,55 K) dan laju aliran bahan bakar (6,83 – 7,32 kg/s) menunjukkan bahwa kedua parameter tersebut berpengaruh signifikan terhadap daya dan efisiensi termal. Pada variasi eksisting 1, daya output berkisar antara 99,95 MW hingga 110,3 MW dengan efisiensi termal 32,28% hingga 33,24%, sedangkan pada eksisting 2, daya berkisar 97,15 MW hingga 104,7 MW dengan efisiensi 31,1% hingga 31,73%. Peningkatan temperatur inlet yang diimbangi dengan pengaturan laju aliran bahan bakar secara tepat menghasilkan rasio pembakaran yang lebih efisien, sehingga efisiensi dapat meningkat tanpa mengorbankan daya.
3. Simulasi optimasi menghasilkan kombinasi terbaik pada kondisi eksisting 1 yaitu temperatur 301,3 K dan laju aliran bahan bakar 6,83 kg/s dengan daya 101 MW dan efisiensi 32,61%. Sementara itu, pada eksisting 2, hasil optimal dicapai pada temperatur 306,55 K dan laju bahan bakar 6,96 kg/s dengan daya 100,1 MW dan efisiensi 31,73%. Optimasi berhasil mengarahkan operasi PLTG Unit 1 mendekati kapasitas desain dengan efisiensi yang lebih baik, serta menunjukkan bahwa pengaturan parameter operasi secara simultan mampu mengurangi fluktuasi daya dan meningkatkan kinerja pembangkit secara keseluruhan.

5.2 Saran

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan dalam ruang lingkup parameter yang dianalisis, yaitu hanya berfokus pada temperatur inlet kompresor dan laju aliran bahan bakar. Meskipun kedua parameter tersebut terbukti berpengaruh signifikan terhadap daya dan efisiensi termal, faktor-faktor operasional lain seperti rasio tekanan kompresor, kelembaban udara ambien, dan variasi kualitas bahan bakar belum dimasukkan ke dalam model analisis. Selain itu, penelitian ini juga belum mencakup perhitungan produksi energi tahunan (*annual energy production*) serta faktor kapasitas pembangkit, yang merupakan indikator penting dalam mengevaluasi performa dan utilisasi pembangkit dalam jangka panjang.

Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengadopsi pendekatan multi-variabel yang lebih komprehensif, dengan menganalisis berbagai parameter secara simultan untuk mendapatkan hasil optimasi yang lebih representatif. Rentang waktu pengambilan data operasional juga perlu diperluas, minimal mencakup periode beberapa bulan hingga satu tahun penuh, guna mengakomodasi pengaruh faktor musiman dan dinamika beban jangka panjang terhadap performa pembangkit.

Selain aspek teknis, integrasi analisis dari sisi ekonomi dan lingkungan juga perlu dilakukan. Hal ini mencakup evaluasi penghematan bahan bakar, potensi pengurangan emisi gas buang, serta analisis biaya-manfaat dari implementasi parameter operasi yang optimal. Dengan demikian, penelitian mendatang diharapkan dapat menghasilkan model optimasi PLTG yang tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga ekonomis dan berkelanjutan secara lingkungan.

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

DAFTAR PUSTAKA

[1] N. Gusnita and K. Saputra Said, "Analisa Efisiensi dan Pemanfaatan Gas Buang Turbin Gas Alsthom Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Kapasitas 20 Mw," *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 14, no. 2, pp. 209–218, 2017.

[2] Kementrian ESDM Ditjen Ketenagalistrikan, "Statistik Ketenagalistrikan Tahun 2022," *Edisi No.36*, Jakarta, 2023.

[3] N. I. Rivai and A. Martin, "Analisis Energi Pada Unit 2 Pemabngkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Teluk Lembu Kapasitas 21.6 MW," *Jom FTEKNIK*, vol. 6, no. 2, 2019.

[4] A. Martin, D. Nur, and I. Rivai, "Analisis Exergy Pada Unit 2 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Teluk Lembu Kapasitas 21.6 MW," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 18, no. 1, 2019.

[5] N. Gusnita and B. Prima, "Analisa Teknis dan Ekonomis Perbandingan Penggunaan Bahan Bakar PLTMG Terhadap PLTG di Pusat Listrik Balai Pungut – Duri," *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, vol. 15, no. 1, pp. 15–27, 2017.

[6] PLN MCTN, "Profile PLN Mandau Cipta Tenaga Nusantara," PLN MCTN. Accessed: Sep. 24, 2024. [Online]. Available: https://mctn.co.id/tentang-kami/

[7] I. Refaldi, Y. Basir, D. Utari, and Y. Wardhani, "Analisis Fluktuasi Beban Terhadap Efisiensi Generator Sinkron di PT. Pembangkit Listrik Palembang Jaya," *Jurnal Ampere*, vol. 6, no. 2, 2021.

[8] Ramadhan, E. Zondra, and M. Putra Halilintar, "Analisis Eksitasi Generator Unit 3 Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) Teluk Lembu PT. PLN (Persero) Sektor Pembangkitan Pekanbaru," *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri*, vol. 6, no. 1, pp. 32–38, 2021.

[9] Yolnasdi, L. Anggit Waskito, and D. Setiawan, "Analisa Stabilitas Sistem Kelistrikan Sumatera dengan Beroperasinya PLTGU Riau 275 MW menggunakan Simulasi Digsilent," *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri*, vol. 6, no. 1, pp. 39–45, 2021.

[10] I. Refaldi, Y. Basir, D. Utari, and Y. Wardhani, "Analisis Fluktuasi Beban Terhadap Efisiensi Generator Sinkron di PT. Pembangkit Listrik Palembang Jaya," *Jurnal Ampere*, vol. 6, no. 2, 2021.

[11] R. Mustofa *et al.*, "Analisis Pengaruh Fluktuasi Beban Terhadap Rugi Daya Stator dan Rotor Pada Generator Sinkron Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi," *Journal of Mechanical Engineering and Applied Technology*, vol. 2, no. 2, pp. 65–70, 2023.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

[12] I. Ridzki, "Analisis Pengaruh Perubahan Eksistasi Terhadap Daya Reaktif Generator," *Jurnal ELTEK*, vol. 11, no. 2, pp. 31–41, 2013.

[13] M. Hizbullah and A. Subagio, "Kajian Sistem Pendinginan Udara Masuk Turbin Gas Untuk Menaikan Daya Keluaran Turbin Gas PLTG Gilimanuk Yang Beroperasi Pada Waktu Beban Puncak," *Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIII (SNTTM XIII)*, pp. 15–16, 2014.

[14] A. Tanjung, H. Yuvendius, and U. Lancang Kuning Pekanbaru, "Analisis Generator Sinkron Unit 2 Akibat Overheating di Pembangkit Listrik Tenaga Gas MPP Balai Pungut," *Jurnal Sain, Energi, Teknologi & Industri)*, vol. 7, no. 2, pp. 64–73, 2023.

[15] S. Hani, P. E. Pambudi, M. Suyanto, and A. K. Alif Putra, "Metode Pendekatan Analisis Regresi Untuk Efisiensi Energi Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)," *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)*, pp. 26–34, 2021.

[16] A. Syahidin, S. Setiawidayat, and S. Ali Putra, "Analisis Efisiensi Thermal Untuk Menentukan Beban Optimal Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas Menggunakan Metode Siklus Brayton," *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, vol. 1, no. 02, pp. 1–15, Feb. 2021, doi: 10.31328/jasee.v1i02.24.

[17] Kamal N, "Hukum Termodinamika: Pengertian, Proses, Rumus, Formulasi, dan Penerapannya," Gramedia Blog.

[18] Eli Trisnowati, Desika Rosiana Putri, Sabilla Safa Annisa Qurrota, Filda Khoirun Nikmah, and Danysa Mulyaningrum, "Analisis Konsep Termodinamika pada Produksi Kerupuk Sebagai Bentuk Kearifan Lokal di Magelang Jawa Tengah," *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, vol. 13, no. 1, pp. 268–273, Mar. 2023.

[19] F-Chart *Software*, "EES," F-Chart *Software*.

[20] Burhanuddin, M. Haddin, and A. Adhi Nugroho, "Jurnal Teknik Elektro Pengaruh Perubahan Temperatur Terhadap Daya Output Generator PLTG 1.1 Blok I Tambak Lorok Semarang," *CYCLOTRON : Jurnal Teknik Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 29–34, 2022.

[21] P. Firmansyah, P. M. Adhi, and S. A. Cecep, "Simulasi Parametrik Pengaruh Temperatur Lingkungan pada Pembangkit Listrik Tenaga Gas," *Jurnal Mekanik Terapan*, vol. 2, no. 2, pp. 74–81, Nov. 2021.

[22] A. Tanjung, H. Sinurat, H. Eteruddin, and P. Studi Teknik Elektro, "Analisis Pengaruh Udara Ambien Terhadap Beban Turbin Generator PLTG Teluk Lembu," *Jurnal ELEMENTER*, vol. 8, no. 2, 2022.

[23] H. Dwipayana and M. A. A. Baraf, "Analisis Perbandingan Performansi Pembangkit Listrik Tenaga Gas TM 2500 Jakabaring Unit 2 dan Unit 3 Pada Waktu Beban Puncak," *Jurnal Teknik*, vol. 6, no. 2, 2020.

[24] R. Ikhrahmadani, "Analisis Perbandingan Performa Turbin Gas pada Variasi Beban yang Berbeda di PLTGU Blok GT 1.3 PT. PJB UP Gresik," Jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, 2016.

[25] J. DiCampli and J. Pan, "Gas Turbine Air Filter System Optimization," Power Engineering.

[26] S. Jolly, "Inlet Air Cooling Systems Improve Gas Turbine Performance," Power.

[27] H. M. K. Silaban and A. Ghofur, "Analisa Performa Turbin Gas Tipe CW251 B11 Pada System Pembangkitan Listrik Tenaga Gas Sektor Pembangkitan Bali," *Jurnal Tugas Akhir Mahasiswa*, vol. 2, 2020.

[28] JSME Fluids Engineering Division, "Design and Development of A Multistage Axial-Flow Compressor for Industrial Gas Turbine," *JSME Fluids Engineering Division*, 2013.

[29] R. Singh, "Assembly, Overhaul and Testing of Aero Engines," in *LAP LAMBERT Academic Publishing*, 2015.

[30] Baskaran, "Nozzle guide vanes, Contra-rotating turbine, Compressor-Turbine Matching," Aeromodelbasic.

[31] "Aircraft Engine Exhaust Systems with Turbocharger," Aeronautics Guide. Accessed: Nov. 15, 2024. [Online]. Available: https://www.aircraftsystemstech.com/p/exhaust-system-with-turbocharger.html

[32] Azhar kareem Mohammed, "Inlet temperature effect on Electric Power Production from gas turbine power plants in Kurdistan-Iraq," *Zanco J Pure Appl Sci*, vol. 29, no. 5, Dec. 2017.

[33] D. M. Kamal and N. Firbarini, "Pengaruh Temperatur Inlet Kompresor Terhadap Kinerja Peralatan Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)," *Seminar Nasional – XX Rekayasa dan Aplikasi Teknik Mesin di Industri*, 2021.

[34] V. Nabilah, R. S. Marpaung, and R. Nainggolan, "Analisis Pengaruh Pemeliharaan Komponen PLTG Terhadap Unjuk Kerja Turbin Gas PT PLN UPDK Belawan," *Konferensi Nasional Sosial dan Engineering*, pp. 1047–1055, 2022.

[35] M. N. Pangestu, "Analisis Sistem Pendinginan Absorpsi pada Intake Udara PLTGU," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 10, no. 2, 2021.

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

[36] N. Evalina, M. K. Riza, A. A, and Rimbawaty, “Pemanfaatan Bahan Bakar Sampah Plastik Dengan Menggunakan Pembangkit Listrik Hot Air Stirling Engine,” *SEMNASTEK*, pp. 71–75, 2019.

[37] R. Maulid, “Kriteria Jenis Teknik Analisis Data dalam Forecasting,” DQLab.

[38] I. P. P. P. Kusmanto and Y. A. Winoko, “Pengaruh Suhu Bahan Bakar Terhadap Daya Dan Konsumsi Bahan Bakar Motor Bensin 1781 cc,” *Jurnal Flywheel*, vol. 10, no. 1, pp. 33–43, 2019.

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

DATA HISTORIS

1. Data Historis Parameter Operasi Harian PLTG Unit 1 di PT. PLN MCTN Duri

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
18/01/2024 07:00										
19/01/2024 07:00										
Average	**82,430361**	**403,90886**	**81,303786**	**209,59678**	**799,87934**	**409,4761**	**211,97895**	**211,96631**	**20,339006**	**118,77818**
REFERENCE TIME	COMPRESSOR INLET T/C A	INLET AIR PRESSURE	RELATIVE HUMIDITY	SELECTED COMBUSTOR SHELL PRESS	SELECTED COMBUSTOR SHELL TEMP	STAGE GAS FUEL PRESSURE	Stage A Gas Flow Orifice	Stage B Gas Flow Orifice	Pilot Gas Flow Orifice	Stage C Gas Flow Orifice
	1TE5147B-AI	1PT5169-AI	0GE-MT3-AI	1PT5178S-AC	1TE5315S-AC	1PT5499-AI	1FT5488-AI	1FT5489-AI	1FT5487-AI	1FT5475-AI
	DEG F	INCHES	PCT	PSIA	DEG F	PSIA	INH2O	INH2O	INH2O	INH2O
18-Jan-24 07:00:00	77,92843097	403,9962641	90,89532424	211,3314432	793,8882654	409,5144791	212,6742262	212,7542321	19,43250389	118,7381719
18-Jan-24 07:01:00	78,05415908	403,9678516	90,90705028	211,5619177	793,9052981	409,3072382	213,6267572	213,5723837	19,40135448	118,6887746
18-Jan-24 07:02:00	78,2323827	404,0210051	90,91877633	211,5194391	793,9763043	409,4492376	214,4483761	214,0183684	19,37734914	118,7238607
18-Jan-24 07:03:00	78,19680411	403,9904465	90,93050238	211,2575043	793,9694925	409,5039684	212,6814515	211,0387143	19,46196881	118,7268236
18-Jan-24 07:04:00	78,16122552	403,8112035	90,94222842	211,4699278	793,9439427	409,4764085	212,7867963	212,2179051	19,65320379	118,684663
18-Jan-24 07:05:00	78,12564694	403,9006591	90,95395447	211,5113983	793,918393	409,5802912	213,3307845	213,57957	19,51927059	118,7544514
18-Jan-24 07:06:00	78,09006835	403,8629115	90,96568052	211,2492438	793,8928433	409,2736252	212,9799601	211,6250063	19,49145394	118,599403
18-Jan-24 07:07:00	78,05448976	403,9290759	90,97871156	211,1557137	793,8672936	409,429667	213,1839933	212,260271	19,59588064	118,5937605
18-Jan-24 07:08:00	78,01891117	403,872616	90,98822177	211,1522645	793,8417438	409,405823	213,1236115	212,2774798	19,5027507	118,5515231
18-Jan-24 07:09:00	77,98333258	403,8996487	90,98893819	211,1488153	793,8161941	409,6291791	213,2772646	212,0368088	19,55944139	118,7124424
18-Jan-24 07:10:00	77,94775399	403,8818527	90,9896546	211,145366	793,7906444	409,5047016	213,2340278	211,1882955	19,42730801	118,8704172
18-Jan-24 07:11:00	77,91808465	403,9718806	90,99037102	211,1419168	793,7650947	409,7229569	213,2292375	211,7818765	19,3588942	118,8019491
18-Jan-24 07:12:00	77,94116818	404,1948846	90,99108743	211,1384676	793,6987276	409,6785007	213,2621756	212,2515255	19,31767838	118,91971
18-Jan-24 07:13:00	77,97674588	404,0403191	90,99180385	211,1350183	793,7385391	409,6741928	213,3690658	212,0823819	19,34170286	118,7367977
18-Jan-24 07:14:00	78,01232358	404,2268822	90,99252027	211,1315691	793,7980437	409,5211954	213,2034544	211,9213	19,5477209	118,5806549
18-Jan-24 07:15:00	78,04790128	404,3220808	90,99323668	211,1281199	793,8575482	409,4712695	212,5464659	213,0315701	19,36486261	118,7338656
18-Jan-24 07:16:00	78,08347897	404,183459	90,9939531	211,1735075	793,9170528	409,4230393	212,1655164	213,0398882	19,53376465	118,6951025
18-Jan-24 07:17:00	78,11905667	404,3046608	90,9941318	211,4489991	793,9765574	409,4062591	212,1249589	214,980295	19,56642821	118,6818798
18-Jan-24 07:18:00	78,15463437	404,1941997	90,99149571	211,1870371	794,0360619	409,5091561	211,4666942	211,3054287	19,32100803	118,9598264
18-Jan-24 07:19:00	78,19021206	404,2832033	90,99005899	211,3620486	794,0955665	409,4124448	211,6839782	211,505451	19,50593989	118,7287475
18-Jan-24 07:20:00	78,22578976	404,208615	90,98862227	211,5356163	794,155071	409,370347	212,5296943	214,4783881	19,6405906	118,6667242
18-Jan-24 07:21:00	78,36748654	404,2922625	90,98718556	211,2778338	794,2145756	409,5776572	212,9575829	213,9534956	19,49278937	118,4936679
18-Jan-24 07:22:00	78,53871854	404,2715335	90,98574884	211,1924447	794,3240766	409,6794603	212,1445418	211,6261094	19,37892194	118,9093459
18-Jan-24 07:23:00	78,54761089	404,2349388	90,98431213	211,3662796	794,3529322	409,5495646	212,3149854	211,1485636	19,44261296	119,0626542
18-Jan-24 07:24:00	78,55650325	404,1023189	90,98287541	211,5371911	794,3614406	409,52951	212,5438244	213,9836711	19,49626673	119,0013682
18-Jan-24 07:25:00	78,5653956	404,2679708	90,98143869	211,5231091	794,3699491	409,6020984	213,0060396	215,1934057	19,63746316	118,8932858
18-Jan-24 07:26:00	78,57428796	404,2671289	90,98000198	211,4250356	794,3784576	409,3901048	212,6233884	213,514849	19,52392952	118,7430022
18-Jan-24 07:27:00	78,58318031	404,1910958	90,97880943	211,3269621	794,3869661	409,8486287	213,1312344	213,6150151	19,41791204	118,6458618
18-Jan-24 07:28:00	78,59207266	404,2249333	90,97050487	211,2288887	794,3954746	409,6354815	213,0453606	212,9297058	19,55508662	118,814475
18-Jan-24 07:29:00	78,60096502	404,3248284	90,95614535	211,1371269	794,4039831	409,5640056	212,9639894	213,4507597	19,71746999	118,8767796
18-Jan-24 07:30:00	78,60985737	404,282388	90,94178584	211,1815521	794,4124916	409,5550108	212,8799205	213,2553646	19,65150218	118,8412441
18-Jan-24 07:31:00	78,61727449	404,4287868	90,92742632	211,2797367	794,4210001	409,4884988	213,0984164	213,22389	19,5044328	118,8853791
18-Jan-24 07:32:00	78,61151765	404,4131189	90,9130668	211,3779213	794,2958503	409,5247671	212,9271316	212,5229138	19,57779703	118,9507208
18-Jan-24 07:33:00	78,60263988	404,360707	90,89870729	211,4761058	794,2466416	409,3742978	212,6452849	212,951795	19,73591153	118,7146296
18-Jan-24 07:34:00	78,59376211	404,3937837	90,88434777	211,5729347	794,2381392	409,5258955	213,0266396	213,3500498	19,66822189	118,72371
18-Jan-24 07:35:00	78,58488434	404,3436748	90,86998825	211,5204509	794,2296368	409,5663843	213,6679229	214,5567523	19,56914979	118,910811
18-Jan-24 07:36:00	78,57600657	404,2783077	90,85562873	211,3977475	794,2211344	409,7719786	214,0812807	215,0343343	19,57479997	118,7253559
18-Jan-24 07:37:00	78,5671288	404,2860945	90,84173269	211,2750441	794,2126321	409,5516266	213,9716822	212,970509	19,36188337	118,930624
18-Jan-24 07:38:00	78,55825102	404,2864633	90,82656072	211,167363	794,2041297	409,5175707	212,3957677	211,0681321	19,47734617	118,9135276
18-Jan-24 07:39:00	78,54937325	404,4181618	90,80792243	211,4015906	794,1956273	409,5635601	212,1771105	212,2154606	19,33377457	118,6910839
18-Jan-24 07:40:00	78,54049548	404,4079655	90,78928415	211,5774193	794,1871249	409,457538	212,293111	213,3073539	19,72222227	118,6790369
18-Jan-24 07:41:00	78,50022302	404,3431232	90,77064587	211,4991112	794,1786225	409,5790457	212,7308174	214,0105119	19,50031423	118,5789572
18-Jan-24 07:42:00	78,47327216	404,3407943	90,75200758	211,4201596	794,1953538	409,6348279	212,7105874	211,765798	19,32000599	118,8072094
18-Jan-24 07:43:00	78,50878172	404,3244954	90,7333693	211,3412081	794,277187	409,5668672	212,7702611	212,2634146	19,30283842	118,8455681
18-Jan-24 07:44:00	78,54429127	404,3342844	90,71473102	211,2622565	794,3623323	409,7325792	212,8235962	214,1913922	19,56262455	118,5419489
18-Jan-24 07:45:00	78,57980083	404,4167145	90,69609274	211,183305	794,4474776	409,4889695	212,6138129	211,4279092	19,72068955	118,7035975
18-Jan-24 07:46:00	78,61531039	404,3991565	90,67745445	211,1679173	794,5326229	409,752339	212,1692333	210,9200403	19,45778444	118,8486454
18-Jan-24 07:47:00	78,65081994	404,3691721	90,65855075	211,474005	794,6177682	409,5884179	212,2971095	212,3528741	19,39342713	118,5842722
18-Jan-24 07:48:00	78,6863295	404,4883838	90,6107856	211,4361936	794,7029135	409,5376958	212,4485579	213,723501	19,44904096	118,502739
18-Jan-24 07:49:00	78,72183905	404,4931656	90,54510688	211,227346	794,7880587	409,5765265	212,3270909	212,197411	19,46105467	118,8529585
18-Jan-24 07:50:00	78,75734861	404,4286966	90,47942817	211,2419024	794,873204	409,4421674	212,1975418	210,9392588	19,23106769	118,825571
18-Jan-24 07:51:00	78,8579106	404,4551953	90,41374945	211,4511181	794,9583493	409,6866367	212,5815748	213,6034446	19,45836607	118,8043499
18-Jan-24 07:52:00	78,98994822	404,4145215	90,34807074	211,1121098	794,9679681	409,5787391	212,0887679	210,7108585	19,25950437	118,6737767
18-Jan-24 07:53:00	79,00772758	404,5113481	90,28239203	211,1635903	794,9895764	409,3916392	211,9069156	210,5659685	19,28913772	118,6963465
18-Jan-24 07:54:00	79,02550694	404,5211975	90,21671331	211,2384133	795,0320761	409,5371507	212,2512274	213,2691666	19,46225716	118,786322
18-Jan-24 07:55:00	79,0432863	404,518835	90,14512016	211,3132363	795,0745758	409,2301789	212,0952458	212,6211602	19,32613594	118,7584545
18-Jan-24 07:56:00	79,06106566	404,5785405	90,06564297	211,3880593	795,1170755	409,6881649	211,9293642	211,9820358	19,41020589	118,7555921
18-Jan-24 07:57:00	79,07884502	404,5538532	89,98755087	211,4628823	795,1595752	409,4676747	211,887036	211,9280894	19,622089	118,8623202
18-Jan-24 07:58:00	79,09662438	404,5977327	89,90945877	211,5192448	795,2020749	409,5965557	212,0134613	213,4897974	19,5002029	118,7423131
18-Jan-24 07:59:00	79,11440374	404,5574786	89,83136667	211,1503427	795,2445746	409,3435026	211,9064899	211,7499113	19,47215642	118,9083636
18-Jan-24 08:00:00	79,1321831	404,6495525	89,75327457	210,9976425	795,2870743	409,5853939	211,9919099	211,4489774	19,62540791	118,6987177

A	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
18/01/2024 07:00											
19/01/2024 07:00											
Average	**85,329676**	**413,94583**	**92,319342**	**1023,6482**	**411,98855**	**3603,3714**	**100,62317**	**1889,7942**	**1893,1128**	**1942,0866**	**1949,4755**
REFERENCE TIME	MAIN GAS FUEL TEMP	PILOT SUPPLY PRESSURE	PILOT GAS FUEL TEMP	AVG TURBINE EXHAUST TEMP	CT1 EXHAUST STATIC PRESSURE	SELECTED TURBINE SPEED PICK	SELECTED MEGAWATTS	COMBUSTOR 14 CALCULATED	COMBUSTOR 3 CALCULATED	COMBUSTOR 7 CALCULATED	COMBUSTOR 10 CALCULATED
	1TE5499-AI	1PT5490-AI	1TE5490-AI	1TEAVTX-AC	1PT5170-AI	1SE51HIS-AC	1JT6001S-AC	1TECOMB14-CP	1TECOMB03-CP	1TECOMB07-CP	1TECOMB10-CP
	DEG F	PSIA	DEG F	DEG F	IN H2O	RPM	MWATTS	degF			
18-Jan-24 07:00:00	80,06294373	413,9329666	86,95452438	1015,094328	412,8486619	3604,077972	101,6794896	1876,552512	1879,151565	1929,845873	1936,931273
18-Jan-24 07:01:00	80,0895972	413,7418328	87,01779215	1015,688616	412,8797996	3604,209278	101,8805619	1878,061648	1881,36143	1930,600479	1936,440435
18-Jan-24 07:02:00	80,11625067	413,8869953	87,11372887	1017,341924	412,820472	3604,299303	102,0890419	1872,530738	1876,911203	1925,639996	1931,38053
18-Jan-24 07:03:00	80,14290414	414,0626749	87,10487625	1015,017979	412,8254768	3604,174521	101,5463788	1875,684553	1877,566299	1928,009082	1934,296652
18-Jan-24 07:04:00	80,16955761	414,1091478	87,09602364	1014,723761	412,8190729	3604,213837	101,6602706	1875,683193	1878,961275	1928,574811	1935,685588
18-Jan-24 07:05:00	80,19621108	413,8074427	87,08717102	1016,298382	412,9090481	3604,328703	101,8713108	1875,343608	1876,169922	1927,192308	1932,93549
18-Jan-24 07:06:00	80,14919538	413,6742957	87,0783184	1015,16507	412,8749566	3604,108254	101,6234268	1875,244821	1877,050583	1927,347015	1932,951906
18-Jan-24 07:07:00	80,11717011	414,0263965	87,06946579	1015,132478	412,8177863	3604,196213	101,6904824	1875,443833	1877,222916	1927,095967	1933,578651
18-Jan-24 07:08:00	80,10828485	413,9234479	87,06061317	1015,173924	412,881365	3604,277611	101,6603361	1875,428526	1876,169922	1927,631182	1933,616719
18-Jan-24 07:09:00	80,0993996	414,0477218	87,05176056	1015,272355	412,878867	3604,277121	101,7216477	1875,238449	1876,169922	1927,835327	1933,406108
18-Jan-24 07:10:00	80,09051435	414,0177519	87,04290794	1015,212676	412,9020911	3604,414229	101,678279	1875,194194	1876,930176	1926,715518	1933,595178
18-Jan-24 07:11:00	80,08162909	414,0762377	87,07224113	1015,182457	412,8853061	3604,345503	101,6997769	1875,379215	1877,83489	1927,465112	1935,164267
18-Jan-24 07:12:00	80,07274384	414,0816034	87,13760407	1015,43001	412,903195	3604,330708	101,6675311	1875,38429	1876,473877	1927,407848	1933,186656
18-Jan-24 07:13:00	80,06385858	413,9179514	87,15530504	1015,421783	412,9372288	3604,27233	101,7104265	1875,176367	1876,473877	1927,771742	1933,291877
18-Jan-24 07:14:00	80,05497333	413,8428117	87,17300601	1015,485658	412,9494681	3604,265169	101,6480446	1874,592234	1876,473877	1926,216919	1933,059803
18-Jan-24 07:15:00	80,04608808	413,7577225	87,19070697	1014,953677	412,9265895	3604,21555	101,5972946	1875,626257	1877,294995	1926,739618	1934,242108
18-Jan-24 07:16:00	80,0441387	413,6257794	87,20840794	1014,670121	412,898187	3604,258215	101,5925507	1876,949122	1879,883812	1928,420093	1935,902623
18-Jan-24 07:17:00	80,0608726	413,8227528	87,22610891	1016,410819	412,9111081	3604,474719	101,9167529	1873,525516	1876,017944	1924,477039	1932,745303
18-Jan-24 07:18:00	80,07864205	413,738687	87,24380987	1014,34507	412,9448092	3604,282481	101,41547	1873,128906	1876,017944	1924,856075	1931,391846
18-Jan-24 07:19:00	80,0964115	413,7709465	87,26151084	1014,115739	412,9405793	3604,320684	101,3328056	1877,524355	1879,57093	1931,197885	1936,932707
18-Jan-24 07:20:00	80,11418096	413,983702	87,27921181	1015,866237	412,9005035	3604,429717	101,8535195	1877,037727	1881,268894	1929,751889	1935,558868
18-Jan-24 07:21:00	80,13195041	413,816745	87,33278093	1016,985801	412,9294899	3604,460198	101,8679623	1872,84501	1876,960395	1926,428799	1932,401461
18-Jan-24 07:22:00	80,14971987	413,8373132	87,40267751	1014,977825	412,9045652	3604,13533	101,3767914	1873,602677	1876,625854	1926,303281	1932,501685
18-Jan-24 07:23:00	80,16748932	413,7837322	87,42037662	1014,627125	412,9425549	3603,920868	101,3361898	1877,377419	1879,028466	1929,901484	1936,46959
18-Jan-24 07:24:00	80,18525877	413,8144383	87,43807574	1015,692001	412,9379482	3604,115189	101,7514273	1878,501309	1880,275391	1930,803242	1937,143191
18-Jan-24 07:25:00	80,20302823	413,7842533	87,45577486	1017,175041	412,9464968	3604,27308	101,9744607	1875,156078	1877,392576	1928,230965	1935,220034
18-Jan-24 07:26:00	80,21830676	413,6582481	87,47347397	1015,862595	412,881132	3604,250453	101,7240948	1874,193115	1876,473877	1928,227166	1933,73725
18-Jan-24 07:27:00	80,22746734	414,2602465	87,49117309	1015,280914	412,928481	3604,472665	101,721051	1876,210379	1878,405013	1927,46618	1934,541393
18-Jan-24 07:28:00	80,23635076	414,3046307	87,50887221	1015,360237	412,8758291	3604,323358	101,7119867	1876,802086	1879,458038	1928,682468	1934,909243
18-Jan-24 07:29:00	80,24523418	413,8483048	87,52657133	1016,020965	412,8822643	3604,326037	101,690261	1876,628486	1879,971191	1928,956421	1935,854273
18-Jan-24 07:30:00	80,25411761	413,8848693	87,54427044	1016,281846	412,902866	3604,431811	101,6923317	1875,23965	1879,971191	1929,576684	1935,632313
18-Jan-24 07:31:00	80,26300103	413,8594106	87,55903328	1016,099282	412,8840436	3604,207737	101,6311925	1876,947798	1879,971191	1928,5	1935,146497
18-Jan-24 07:32:00	80,27188445	413,9029679	87,54757501	1015,939654	412,8874919	3604,163481	101,6354687	1876,546099	1878,545715	1928,5	1934,885146
18-Jan-24 07:33:00	80,28076787	413,6622355	87,52990492	1015,914343	412,9426731	3604,050381	101,6273317	1876,155853	1878,482361	1928,056069	1934,258483
18-Jan-24 07:34:00	80,28965129	413,559379	87,51223483	1015,735248	412,8581168	3604,02859	101,7580339	1877,985538	1879,971191	1930,991043	1937,672205
18-Jan-24 07:35:00	80,29853471	413,81132	87,49456474	1016,6514	412,900884	3604,203351	102,0368138	1878,685101	1879,971191	1930,468445	1937,764802
18-Jan-24 07:36:00	80,11918074	414,0522287	87,47689465	1017,278734	412,8962339	3604,172997	102,085782	1875,111786	1879,213486	1928,010353	1934,880227
18-Jan-24 07:37:00	80,0716111	414,1788817	87,45922456	1016,380737	412,8688913	3604,163848	101,8129742	1872,097475	1875,142289	1923,96848	1930,252827
18-Jan-24 07:38:00	80,09821996	414,1022511	87,44155447	1014,080746	412,896828	3604,540169	101,2931872	1873,225229	1875,478061	1925,24814	1930,782959
18-Jan-24 07:39:00	80,12482881	413,8914963	87,42388438	1013,869346	412,8676341	3604,646252	101,3296263	1874,797645	1876,835144	1926,04335	1932,540971
18-Jan-24 07:40:00	80,15143766	414,0495695	87,40621429	1014,451117	412,9105952	3604,605008	101,5975627	1874,47701	1879,110886	1927,58667	1933,505128
18-Jan-24 07:41:00	80,17804652	414,0177482	87,42641811	1015,372797	412,9530557	3604,900749	101,7383173	1872,061995	1876,034249	1924,653196	1931,145802
18-Jan-24 07:42:00	80,20465537	414,0279015	87,49849904	1014,527546	412,9509215	3604,922003	101,4147357	1873,284606	1875,409546	1924,097734	1932,37359
18-Jan-24 07:43:00	80,23126422	413,9917161	87,52500342	1013,947995	412,9414613	3604,836275	101,4960987	1875,061154	1877,368547	1927,103552	1933,909764
18-Jan-24 07:44:00	80,25787307	413,7749646	87,55150779	1014,543408	412,8902779	3604,932425	101,754355	1872,570038	1875,105347	1923,995165	1930,992296
18-Jan-24 07:45:00	80,28448193	413,8954663	87,57801216	1013,910993	412,9087007	3604,811756	101,3573484	1871,759109	1875,105347	1924,668492	1930,231286
18-Jan-24 07:46:00	80,30861665	414,0640573	87,60451653	1013,746632	412,896098	3604,940794	101,288484	1873,256759	1877,260782	1925,898629	1932,17201
18-Jan-24 07:47:00	80,32665372	413,9308809	87,6310209	1014,075521	412,8533832	3604,946777	101,4908855	1875,356345	1878,482337	1927,239229	1933,805672
18-Jan-24 07:48:00	80,34442009	414,1171438	87,65752528	1015,208893	412,8799024	3605,033738	101,6635907	1873,304975	1875,409546	1925,512027	1931,591004
18-Jan-24 07:49:00	80,36218646	414,0784128	87,68402965	1014,525171	412,9065374	3604,984111	101,4339311	1873,43282	1875,409546	1924,191752	1931,311855
18-Jan-24 07:50:00	80,37995282	414,0224975	87,71053402	1013,557317	412,9066825	3605,04152	101,1599688	1876,893391	1878,712987	1929,543992	1936,030639
18-Jan-24 07:51:00	80,39771919	413,9257377	87,76816837	1015,433797	412,8661397	3605,178025	101,642388	1873,584839	1875,561523	1926,520231	1932,6958
18-Jan-24 07:52:00	80,41548556	413,8342282	87,82848358	1014,412643	412,8793707	3604,870279	101,2136676	1874,786075	1876,940153	1927,17726	1932,92545
18-Jan-24 07:53:00	80,43325193	413,6895935	87,82848358	1014,35068	412,9011009	3604,943057	101,2486698	1875,029469	1879,210938	1927,967327	1933,848898
18-Jan-24 07:54:00	80,4510183	413,9659915	87,82848358	1015,291285	412,9202192	3605,071606	101,5165859	1874,926766	1876,7501	1926,994432	1933,275506
18-Jan-24 07:55:00	80,46878466	413,666691	87,82848358	1015,094075	412,9089592	3604,852301	101,4037235	1872,71825	1878,268135	1926,54933	1932,676817
18-Jan-24 07:56:00	80,41927746	413,7320956	87,82848358	1014,917099	412,8227335	3604,715793	101,3302844	1875,463981	1877,842412	1927,514642	1934,107597
18-Jan-24 07:57:00	80,39404297	413,806678	87,82848358	1014,536578	412,8608641	3604,890234	101,3574312	1875,086475	1878,493606	1927,843119	1934,191309
18-Jan-24 07:58:00	80,39404297	413,8650618	87,82848358	1015,525879	412,8548293	3605,16508	101,4968459	1874,367998	1875,809889	1925,303711	1932,845471
18-Jan-24 07:59:00	80,39404297	413,7524412	87,82848358	1014,616125	412,8477684	3605,033366	101,2795569	1875,771979	1876,790695	1926,063714	1933,481012
18-Jan-24 08:00:00	80,39404297	413,7975735	87,82848358	1014,900339	412,871401	3605,148191	101,3440347	1875,010406	1879,514893	1927,948268	1933,538116

UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

LAMPIRAN B

HASIL PERHITUNGAN TEORITIS DAN EES EKSISTING 2

A. Hasil Perhitungan dalam teoritis pada kondisi ekstising ke-2 sesuai data tabel 3.2:

1. Perhitungan Entalpi Temperatur Setiap Proses Pada Siklus Bryton

$$h1 = h_1 + \left(\frac{T - T_1}{T_2 - T_1}\right)(h_2 - h_1)$$

$$h1 = 305{,}22\ \text{kJ/kg} + \left(\frac{305{,}368\ \text{K} - 305\ \text{K}}{310\ \text{K} - 305\ \text{K}}\right)(310{,}24\ \text{kJ/kg} - 305{,}22\ \text{kJ/kg})$$

$$h1 = 305{,}589\ \text{kJ/kg}$$

Tabel hasil entalpi setiap proses

Eksisting	h1 (kJ/kg)	h2 (kJ/kg)	h3 (kJ/kg)	h4 (kJ/kg)
1	305,589	718,54	1510,6	850,66

2. Menghitung T2':

$$T_2' = T_1 \times \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

$$T_2' = 305{,}368\ \text{K} \times \left(\frac{14{,}14737\ bar}{1{,}0038\ bar}\right)^{\frac{1{,}4-1}{1{,}4}}$$

$$T_2' = 650{,}8\ K$$

3. Menghitung T4' :

$$T_4' = T_3 \times \left(\frac{P_4}{P_3}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

$$T_4' = 1396 \times \left(\frac{1{,}0206\ bar}{12{,}73\ bar}\right)^{\frac{1{,}4-1}{1{,}4}}$$

$$T_4' = 678.3\ K$$

4. Menghitung Entalpi Temperatur Teoritis T2' dan T4':

$$h2' = h_1 + \left(\frac{T2' - T_1}{T_2 - T_1}\right)(h_2 - h_1)$$

$$h2' = 659{,}84\ \text{kJ/kg} + \left(\frac{650{,}8\ \text{K} - 650\ \text{K}}{660\ \text{K} - 650\ \text{K}}\right)(670{,}47\ \text{kJ/kg} - 659{,}84\ \text{kJ/kg})$$

$$h2' = 660{,}69\ \text{kJ/kg}$$

$$h4' = h_1 + \left(\frac{T4' - T_1}{T_2 - T_1}\right)(h_2 - h_1)$$

$$h4' = 681{,}14\ \text{kJ/kg} + \left(\frac{678{,}3\ \text{K} - 670\ \text{K}}{680\ \text{K} - 670\ \text{K}}\right)(691{,}82\ \text{kJ/kg} - 681{,}14\ \text{kJ/kg})$$

$$h4' = 690\ \text{kJ/kg}$$

Tabel hasil entalpi ideal T2' dan T4'

Eksisting	h2' (kJ/kg)	h4' (kJ/kg)
1	660,69	690

5. Menghitung Efisiensi Kompresor :

$$\eta_c = \frac{h_2' - h_1}{h_2 - h_1} \times 100\%$$

$$\eta_c = \frac{660{,}69 - 305{,}589}{718{,}54 - 305{,}589} \times 100\%$$

$$\eta_c = 85{,}99\%$$

6. Menghitung Efisiensi Turbin :

$$\eta_t = \frac{h_3 - h_4}{h_3 - h_4'} \times 100\%$$

$$\eta_t = \frac{1510{,}6 - 850{,}66}{1510{,}6 - 690} \times 100\%$$

$$\eta_t = 80{,}42\%$$

7. Menghitung nilai kalor yang masuk (Qin) :

$$\dot{Q}_{in} = LHV \times \dot{m}_F$$

$$\dot{Q}_{in} = 45.333\,\frac{kJ}{kg} \times 6{,}9327\,\frac{kg}{s}$$

$$\dot{Q}_{in} = 314.280{,}1\,\frac{kJ}{s}$$

8. Menghitung Laju Aliran Udara

$$\dot{m}_a = \frac{\dot{Q}_{in} - (\dot{m}_F\ x\ h_3)}{(h_3 - h_2)}$$

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\dot{m}_a = \frac{314.280{,}1\,\frac{kJ}{s} - (6{,}9327\,\frac{kg}{s}\ x\ 1510{,}6\,\frac{kJ}{kg})}{(1510{,}6\,\frac{kJ}{kg} - 718{,}54\,\frac{kJ}{kg})}$$

$$\dot{m}_a = 383{,}56\ \frac{kg}{s}$$

9. Menghitung Kerja Kompresor ($\dot{w}_C$) :

$$\dot{w}_C = \frac{\dot{m}_a \times (h_2' - h_1)}{\eta_c}$$

$$\dot{w}_C = \frac{383{,}56\ \frac{kg}{s} \times \left(660{,}69\,\frac{kJ}{kg} - 305{,}589\,\frac{kJ}{kg}\right)}{85{,}99\%}$$

$$\dot{w}_C = 158.393{,}5\,\frac{kJ}{s}$$

10. Menghitung Kerja Turbin ($\dot{w}_t$) :

$$\dot{w}_t = (\dot{m}_a + \dot{m}_F) \times (h_3 - h_4') \times \eta_t$$

$$\dot{w}_t = \left(383{,}56\ \frac{kg}{s} + 6{,}9327\,\frac{kg}{s}\right) \times \left(1510{,}6\,\frac{kJ}{kg} - 690\,\frac{kJ}{kg}\right) \times 80{,}42\%$$

$$\dot{w}_t = 257.696{,}5\,\frac{kJ}{s}$$

11. Menghitung Daya Bersih (W_{net}) :

$W_{net} = \dot{w}_t - \dot{w}_C$

W_{net} = 257.696,5 kJ/s – 158.393,5 kJ/s

W_{net} = 99.303 kW

W_{net} = 99,3 MW

12. Menghitung Efisiensi Thermal (η_{th}) :

$$\eta_{th} = \frac{Wnet}{\dot{Q}_{in}} \times 100\%$$

$$\eta_{th} = \frac{99.303\ \ kW}{314.280{,}1\,\frac{kJ}{s}} \times 100\%$$

$$\eta_{th} = 31{,}59\%$$

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hasil:

Parameter	Kondisi 1	Kondisi 2
Efisiensi Kompresor (η_c)	85,7 %	85,99%
Efisiensi Turbin (η_t)	80,8 %	80,42%
Kalor yang masuk($\dot{Q}_{in}$)	324.766 kJ/s	314.280,1kJ/s
Laju Aliran Udara ($\dot{m}_{air}$)	390,33 kg/s	383,56kg/s
Nilai Kerja Kompresor ($\dot{w}_c$)	160.554,5 kJ/s	158.393,5 kJ/s
Nilai Kerja Turbin ($\dot{w}_t$)	265.823,83 kJ/s	257.696,5 kJ/s
Daya Netto (W_{net})	**105,26933 MW**	**99,303 MW**
Efisiensi Termal (η_{th})	**32,41 %**	**31,59 %**

13. Validasi

Kondisi eksisting 1:

$$\% \text{ Error} = \left|\frac{Hasil\ EES - Hasil\ Teoritis}{Hasil\ Teoritis}\right| \times 100\%$$

$$\% \text{ Error} = \left|\frac{105{,}269\ MW - 105{,}2693\ MW}{105{,}2693\ MW}\right| \times 100\%$$

% Error = 0,000285%

% Error = 0,000285% < 10%

Kondisi eksisting 2:

$$\% \text{ Error} = \left|\frac{Hasil\ EES - Hasil\ Teoritis}{Hasil\ Teoritis}\right| \times 100\%$$

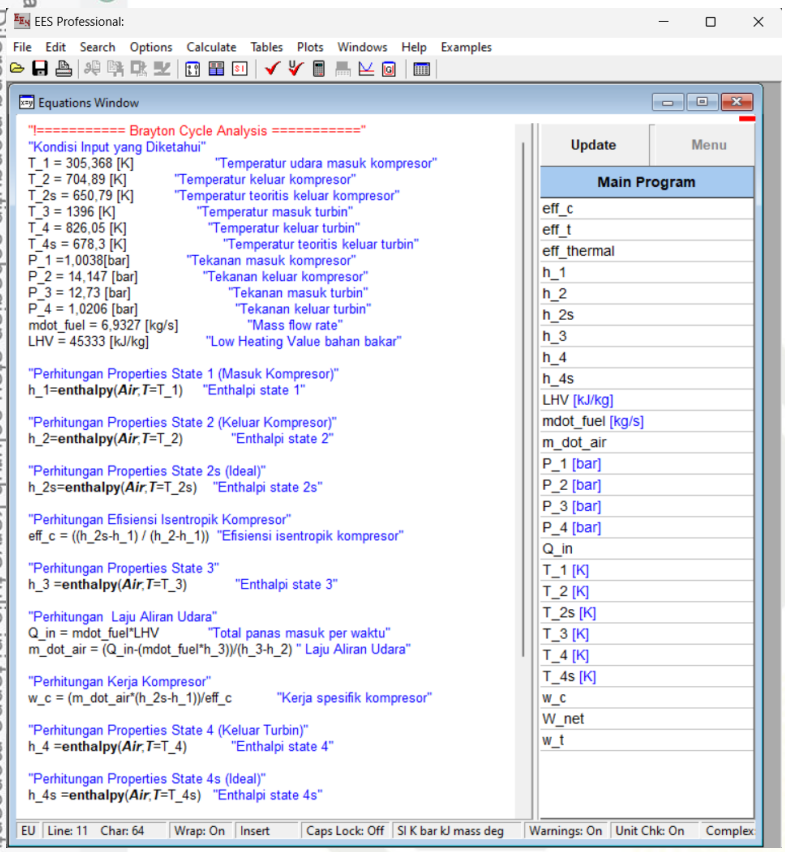
$$\% \text{ Error} = \left|\frac{99{,}254\ MW - 99{,}303\ MW}{99{,}303\ MW}\right| \times 100\%$$

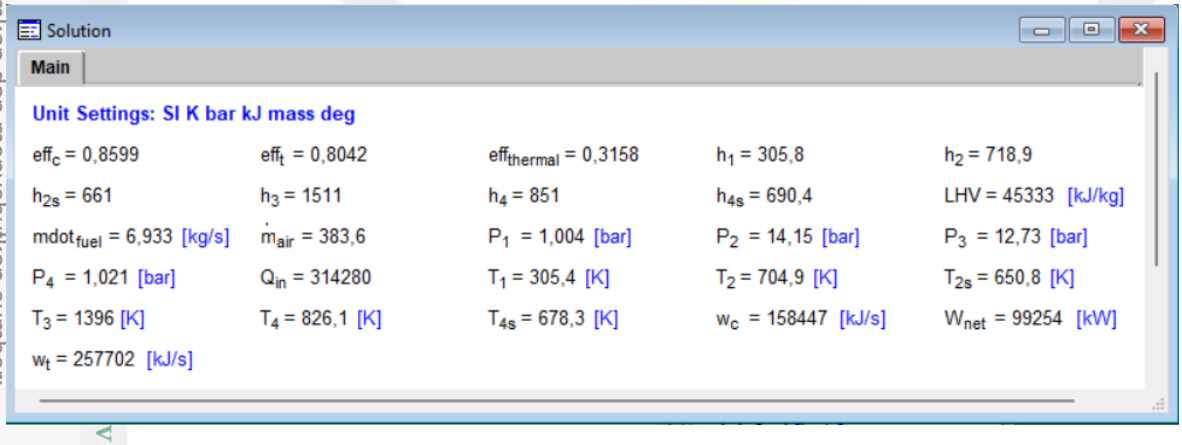
% Error = 0,049%

% Error = 0,049% < 10%

© Hak Cipta milik UIN Sultan Syarif Kasim Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

B. Perhitungan kondisi eksisting ke-2 menggunakan *software* EES sesuai data tabel 3.2





UIN SUSKA RIAU
Hak Cipta milik UIN Suska Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU
© Hak cipta milik Universitas Islam Riau
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN C

HASIL PERHITUNGAN VARIASI PARAMETER PADA EKSISTING 1 DAN 2

Baseline **Kondisi Eksisting 1 Pada T1 = 298,576 K**

Variasi ke-1 $\dot{m}_{Fuel}$ **= 6,83 kg/s**

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8528	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3228	h_1 = 299 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 650,8 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,83 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 372,2 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 309624 [kJ/s]	T_1 = 298,6 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 641,2 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 153530 [kJ/s]	W_{net} = 99,95 [MW]
w_t = 253482 [kJ/s]				

Variasi ke-2 $\dot{m}_{Fuel}$ **= 6,96 kg/s**

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8528	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3228	h_1 = 299 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 650,8 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,96 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 379,3 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 315518 [kJ/s]	T_1 = 298,6 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 641,2 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 156452 [kJ/s]	W_{net} = 101,9 [MW]
w_t = 258306 [kJ/s]				

Variasi ke-3 $\dot{m}_{Fuel}$ **= 7,09 kg/s**

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8528	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3228	h_1 = 299 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 650,8 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,09 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 386,3 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 321411 [kJ/s]	T_1 = 298,6 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 641,2 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 159374 [kJ/s]	W_{net} = 103,8 [MW]
w_t = 263131 [kJ/s]				

Variasi ke-4 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,21 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8528	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3228	h_1 = 299 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 650,8 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,21 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 392,9 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 326851 [kJ/s]	T_1 = 298,6 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 641,2 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 162072 [kJ/s]	W_{net} = 105,5 [MW]
w_t = 267585 [kJ/s]				

Variasi ke-5 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,32 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8528	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3228	h_1 = 299 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 650,8 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,32 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 398,9 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 331838 [kJ/s]	T_1 = 298,6 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 641,2 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 164544 [kJ/s]	W_{net} = 107,1 [MW]
w_t = 271667 [kJ/s]				

***Baseline* Kondisi Eksisting 1 Pada T1 = 301,3 K**

Variasi ke-6 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,83 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8669	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3261	h_1 = 301,8 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 657 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,83 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 372,2 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 309624 [kJ/s]	T_1 = 301,3 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 647 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 152511 [kJ/s]	W_{net} = 101 [MW]
w_t = 253482 [kJ/s]				

UIN SUSKA RIAU
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
Syarif Kasim Riau

Variasi ke-7 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,96 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8669	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3261	h_1 = 301,8 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 657 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,96 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 379,3 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 315518 [kJ/s]	T_1 = 301,3 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 647 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 155414 [kJ/s]	W_{net} = 102,9 [MW]
w_t = 258306 [kJ/s]				

Variasi ke-8 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,09 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8669	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3261	h_1 = 301,8 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 657 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,09 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 386,3 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 321411 [kJ/s]	T_1 = 301,3 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 647 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 158317 [kJ/s]	W_{net} = 104,8 [MW]
w_t = 263131 [kJ/s]				

Variasi ke-9 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,21 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8669	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3261	h_1 = 301,8 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 657 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,21 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 392,9 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 326851 [kJ/s]	T_1 = 301,3 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 647 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 160996 [kJ/s]	W_{net} = 106,6 [MW]
w_t = 267585 [kJ/s]				

UIN SUSKA RIAU
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Variasi ke-10 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,32 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8669	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3261	h_1 = 301,8 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 657 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,32 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 398,9 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 331838 [kJ/s]	T_1 = 301,3 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 647 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 163453 [kJ/s]	W_{net} = 108,2 [MW]
w_t = 271667 [kJ/s]				

***Baseline* Kondisi Eksisting 1 Pada T1 = 303,148 K**

Variasi ke-11 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,83 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8767	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3283	h_1 = 303,6 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 661,2 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,83 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 372,2 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 309624 [kJ/s]	T_1 = 303,1 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 651 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 151820 [kJ/s]	W_{net} = 101,7 [MW]
w_t = 253482 [kJ/s]				

Variasi ke-12 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,96 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8767	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3283	h_1 = 303,6 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 661,2 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,96 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 379,3 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 315518 [kJ/s]	T_1 = 303,1 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 651 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 154710 [kJ/s]	W_{net} = 103,6 [MW]
w_t = 258306 [kJ/s]				

UIN SUSKA RIAU
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
Hak Cipta © Milik Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Variasi ke-13 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,09 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8767	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3283	h_1 = 303,6 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 661,2 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,09 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 386,3 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 321411 [kJ/s]	T_1 = 303,1 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 651 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 157599 [kJ/s]	W_{net} = 105,5 [MW]
w_t = 263131 [kJ/s]				

Variasi ke-14 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,21 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8767	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3283	h_1 = 303,6 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 661,2 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,21 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 392,9 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 326851 [kJ/s]	T_1 = 303,1 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 651 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 160267 [kJ/s]	W_{net} = 107,3 [MW]
w_t = 267585 [kJ/s]				

Variasi ke-15 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,32 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8767	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3283	h_1 = 303,6 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 661,2 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,32 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 398,9 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 331838 [kJ/s]	T_1 = 303,1 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 651 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 162712 [kJ/s]	W_{net} = 109 [MW]
w_t = 271667 [kJ/s]				

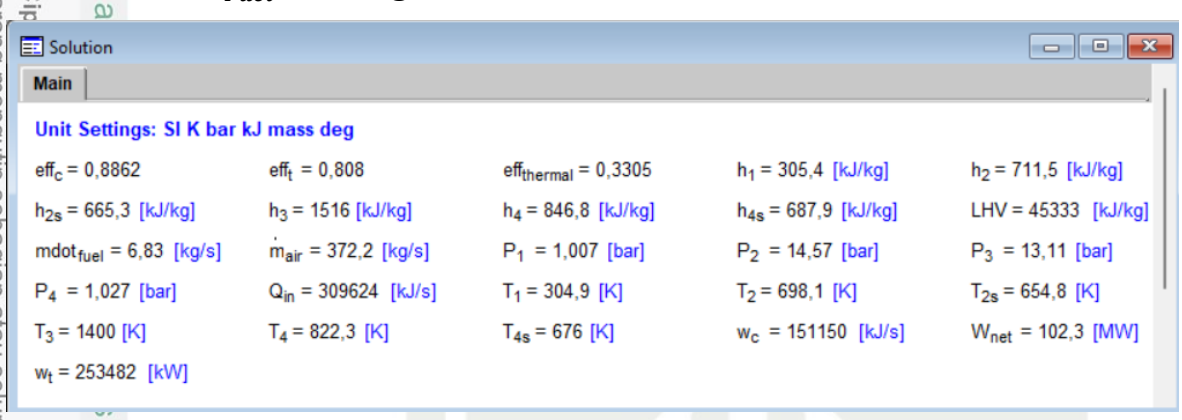
UIN SUSKA RIAU

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

Hak Cipta © Milik Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

***Baseline* Kondisi Eksisting 1 Pada T1 = 304,94 K**

Variasi ke-16 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,83 kg/s



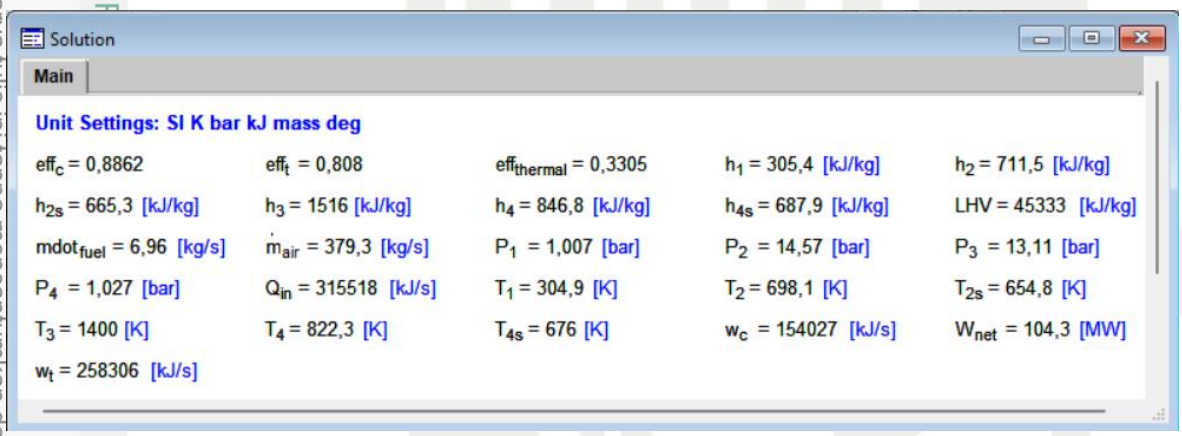
Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8862	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3305	h_1 = 305,4 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 665,3 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,83 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 372,2 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 309624 [kJ/s]	T_1 = 304,9 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 654,8 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 151150 [kJ/s]	W_{net} = 102,3 [MW]
w_t = 253482 [kW]				

Variasi ke-17 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,96 kg/s



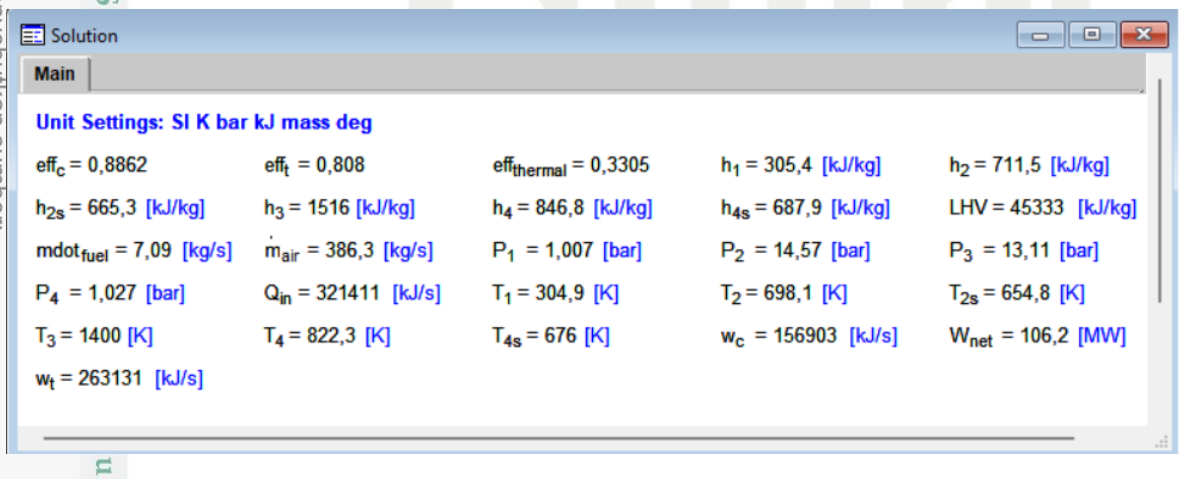
Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8862	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3305	h_1 = 305,4 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 665,3 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,96 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 379,3 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 315518 [kJ/s]	T_1 = 304,9 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 654,8 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 154027 [kJ/s]	W_{net} = 104,3 [MW]
w_t = 258306 [kJ/s]				

Variasi ke-18 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,09 kg/s



Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8862	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3305	h_1 = 305,4 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 665,3 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,09 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 386,3 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 321411 [kJ/s]	T_1 = 304,9 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 654,8 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 156903 [kJ/s]	W_{net} = 106,2 [MW]
w_t = 263131 [kJ/s]				

UIN SUSKA RIAU
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Variasi ke-19 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,21 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8862	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3305	h_1 = 305,4 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 665,3 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,21 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 392,9 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 326851 [kJ/s]	T_1 = 304,9 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 654,8 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 159559 [kJ/s]	W_{net} = 108 [MW]
w_t = 267585 [kJ/s]				

Variasi ke-20 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,32 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8862	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3305	h_1 = 305,4 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 665,3 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,32 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 398,9 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 331838 [kJ/s]	T_1 = 304,9 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 654,8 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 161993 [kJ/s]	W_{net} = 109,7 [MW]
w_t = 271667 [kJ/s]				

***Baseline* Kondisi Eksisting 1 Pada T1 = 306,55 K**

Variasi ke-21 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,83 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8948	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3324	h_1 = 307 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 669 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,83 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 372,2 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 309624 [kJ/s]	T_1 = 306,6 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 658,3 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 150547 [kJ/s]	W_{net} = 102,9 [MW]
w_t = 253482 [kJ/s]				

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

Variasi ke-22 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,96 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8948	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3324	h_1 = 307 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 669 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,96 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 379,3 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 315518 [kJ/s]	T_1 = 306,6 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 658,3 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 153413 [kJ/s]	W_{net} = 104,9 [MW]
w_t = 258306 [kJ/s]				

Variasi ke-23 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,09 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8948	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3324	h_1 = 307 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 669 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,09 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 386,3 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 321411 [kJ/s]	T_1 = 306,6 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 658,3 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 156278 [kJ/s]	W_{net} = 106,9 [MW]
w_t = 263131 [kJ/s]				

Variasi ke-24 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,21 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8948	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3324	h_1 = 307 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 669 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,21 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 392,9 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 326851 [kJ/s]	T_1 = 306,6 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 658,3 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 158923 [kJ/s]	W_{net} = 108,7 [MW]
w_t = 267585 [kJ/s]				

UIN SUSKA RIAU
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
y of Sultan Syarif Kasim Riau

Variasi ke-25 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,32 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8948	eff_t = 0,808	$eff_{thermal}$ = 0,3324	h_1 = 307 [kJ/kg]	h_2 = 711,5 [kJ/kg]
h_{2s} = 669 [kJ/kg]	h_3 = 1516 [kJ/kg]	h_4 = 846,8 [kJ/kg]	h_{4s} = 687,9 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,32 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 398,9 [kg/s]	P_1 = 1,007 [bar]	P_2 = 14,57 [bar]	P_3 = 13,11 [bar]
P_4 = 1,027 [bar]	Q_{in} = 331838 [kJ/s]	T_1 = 306,6 [K]	T_2 = 698,1 [K]	T_{2s} = 658,3 [K]
T_3 = 1400 [K]	T_4 = 822,3 [K]	T_{4s} = 676 [K]	w_c = 161348 [kJ/s]	W_{net} = 110,3 [MW]
w_t = 271667 [kJ/s]				

***Baseline* Kondisi Eksisting 2 Pada T1 = 298,576 K**

Variasi ke-26 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,83 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8151	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3075	h_1 = 299 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 641,3 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,83 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 377,9 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 309624 [kJ/s]	T_1 = 298,6 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 632,2 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 158680 [kJ/s]	W_{net} = 95,2 [MW]
w_t = 253884 [kJ/s]				

Variasi ke-27 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,96 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8151	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3075	h_1 = 299 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 641,3 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,96 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 385,1 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 315518 [kJ/s]	T_1 = 298,6 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 632,2 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 161700 [kJ/s]	W_{net} = 97,02 [MW]
w_t = 258717 [kJ/s]				

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

Variasi ke-28 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,09 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8151	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3075	h_1 = 299 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 641,3 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,09 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 392,3 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 321411 [kJ/s]	T_1 = 298,6 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 632,2 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 164720 [kJ/s]	W_{net} = 98,83 [MW]
w_t = 263549 [kJ/s]				

Variasi ke-29 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,21 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8151	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3075	h_1 = 299 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 641,3 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,21 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 399 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 326851 [kJ/s]	T_1 = 298,6 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 632,2 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 167508 [kJ/s]	W_{net} = 100,5 [MW]
w_t = 268010 [kJ/s]				

Variasi ke-30 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,32 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8151	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3075	h_1 = 299 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 641,3 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,32 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 405 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 331838 [kJ/s]	T_1 = 298,6 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 632,2 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 170064 [kJ/s]	W_{net} = 102 [MW]
w_t = 272099 [kJ/s]				

UIN SUSKA RIAU
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

***Baseline* Kondisi Eksisting 2 Pada T1 = 301,3 K**

Variasi ke-31 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,83 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8392	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3108	h_1 = 301,8 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 651,8 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,83 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 377,9 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 309624 [kJ/s]	T_1 = 301,3 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 642,1 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 157645 [kJ/s]	W_{net} = 96,24 [MW]
w_t = 253884 [kJ/s]				

Variasi ke-32 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,96 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8392	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3108	h_1 = 301,8 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 651,8 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,96 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 385,1 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 315518 [kJ/s]	T_1 = 301,3 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 642,1 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 160646 [kJ/s]	W_{net} = 98,07 [MW]
w_t = 258717 [kJ/s]				

Variasi ke-33 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,09 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8392	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3108	h_1 = 301,8 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 651,8 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,09 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 392,3 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 321411 [kJ/s]	T_1 = 301,3 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 642,1 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 163646 [kJ/s]	W_{net} = 99,9 [MW]
w_t = 263549 [kJ/s]				

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Sultan Syarif Kasim Riau

Variasi ke-34 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,21 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8392	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3108	h_1 = 301,8 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 651,8 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,21 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 399 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 326851 [kJ/s]	T_1 = 301,3 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 642,1 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 166416 [kJ/s]	W_{net} = 101,6 [MW]
w_t = 268010 [kJ/s]				

Variasi ke-35 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,32 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8392	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3108	h_1 = 301,8 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 651,8 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,32 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 405 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 331838 [kJ/s]	T_1 = 301,3 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 642,1 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 168955 [kJ/s]	W_{net} = 103,1 [MW]
w_t = 272099 [kJ/s]				

***Baseline* Kondisi Eksisting 2 Pada T1 = 303,148 K**

Variasi ke-36 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,83 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8611	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3131	h_1 = 303,6 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 661,2 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,83 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 377,9 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 309624 [kJ/s]	T_1 = 303,1 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 651 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 156943 [kJ/s]	W_{net} = 96,94 [MW]
w_t = 253884 [kJ.s]				

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

Variasi ke-37 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,96 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8611	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3131	h_1 = 303,6 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 661,2 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,96 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 385,1 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 315518 [kJ/s]	T_1 = 303,1 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 651 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 159931 [kJ/s]	W_{net} = 98,79 [MW]
w_t = 258717 [kJ/s]				

Variasi ke-38 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,09 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8611	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3131	h_1 = 303,6 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 661,2 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,09 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 392,3 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 321411 [kJ/s]	T_1 = 303,1 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 651 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 162918 [kJ/s]	W_{net} = 100,6 [MW]
w_t = 263549 [kJ/s]				

Variasi ke-39 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,21 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8611	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3131	h_1 = 303,6 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 661,2 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,21 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 399 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 326851 [kJ/s]	T_1 = 303,1 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 651 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 165675 [kJ/s]	W_{net} = 102,3 [MW]
w_t = 268010 [kJ/s]				

UIN SUSKA RIAU
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Variasi ke-40 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,32 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8611	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3131	h_1 = 303,6 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 661,2 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,32 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 405 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 331838 [kJ/s]	T_1 = 303,1 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 651 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 168203 [kJ/s]	W_{net} = 103,9 [MW]
w_t = 272099 [kJ/s]				

***Baseline* Kondisi Eksisting 2 Pada T1 = 304,94 K**

Variasi ke-41 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,83 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8577	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3153	h_1 = 305,4 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 660,1 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,83 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 377,9 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 309624 [kJ/s]	T_1 = 304,9 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 649,9 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 156263 [kJ/s]	W_{net} = 97,62 [MW]
w_t = 253884 [kJ/s]				

Variasi ke-42 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,96 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8577	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3153	h_1 = 305,4	h_2 = 718,9
h_{2s} = 660,1	h_3 = 1511	h_4 = 851	h_{4s} = 690,4	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,96 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 385,1	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 315518	T_1 = 304,9 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 649,9 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 159237	W_{net} = 99,48
w_t = 258717				

UIN SUSKA RIAU
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
Hak Cipta Milik Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Variasi ke-43 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,09 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8577	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3153	h_1 = 305,4 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 660,1 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,09 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 392,3 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 321411 [kJ/s]	T_1 = 304,9 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 649,9 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 162211 [kJ/s]	W_{net} = 101,3 [MW]
w_t = 263549 [kJ/s]				

Variasi ke-44 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,21 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8577	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3153	h_1 = 305,4 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 660,1 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,21 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 399 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 326851 [kJ/s]	T_1 = 304,9 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 649,9 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 164957 [kJ/s]	W_{net} = 103,1 [MW]
w_t = 268010 [kJ/s]				

Variasi ke-45 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,32 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,8577	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3153	h_1 = 305,4 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 660,1 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,32 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 405 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 331838 [kJ/s]	T_1 = 304,9 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 649,9 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 167473 [kJ/s]	W_{net} = 104,6 [MW]
w_t = 272099 [kJ/s]				

UIN SUSKA RIAU
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

***Baseline* Kondisi Eksisting 2 Pada T1 = 304,94 K**

Variasi ke-46 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,83 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,866	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3173	h_1 = 307 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 663,7 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,83 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 377,9 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 309624 [kJ/s]	T_1 = 306,6 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 653,3 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 155651 [kJ/s]	W_{net} = 98,23 [MW]
w_t = 253884 [kJ/s]				

Variasi ke-47 $\dot{m}_{Fuel}$ = 6,96 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,866	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3173	h_1 = 307 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 663,7 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 6,96 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 385,1 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 315518 [kJ/s]	T_1 = 306,6 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 653,3 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 158614 [kJ/s]	W_{net} = 100,1 [MW]
w_t = 258717 [kJ/s]				

Variasi ke-48 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,09 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,866	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3173	h_1 = 307 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 663,7 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,09 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 392,3 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 321411 [kJ/s]	T_1 = 306,6 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 653,3 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 161576 [kJ/s]	W_{net} = 102 [MW]
w_t = 263549 [kJ/s]				

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
Hak cipta © Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Variasi ke-49 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,21 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,866	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3173	h_1 = 307 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 663,7 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,21 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 399 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 326851 [kJ/s]	T_1 = 306,6 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 653,3 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 164311 [kJ/s]	W_{net} = 103,7 [MW]
w_t = 268010 [kJ/s]				

Variasi ke-50 $\dot{m}_{Fuel}$ = 7,32 kg/s

Solution

Main

Unit Settings: SI K bar kJ mass deg

eff_c = 0,866	eff_t = 0,8042	$eff_{thermal}$ = 0,3173	h_1 = 307 [kJ/kg]	h_2 = 718,9 [kJ/kg]
h_{2s} = 663,7 [kJ/kg]	h_3 = 1511 [kJ/kg]	h_4 = 851 [kJ/kg]	h_{4s} = 690,4 [kJ/kg]	LHV = 45333 [kJ/kg]
$mdot_{fuel}$ = 7,32 [kg/s]	$\dot{m}_{air}$ = 405 [kg/s]	P_1 = 1,004 [bar]	P_2 = 14,15 [bar]	P_3 = 12,73 [bar]
P_4 = 1,021 [bar]	Q_{in} = 331838 [kJ/s]	T_1 = 306,6 [K]	T_2 = 704,9 [K]	T_{2s} = 653,3 [K]
T_3 = 1396 [K]	T_4 = 826,1 [K]	T_{4s} = 678,3 [K]	w_c = 166818 [kJ/s]	W_{net} = 105,3 [MW]
w_t = 272099 [kJ/s]				

UIN SUSKA RIAU
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Deru Al Azmi, lahir di Duri pada tanggal 04 April 2003. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara. Penulis memulai pendidikan formal di SD Negeri 14 Talang Mandi pada tahun 2008 dan lulus pada tahun 2015. Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMP Negeri 02 Mandau dan lulus pada tahun 2018. Selanjutnya, penulis menempuh pendidikan menengah atas di SMA Negeri 01 Mandau dan lulus pada tahun 2021.

Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam berbagai kegiatan organisasi dan akademik, serta pernah meraih prestasi sebagai Juara 2 Nasional dalam Bidang Robotika dan Pemrograman pada ajang kompetisi Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (PTKIN) se-Indonesia tahun 2023 di Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. Penulis juga menjalani program kerja praktik di PT. PLN MCTN Duri, yang memberikan pengalaman langsung dalam mempelajari sistem operasional Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG) dan pengolahan data termodinamika lapangan. Selain itu, penulis mengikuti program magang di PT. Nusa Solar sebagai bagian dari tim proyek instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), serta aktif proyek mandiri yang berkaitan dengan sistem tenaga listrik dan energi terbarukan.

Penelitian tugas akhir yang dilakukan berjudul "Analisis Pengaruh Temperatur Inlet Kompresor dan Laju Aliran Bahan Bakar terhadap Optimasi Daya PLTG (Studi Kasus PT. PLN MCTN Duri)", sebagai bentuk kontribusi akademik dalam mendukung pengembangan sistem pembangkit berbasis gas agar lebih efisien, stabil, dan berkelanjutan.

Email : deruazmi44@gmail.com.

UIN SUSKA RIAU
© Hak Cipta
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, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau