



Analisis Pengaruh Kondisi Beban Terhadap Efisiensi Generator 30 MW Unit 2 Dan Unit 5 PLTU PT Bintang Alumina Indonesia (BAI)

Tugas Akhir

**Oleh:
Andreyan Syahputra (4232101017)**

**Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2025**

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul: “Analisis Pengaruh Kondisi Beban Terhadap Efisiensi Generator 30 MW Unit 2 Dan Unit 5 PLTU PT Bintang Alumina Indonesia (BAI)” adalah **hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan**, dan **bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri**. Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam,16 Januari 2025

Andreyan syahputra
NIM: 4232101017

Lembar Pengesahan

Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T).
di
Politeknik Negeri Batam

Oleh:
Andreyan Syahputra (4232101017)

Tanggal Sidang: 07 Januari 2025

Disetujui oleh:

Penguji 1



Irwanto Zarma Putra, S.Pd. M.Eng.
NIK: 118200

Pembimbing 1



Yusiran, S.Si., M.T
NIK: 123294

Penguji 2



Ir. Muhammad Syafei Gozali, ST, M.T.
NIK: 107050

Analisis Pengaruh Kondisi Beban Terhadap Efisiensi Generator 30 MW Unit 2 Dan Unit 5 PLTU PT Bintan Alumina Indonesia (BAI)

Abstrak

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) PT Bintan Alumina Indonesia (BAI) setelah empat tahun operasi menunjukkan penurunan performa generator yang salah satunya dipicu oleh fluktuasi beban ekstrem. Lonjakan atau penurunan beban mendadak menyebabkan ketidak-selarasan antara energi mekanis turbin dan daya listrik yang dihasilkan, sehingga efisiensi generator tidak optimal. Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh kondisi beban terhadap efisiensi generator pada Unit 2 dan Unit 5. Data beban generator mulai dari minimum operasional hingga kondisi beban rate (25MW) dikumpulkan selama periode operasi normal. Analisis regresi linear sederhana menghasilkan persamaan $Y = 68,23 + 1,054X$ (Unit 2) dan $Y = 66,758 + 1,118X$ (Unit 5) dengan korelasi kuat positif ($R = 0,978$ dan $0,936$) serta hasil signifikansi ($0,000 < 0,05$). Koefisien determinasi (R^2) menunjukkan bahwa kondisi beban menjelaskan 95,6 % (Unit 2) dan 87,6 % (Unit 5) perubahan efisiensi sisanya dipengaruhi faktor lain. Pada beban maksimum 30 MW hubungan tidak lagi linier. Disimpulkan bahwa peningkatan beban dalam rentang 25 MW meningkatkan efisiensi secara signifikan, namun batas tersebut tidak berlaku pada beban puncak. Hasil studi menjadi dasar untuk strategi pengendalian beban agar generator bekerja pada titik efisiensi optimal.

Kata kunci: Efisiensi Generator, Beban Generator, PLTU, Regresi Linear, Korelasi.

Analysis of the Effect of Load Conditions on the Efficiency of 30 MW Generator Unit 2 and Unit 5 PLTU PT Bintan Alumina Indonesia (BAI).

Abstract

The Steam Power Plant (PLTU) of PT Bintan Alumina Indonesia (BAI) has shown a decline in generator performance after four years of operation, partly triggered by extreme load fluctuations. Sudden spikes or drops in load cause a mismatch between the turbine's mechanical energy and the electrical power output, resulting in suboptimal generator efficiency. This study aims to determine the influence of load conditions on the generator efficiency of Unit 2 and Unit 5. Generator load data, ranging from minimum operational levels up to the rated load condition (25 MW), were collected during normal operation periods. A simple linear regression analysis produced the equations $Y = 68.23 + 1.054X$ (Unit 2) and $Y = 66.758 + 1.118X$ (Unit 5), with strong positive correlations ($R = 0.978$ and 0.936) and statistically significant results ($0.000 < 0.05$). The coefficient of determination (R^2) indicates that load conditions account for 95.6% (Unit 2) and 87.6% (Unit 5) of the changes in efficiency, while the remaining variation is influenced by other factors. At the maximum load of 30 MW, the relationship is no longer linear. It is concluded that increasing the load within the 25 MW range significantly improves efficiency, but this trend does not apply at peak loads. The findings serve as a foundation for load control strategies to ensure the generator operates at its optimal efficiency point.

Keywords: Generator Efficiency, Generator Load, Steam Power Plant, Linear Regression, Correlation.

Kata Pengantar

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta hidayah-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "**Analisis Pengaruh Kondisi Beban Terhadap Efisiensi Generator Backpressure 30 MW Unit 2 dan Unit 5 PLTU PT Bintang Alumina Indonesia (BAI)**". Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar S.Tr.T. di Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam.

Penyusunan Tugas Akhir ini tentunya tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi besar dalam proses penyelesaiannya. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis ingin menyampaikan penghargaan dan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua, keluarga, dan seluruh pihak yang senantiasa memberikan doa, dukungan moril, serta motivasi tanpa henti kepada penulis.
2. Fauzun Atabiq, S.T., M.Cs., selaku kaprodi dan sekaligus dosen wali yang telah memberikan fasilitas dan dukungan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Yusiran, S.Si, M.T, selaku pembimbing utama, atas arahan, masukan, dan bimbingan yang telah diberikan dengan sabar selama penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi yang telah memberikan ilmu dan pengalaman berharga selama masa studi.
5. Pak Arya dan kak Firyal safiqoh selaku pembimbing industri yang selalu mengarahkan, memberikan inspirasi dan membantu proses pengambilan data, serta memberikan masukan dan saran dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Rekan satu tim elektrik A yang telah memberikan arahan, ilmu serta dukungan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.
7. dosen penguji yang telah memberikan masukan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini dan telah memberikan ilmu selama penulis menempuh Pendidikan dan dalam pelaksanaan kegiatan perkuliahan.
8. Rekan-rekan magang PT Bintang Alumina Indonesia 2024, yang selalu mendukung dan memberikan semangat selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Rekan-rekan seangkatan dan seperjuangan Prodi Teknik Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi di Politeknik Negeri Batam yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Semua pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang sudah banyak membantu penulis sehingga terselesaikan tugas akhir ini.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan tugas akhir. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan karya ini.

Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang pembangkit Listrik maupun bagi pembaca yang memerlukan. Semoga karya ini juga dapat menjadi salah satu kontribusi positif untuk kemajuan PT Bintang Alumina Indonesia dan masyarakat pada umumnya.

Batam, 30 Desember 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, positioned above a horizontal line with a small vertical tick mark at its center.

Andreyan Syahputra

Daftar Isi

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
Bab 1. Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat	2
1.5. Batasan	3
Bab 2. Tinjauan Pustaka	4
2.1. Siklus rankine	4
2.2. Daya Mekanis Turbin Uap	5
2.3. Efisiensi Generator	8
2.4. analisis uji regresi linear sederhana	8
2.4.1. uji Korelasi pearson	9
2.4.2 uji parsial (uji-t)	10
2.4.3. uji koefisien determinasi (R²)	10
Bab 3. Metode Penelitian	12
3.1. Diagram Alir	12
3.2. Pengumpulan Data	13
3.3. Pengolahan Data	13
Bab 4. Hasil Dan Pembahasan	15
4.1. Hasil Pengumpulan Data	15

4.1.1. Hasil Pengumpulan Data Parameter.....	15
4.1.2. Hasil Pengumpulan Data Propertis.....	18
4.2. Hasil Pengolahan Data.....	24
4.3. Uji Regresi Linear Sederhana.....	26
4.3.1. uji korelasi <i>pearson</i>	30
4.3.2. uji parsial (uji-t)	31
4.3.3. uji koefisien determinasi	31
Bab 5. Kesimpulan dan Saran	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	33
Daftar Pustaka.....	34
Biodata	33
Lampiran	36

Daftar Gambar

Gambar 1. Siklus rankine ideal	4
Gambar 2. Grafik interpolasi linear	5
Gambar 3. Kondisi hubungan korelasi.....	9
Gambar 4. Flowchart penelitian	12
Gambar 5. Grafik data temperatur uap masuk	15
Gambar 6. Grafik data temperatur uap keluar.....	15
Gambar 7. Grafik data tekanan uap masuk.....	16
Gambar 8. Grafik data tekanan uap keluar	16
Gambar 9. grafik data laju massa aliran uap	17
Gambar 10. Grafik data beban generator	17
Gambar 11, grafik data entalpi uap masuk turbin.....	18
Gambar 12. Grafik data entalpi uap masuk turbin	19
Gambar 13. Grafik data entalpi uap keluar turbin	19
Gambar 14. Grafik data entalpi liquid	20
Gambar 15. Grafik data entalpi vapor	20
Gambar 16. Grafik data entropi liquid.....	21
Gambar 17. Grafik data entropi vapor	22
Gambar 18. Grafik data kualitas uap	22
Gambar 19. Grafik data entalpi isentropis	23
Gambar 20. Grafik hubungan beban generator terhadap efisiensi turbin	24
Gambar 21. Grafik hubungan beban generator terhadap efisiensi generator	25
Gambar 22. Grafik regresi linear unit 2	26
Gambar 23. Grafik regresi linear unit 5	28

Daftar Tabel

Table 1. Parameter data yang digunakan.....	13
Table 2. pengolahan data	13
Table 3. Hasil uji analisis regresi linear sederhana unit 2	26
Table 4. Hasil uji analisis regresi linear sederhana unit 5	28
Table 5 hasil uji korelasi <i>pearson</i> unit 2 dan unit 5	30

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) di PT Bintang Alumina Indonesia (BAI) merupakan fasilitas yang menyuplai energi listrik untuk kebutuhan proses industri alumina, operasional PLTU, serta keperluan komersial di lingkungan PT BAI. pembangkit telah beroperasi selama empat tahun dan selama masa operasionalnya, telah mengalami beberapa permasalahan yang berpotensi menurunkan efisiensi generator seperti kondisi beban berubah drastis, trip, faktor pemeliharaan dan juga faktor kesalahan pengoperasian. Faktor yang sering terjadi adalah kondisi beban yang turun drastis yang mengakibatkan generator tidak dapat bekerja secara maksimal dikarenakan uap (steam) yang masuk turbin masih dengan kapasitas yang besar dikarenakan boiler masih menghasilkan uap dengan jumlah yang tetap dan uap yang masuk turbin juga dengan kondisi sama yang mengakibatkan tidak semua energi mekanis terkonversi menjadi energi listrik. Oleh karena itu, untuk mengetahui kondisi kinerja generator dapat membandingkan antara beban yang ditanggung generator terhadap daya mekanis yang bekerja pada turbin untuk mengetahui seberapa besar efisiensi generator.

Kondisi beban yang bekerja akan mempengaruhi perubahan efisiensi generator, hubungan beban generator akan saling berkaitan dengan efisiensi generator maka dari itu diperlukan uji regresi linear sederhana untuk mengetahui hubungan linear antara beban generator terhadap efisiensi. dan pengaruh beban generator terhadap efisiensi perlu melakukan uji korelasi untuk mengetahui sejauh mana pengaruh beban generator terhadap efisiensi generator.

Penelitian yang dilakukan oleh Wulandari, Defian Lutfiananda, Ketut Sumada Dan Lilik Suprianti (2023), pada turbin TG-65 di Departemen Produksi IIIA PT Petrokimia Gresik menunjukkan bahwa efisiensi turbin-generator bersifat fluktuatif dan dipengaruhi oleh perubahan beban. Data penelitian menunjukkan efisiensi tertinggi turbin dan generator masing-masing sebesar 91,5% dan 90,1% pada tanggal 24 November 2022, sementara efisiensi terendah berturut-turut adalah 72,52% dan 71,76% pada 7 November 2022. Selain itu, efisiensi generator menunjukkan penurunan seiring dengan kenaikan beban akibat adanya rugi-rugi panas dan mekanis pada sistem, termasuk kumparan dan pendingin generator. pada penelitian yang dilakukan oleh wulandari, dll efisiensi generator di peroleh dari perbandingan antara daya keluaran generator (beban) dan daya mekanis turbin sebagai daya input generator[1].

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Cahyadi dan Hermawan (2015), pada analisis dengan mengambil sample selama 10 hari dengan menghitung daya turbin aktual sebagai daya input generator dan membandingkan dengan beban generator. Pada penelitian tersebut di peroleh hasil yaitu efisiensi rata-rata generator unit 10 sebesar 93.15% dan efisiensi rata-rata pada unit 20 sebesar

92.39%. dan jika dibandingkan dengan efisiensi generator secara desain generator mengalami penurunan sebesar $\pm 5\%$ [2].

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Manguma dkk. (2021) di PLTP Lahendong Unit 2 menunjukkan bahwa efisiensi generator sangat dipengaruhi oleh perubahan beban yang diterima. Dalam studi tersebut, pengamatan dilakukan selama 14 hari dan menunjukkan bahwa saat beban terkecil sebesar 12 MW, efisiensi generator hanya mencapai 72%, sedangkan pada beban maksimum sebesar 19 MW, efisiensi meningkat hingga 93%. Hasil tersebut mengindikasikan adanya hubungan langsung antara besar kecilnya beban listrik dengan tingkat efisiensi kerja generator. Hasil tersebut menjadi penting mengingat generator merupakan komponen utama dalam sistem pembangkit yang bertugas mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Ketidak efisienan dalam proses tidak hanya berdampak pada rugi-rugi energi, tetapi juga dapat menurunkan keandalan sistem pembangkit secara keseluruhan. Oleh karena itu, pemahaman mendalam terhadap pengaruh variasi beban terhadap efisiensi generator sangat penting sebagai dasar perbaikan operasional dan optimalisasi kinerja pembangkit listrik tenaga panas bumi[3].

Berdasarkan latar belakang yang telah diangkat oleh penulis, maka dengan demikian judul penelitian yang diambil oleh penulis ialah **“Analisis Pengaruh Kondisi Beban Terhadap Efisiensi Generator 30 MW Unit 2 Dan Unit 5 PLTU PT Bintan Alumina Indonesia (BAI)”**.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hubungan antara beban generator terhadap efisiensi generator unit 2 dan unit 5 di PT Bintan Alumina Indonesia?
2. Bagaimana pengaruh beban generator terhadap efisiensi generator unit 2 dan unit 5 di PT Bintan Alumina Indonesia?

1.3. Tujuan

1. Menganalisis hubungan antara beban generator dengan efisiensi generator di PT Bintan Alumina Indonesia menggunakan metode regresi linear sederhana.
2. Menganalisis seberapa besar pengaruh kondisi beban terhadap efisiensi generator di PT Bintan Alumina Indonesia menggunakan metode korelasi dan koefisien determinasi.

1.4. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diambil dari Tugas Akhir saya diantaranya:

1. memberikan informasi mengenai korelasi antara beban generator terhadap efisiensi generator
2. menganalisis seberapa besar pengaruh kondisi beban generator terhadap efisiensi generator PT Bintan Alumina Indonesia.

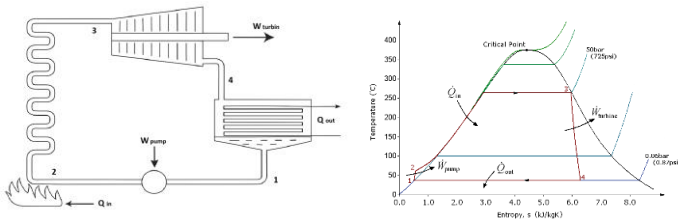
1.5. Batasan

1. Studi kasus hanya membahas pengaruh kondisi penggunaan beban generator terhadap efisiensi generator.
2. Berfokus pada generator 30 MW unit 2 dan unit 5 PLTU PT Bintan Alumina Indonesia.
3. Data yang dianalisis selama 7 hari dari 17 Desember 2024 – 23 Desember 2024.
4. Menggunakan uji regresi sederhana untuk mencari seberapa besar pengaruh kondisi beban terhadap efisiensi generator.

Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1. Siklus rankine

Siklus Rankine adalah siklus termodinamika ideal yang menggambarkan proses di mana mesin kalor (turbin atau mesin uap) memungkinkan kerja mekanis yang di peroleh dari fluida yang bergerak diantara sumber kalor dan penyerap kalor. Sistem pembangkit diawali dengan energi panas yang berasal dari proses pembakara dari batubara yang kemudian ditransfer ke fluida kerja. Proses transfer akan mengubali fluida kerja dari fasa saturated water, saturated vapor, dan superheated Steam[4].

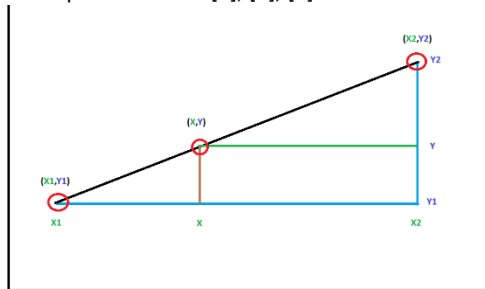


Gambar 1. Siklus rankine ideal

Gambar 1 menjelaskan mengenai empat proses yang terjadi dalam siklus rankine, pada proses 1-2 merupakan proses kompresi isentropik yaitu ketika kondisi fluida kerja dipompa dari tekanan rendah ke tekanan tinggi pada proses fluida masih kondisi cairan, proses 2-3 merupakan proses penambahan panas bertekanan konstan pada boiler yaitu proses dimana cairan yang sudah bertekanan tinggi masuk kedalam boiler untuk di panaskan hingga menjadi uap jenuh kering, proses 3-4 merupakan proses ekspansi isentropik yaitu uap jenuh kering yang dihasilkan pada proses 2-3 digunakan untuk turbin menghasilkan daya mekanis menyebabkan suhu dan tekanan uap menurun sehingga uap keluaran turbin merupakan uap basah dan proses yang ke empat yaitu proses 4-1 yang merupakan proses pemuangan panas bertekanan di kondensor, pada proses selanjutnya uap basah keluaran turbin selanjutnya memasuki kondensor untuk melakukan proses kondensasi yang menghasilkan cairan jenuh.[5]

Pada siklus rankin untuk mencari daya mekanis turbin akan memerlukan data entalpi dan entropi. Entalpi merupakan istilah termodinamika yang menyatakan jumlah energi internal total dalam suatu sistem termodinamika, ditambah dengan jumlah energi yang digunakan untuk melakukan kerja pada suatu zat. Sementara itu, entropi merupakan besaran termodinamika yang mengukur jumlah energi dalam suatu sistem yang tidak dapat digunakan untuk melakukan kerja, dalam kaitannya dengan temperatur. Entropi suatu sistem tertutup akan selalu

meningkat, dan pada saat perpindahan kalor, energi termal akan berpindah dari komponen yang bersuhu lebih tinggi ke komponen yang bersuhu lebih rendah. Nilai yang di cari yaitu; mencari entalpi *superheated vapor* berdasarkan uap masuk turbin(h_1), mencari entropi *saturated vapor* berdasarkan tekanan uap masuk turbin(s_1), mencari nilai entalpi *superheated vapor* uap keluar turbin (h_2), nilai entalpi *saturated liquid* (h_f) dengan tekanan uap keluar turbin, entalpi *saturated vapor* (h_g) berdasarkan tekanan uap keluar turbin, entropi *saturated liquid* (s_f) berdasarkan tekanan uap keluar turbin dan entropi *saturated vapor* (s_g) berdasarkan tekanan uap keluar turbin[6], [7], [8].



Gambar 2. Grafik interpolasi linear

Gambar 2.2 merupakan grafik interpolasi linear yang digunakan untuk mencari entalpi dan entropi, Interpolasi Linear digunakan untuk mencari nilai parameter (Properties) yang tersedia pada tabel suhu dan tabel tekanan. Interpolasi dua titik menggunakan garis lurus dengan titik (x_1, y_1) dan (x_2, y_2) yang digunakan untuk mencari nilai Y pada kondisi X . Pada perhitungan yang digunakan dapat menggunakan cara interpolasi dimana untuk menentukan nilai yang berada di antara dua nilai yang diketahui, Interpolasi linear didasarkan pada teori perbandingan[9].

$$\frac{x-x_1}{x_2-x_1} = \frac{y-y_1}{y_2-y_1} \dots\dots\dots(1)$$

2.2. Daya Mekanis Turbin Uap

Daya mekanis turbin uap merupakan daya yang dihasilkan dengan mengubah energi panas uap menjadi energi gerak mekanis yang dapat digunakan untuk menggerakkan peralatan industri atau pembangkit listrik. Prinsip dasar pengoperasian turbin uap adalah memanfaatkan tingginya tekanan dan kecepatan uap yang dihasilkan ketika memanaskan air dalam boiler. Ketika uap diarahkan ke sudu-sudu turbin, energi panas dan tekanannya menggerakkan sudu-sudu turbin, yang kemudian memutar poros turbin. Putaran diubah menjadi energi mekanik,

misalnya dapat digunakan untuk memutar generator atau mesin industri lainnya [10]. Daya masukan generator berupa energi mekanik hasil kerja turbin. Sehingga daya masukan generator akan sama dengan daya keluaran turbin, karena turbin dan generator di kopel. Untuk mencari daya mekanis yang dihasilkan turbin dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:[11][12][13].

A. Mencari nilai kualitas uap (x)

Perhitungan fraksi uap diperlukan untuk mengetahui kualitas uap yang keluar dari turbin, terutama ketika berada dalam kondisi campuran antara uap dan air. Nilai fraksi uap digunakan untuk menentukan entalpi aktual pada keluaran turbin. Untuk mencari nilai kualitas uap dapat menggunakan persamaan;

$$x = \frac{S_1 - S_f}{S_g - S_f} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

S_1 = Nilai entropi *saturated liquid* berdasarkan nilai tekanan uap masuk turbin (kj/kg K)

S_f = Nilai entropi *saturated liquid* berdasarkan tekanan uap keluar turbin (kj/kg K)

S_g = Nilai entropi *Saturated vapor* berdasarkan tekanan uap keluar turbin (kj/kg K)

B. Mencari nilai entalpi keluaran turbin dalam kondisi isentropis (h_{2s})

Entalpi isentropik digunakan sebagai acuan kondisi ideal dari proses ekspansi uap dalam turbin. Dengan mengasumsikan proses berlangsung tanpa perubahan entropi (isentropik), nilai memberikan batas maksimum energi yang dapat diubah menjadi kerja. Perhitungan entalpi isentropis penting sebagai pembanding untuk menilai efisiensi aktual turbin. Untuk mencari nilai entalpi keluaran turbin dalam kondisi isentropis dapat menggunakan persamaan berikut :

$$h_{2s} = h_f + x \cdot (h_g - h_f) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan;

h_f = Nilai entalpi *saturated liquid* berdasarkan tekanan uap keluar turbin (kj/kg)

x = Nilai kualitas uap

h_g = nilai entalpi *saturated vapor* berdasarkan tekanan uap keluar turbin (kj/kg)

C. Mencari nilai daya isentropis (W isentropis)

Daya mekanis isentropik merupakan daya teoritis maksimum yang bisa dihasilkan oleh turbin jika tidak ada kerugian energi dalam proses ekspansi. Nilai daya isentropis diperlukan untuk mengetahui kapasitas optimal turbin dan menjadi dasar evaluasi performa terhadap kondisi nyata. Perbandingan antara

daya isentropik dan aktual digunakan untuk menilai efisiensi turbin. Untuk menghitung nilai daya isentropis dapat menggunakan persamaan :

$$W_{isentropis} = \dot{m} \cdot (h_1 - h_{2s}) \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan;

- \dot{m} = laju aliran uap (kg/s)
- h_1 = entalpi berdasarkan uap masuk turbin (kJ/kg)
- h_{2s} = entalpi keluar turbin dalam kondisi isentropis (kJ/kg)

D. Efisiensi turbin uap (η_{turbin})

Efisiensi turbin menunjukkan sejauh mana turbin mampu mengubah energi panas menjadi energi mekanis. Nilai efisiensi turbin uap diperoleh dari perbandingan antara entalpi aktual dan entalpi isentropik. Perhitungan efisiensi sangat penting untuk mengevaluasi performa turbin, mendeteksi adanya kerugian energi, serta menjadi dasar dalam pengambilan keputusan operasional dan pemeliharaan. Perhitungan yang digunakan untuk menghitung efisiensi turbin uap dapat menggunakan persamaan;

$$\eta_{turbin} = \frac{h_1 - h_2}{h_1 - h_{2s}} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan;

- η_{turbin} = Efisiensi berdasarkan uap turbin (%)
- h_2 = Entalpi berdasarkan uap keluar turbin (kJ/kg)
- h_1 = Entalpi berdasarkan uap masuk turbin (kJ/kg)
- h_{2s} = Nilai entalpi keluar turbin dalam kondisi isentropis (kJ/kg)

E. Mencari nilai daya aktual (W_{aktual})

Daya mekanis aktual merupakan hasil akhir dari proses perhitungan yang menunjukkan besarnya energi mekanis yang benar-benar dihasilkan turbin. Nilai daya aktual digunakan untuk mengetahui seberapa besar energi mekanis yang terkonversi menjadi energi listrik pada generator. Adapun cara untuk menghitung nilai daya aktual adalah dengan menggunakan persamaan berikut:

$$W_{aktual} = \eta_{turbin} \cdot W_{isentropis} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan;

- η_{turbin} = efisiensi turbin (%)
- $W_{isentropis}$ = daya isentropis turbin (KW)

2.3. Efisiensi Generator

Efisiensi generator sinkron adalah perbandingan daya keluaran terhadap daya masukan pada generator sinkron tiga fasa. Nilai efisiensi generator dipengaruhi oleh daya mekanis dari turbin yang masuk ke generator. Efisiensi generator di peroleh dari perbandingan antara beban generator terhadap daya mekanis aktual yang dihasilkan oleh turbin, dari hasil tersebut dapat mengetahui seberapa efisien generator mengubah energi mekanis turbin menjadi energi listrik.[14]

$$\eta_{generator} = \frac{P_{out}}{W_{aktual}} 100\% \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan:

- $\eta_{generator}$ = efisiensi (%)
- P_{out} = daya listrik keluaran generator (MW)
- W_{aktual} = daya aktual mekanis turbin (MW)

2.4. Analisis uji regresi linear sederhana

Persamaan regresi linear sederhana merupakan suatu model persamaan yang menggambarkan hubungan satu variabel independent (X) dengan satu variabel dependent (Y), yang biasanya digambarkan dengan garis lurus[15].

Persamaan regresi linear sederhana secara matematik diekspresikan oleh :

$$\hat{Y} = a + b \dots\dots\dots (8)$$

$$a = \frac{(\sum Y)(\sum X^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum y)^2} \dots\dots\dots (9)$$

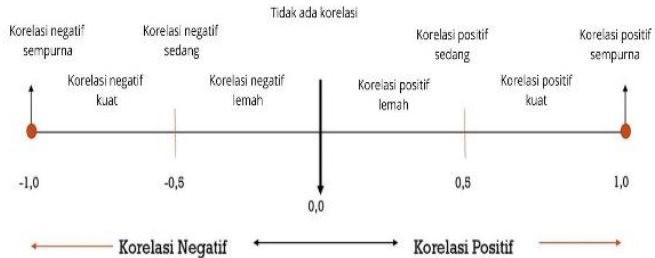
$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum y)^2} \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan:

- Y = Efisiensi generator
- X = Beban generator
- a = Konstanta
- b = Angka arah koefisien regresi
- \hat{Y} = garis regresi/ variable response

Dimana a merupakan konstanta (nilai Y apabila X = 0) dan b adalah koefisien regresi (taksiran perubahan nilai Y apabila X berubah nilai satu unit). kemudian Y variabel yang nilainya dipengaruhi variabel lain (dependen variabel) dan X variabel yang mempengaruhi nilai variabel lain (independen variabel)[16] Rumus untuk mencari nilai a dan b dapat dilihat pada persamaan 9 dan 10.

2.5. Uji Korelasi pearson



Gambar 3. Kondisi hubungan korelasi

Korelasi adalah suatu ukuran yang digunakan untuk menyatakan derajat hubungan antar variabel. Jenis korelasi yang digunakan pada penelitian merupakan korelasi moment pearson, yaitu jenis korelasi yang menginterpretasikan ada hubungan linear atau tidak antar variabel X dan variabel Y.

Pada gambar 3 dapat dilihat bahwa kekuatan keterkaitan hubungan dapat dilihat secara umum berdasarkan rentang nilai korelasi tersebut nilai r bervariasi antara -1 hingga +1, di mana nilai negatif menunjukkan adanya korelasi negatif atau korelasi tak langsung, sementara nilai positif menandakan adanya korelasi positif atau korelasi langsung. Ketika $r = 0$, itu berarti tidak ada hubungan linear antara variabel X dan Y .

Untuk menghitung koefisien korelasi *pearson* digunakan rumus sebagai berikut[17]:

$$r = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2}} \dots\dots\dots (11)$$

Keterangan:

- r = korelasi *pearson*
- X = beban generator
- Y = efisiensi generator
- n = jumlah data

2.5.1 Uji parsial (uji-t)

Uji t menunjukkan seberapa jauh pengaruh antara variabel independen dan dependen. Apabila nilai probabilitas signifikan lebih kecil dari 0.05 (5%) maka suatu variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Adapun kriterianya yaitu:

$$t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \dots\dots\dots(12)$$

Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan H_a ditolak

Keterangan:

- t = Nilai dari t_{hitung}
- r = Koefisien Korelasi Pearson Product Moment
- n = Banyak data
- H_0 = Hipotesis nol
- H_a = Hipotesis alternative

2.5.2. Uji koefisien determinasi (R^2)

Tujuan dari uji koefisien determinasi adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh dari parameter (X) terhadap parameter (Y)[16]. Dimana pada beban generator (X) terhadap efisiensi generator (Y). Nilai R^2 menunjukkan seberapa besar proporsi dari total varian variabel tidak bebas yang dapat dijelaskan oleh variabel penjelasnya.

$$R^2 = \frac{SS_{reg}}{SS_{total}} \dots\dots\dots(13)$$

$$SS_{reg} = \sum(\hat{y}_i - \bar{y})^2 \dots\dots\dots(14)$$

$$SS_{total} = \sum(Y_i - \bar{y})^2 \dots\dots\dots(15)$$

Keterangan:

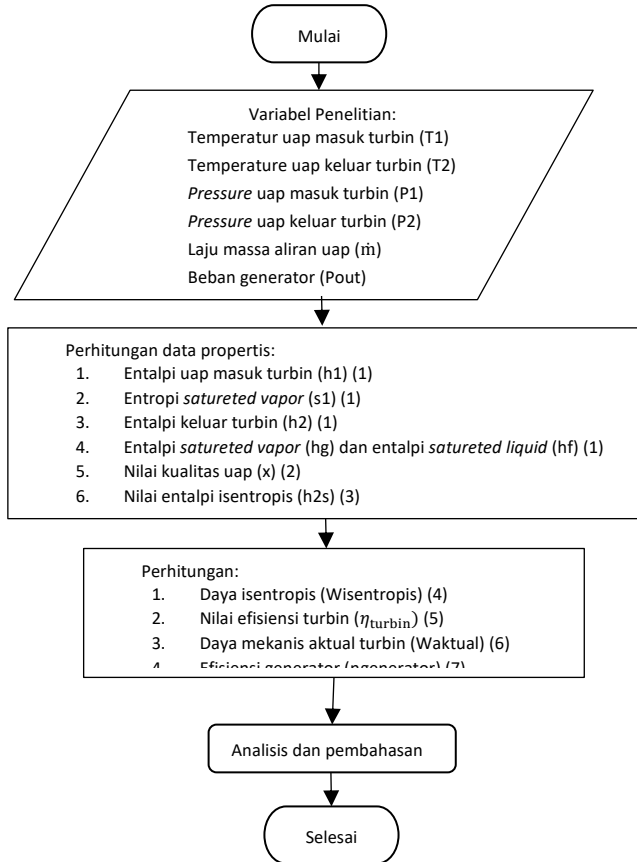
- SS_{total} = Total Sum of Squares
- SS_{reg} = Regression Sum of Squares
- \hat{y}_i = Nilai efisiensi hasil prediksi model regresi

\bar{y} = rata-rata efisiensi

R square adalah sebuah nilai yang menunjukkan sejauh mana variabel independen (eksogen) berpengaruh terhadap variabel dependen (endogen). Nilai R square berada dalam rentang antara 0 hingga 1, yang mencerminkan besarnya pengaruh bersama variabel independen terhadap variabel dependen. R square (R^2) digunakan untuk mengukur besarnya pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen. Nilai R square dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu kategori kuat, kategori sedang, dan kategori rendah. R square atau koefisien determinasi merupakan ukuran yang menggambarkan sejauh mana variasi pada data dependen dapat dijelaskan oleh data independen. Nilai R square berada dalam kisaran 0 hingga 1, dan semakin mendekati angka satu berarti semakin baik model tersebut. Misalnya, jika R square bernilai 0,6, artinya 60% variasi pada variabel dependen dapat dijelaskan oleh variabel independen, sementara sisanya, yaitu 40%, tidak dapat dijelaskan oleh variabel independen dan dianggap sebagai komponen error. Apabila nilai R square rendah, maka komponen errornya lebih besar[18]

Bab 3. Metode Penelitian

3.1. Diagram Alir



Gambar 4. Flowchart penelitian

1. Proses dimulai dengan mengumpulkan data yaitu, *Temperature* uap masuk turbin, *Temperature* uap keluar turbin, *pressure* masuk turbin, *pressure* keluar turbin, laju massa aliran uap dan beban generator.
2. Langkah berikutnya melibatkan perhitungan entalpi dan entropi pada keadaan siklus kerja termodinamika turbin uap.

3. Dilakukan perhitungan daya mekanis turbin dan efisiensi generator. Hasil perhitungan tersebut selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan.
4. Dengan mempertimbangkan analisis yang telah dilakukan, kesimpulan ditarik untuk mengevaluasi efisiensi generator. Proses diselesaikan setelah kesimpulan diambil berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan.

3.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan dan pencatatan langsung di control room (Ruang kontrol Operator) kemudian mencatat data – data yang diperlukan pengambilan data dilakukan dari tanggal 17 desember 2024 sampai 23 desember 2024. adapun parameter – parameter yang diperlukan pada saat penelitian sebagai berikut:

Table 1. Parameter data yang digunakan

No	Parameter	Simbol	Satuan
1	Temperatur uap masuk turbin	T1	(°C)
2	Pressure uap masuk turbin	P1	(MPa)
3	Temperatur uap keluar turbin	T2	(°C)
4	Pressure uap keluar turbin	P2	(MPa)
5	Laju aliran massa uap	\dot{m}	(kg/s)
6	Beban generator	P	(MW)

3.3. Pengolahan Data

Pengolahan data operasional turbin generator dilakukan menggunakan metode termodinamika dan juga metode regresi linear sederhana, Perhitungan dilakukan untuk mengetahui kinerja dan efisiensi generator yang akan dihitung dengan persamaan berikut:

Table 2. Pengolahan data

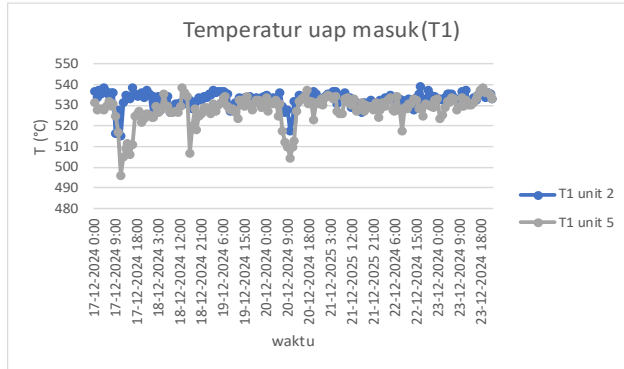
No	Pengolahan data perhitungan	persamaan	No	Pengolahan data analisis	persamaan
1	Entalpi uap masuk turbin (h_1)	(1)	1	Uji regresi linear sederhana	(8), (9) dan (10)
2	Entropi <i>saturated vapor</i> (s_1)	(1)			
3	Entalpi keluar turbin (h_2)	(1)			
4	Entalpi <i>saturated vapor</i> (h_g) dan	(1)	2	Uji korelasi <i>pearson</i>	(11)

	entalpi <i>satureted liquid</i> (h_f)				
5	Nilai kualitas uap (x)	(2)			
6	Nilai entalpi isentropis (h_{2s})	(3)			
7	Daya isentropis ($W_{isentropis}$)	(4)	3	Uji parsial (uji-t)	(12)
8	Nilai efisiensi turbin (η_{turbin})	(5)			
9	Daya mekanis aktual turbin (W_{aktual})	(6)	4	Uji koefisien determinasi	(13)
10	Efisiensi generator ($\eta_{generator}$)	(7)			

Bab 4. Hasil Dan Pembahasan

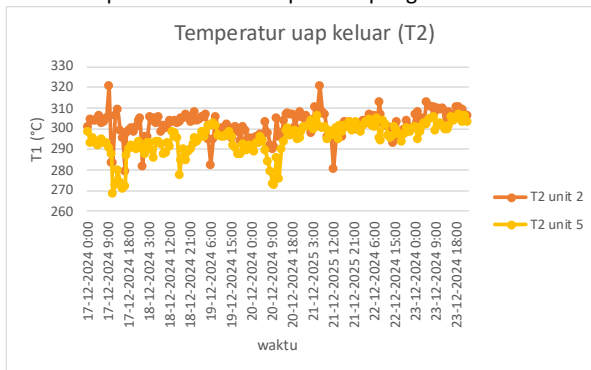
4.1. Hasil Pengumpulan Data

4.1.1. Hasil Pengumpulan Data Parameter



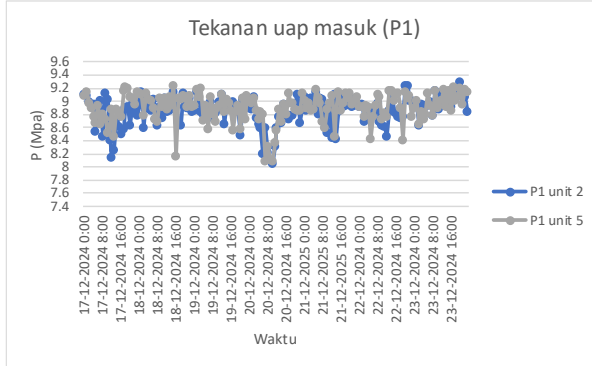
Gambar 5. Grafik data temperatur uap masuk

Gambar 5 merupakan grafik temperatur uap masuk turbin (T1) yang dikumpulkan selama periode 17 hingga 23 Desember 2024 pada unit 2 dan unit 5. Temperatur uap masuk merupakan parameter penting yang memengaruhi efisiensi kerja turbin, karena menentukan seberapa besar energi termal yang dapat dikonversi menjadi energi mekanis. Dari grafik terlihat bahwa temperatur berada pada kisaran 520°C - 540°C, namun terdapat fluktuasi yang menunjukkan adanya perubahan operasional selama periode pengamatan.



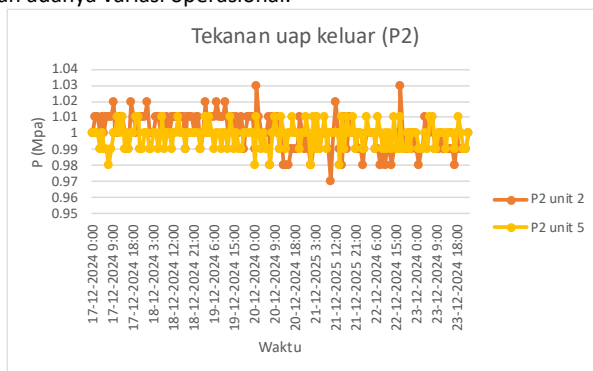
Gambar 6. Grafik data temperatur uap keluar

Gambar 6 merupakan grafik temperatur uap keluar turbin (T2) yang dikumpulkan selama periode 17 hingga 23 Desember 2024 pada unit 2 dan unit 5. Temperatur menunjukkan sisa energi termal yang belum dikonversi menjadi energi mekanis setelah proses ekspansi uap di dalam turbin. Data temperatur uap keluar yang dikumpulkan selama periode tersebut yaitu pada kisaran 290°C – 310°C, Fluktuasi pada temperatur uap keluar dapat mengindikasikan perubahan beban, kondisi operasi turbin, atau efisiensi konversi energi yang tidak stabil.



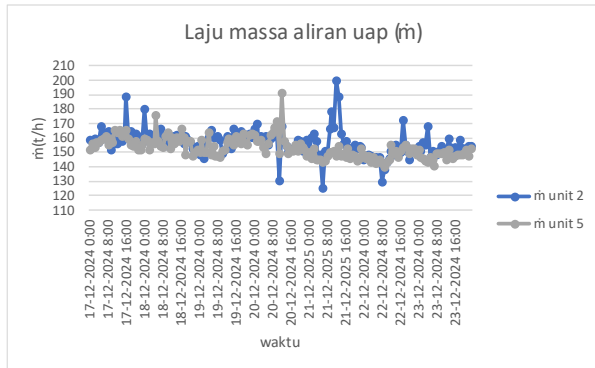
Gambar 7. Grafik data tekanan uap masuk

Gambar 7 merupakan grafik pengumpulan data tekanan uap masuk (P1) ke turbin selama periode 17 hingga 23 Desember 2024 pada unit 2 dan unit 5. Tekan uap masuk berperan langsung dalam menentukan energi kinetik uap yang akan dikonversi menjadi energi mekanis oleh turbin. Dari grafik terlihat bahwa tekanan uap berada dalam rentang 8,0MPa hingga 9,4MPa, dengan fluktuasi yang menunjukkan adanya variasi operasional.



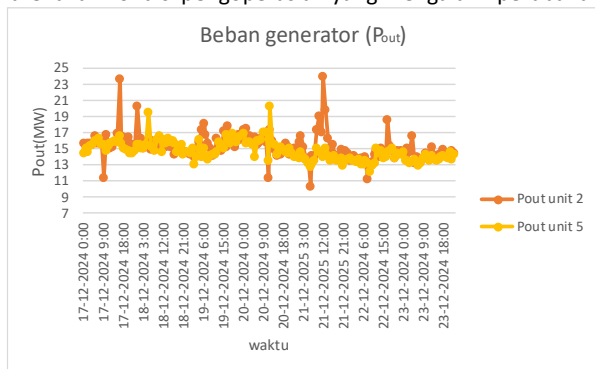
Gambar 8. Grafik data tekanan uap keluar

Gambar 8 merupakan grafik pengumpulan data tekanan uap keluar (P2) dari turbin selama periode 17 hingga 23 Desember 2024 pada unit 2 dan unit 5. Tekanan menyatakan kondisi uap setelah mengalami ekspansi di dalam turbin, di mana energi termalnya telah digunakan untuk menghasilkan energi mekanis, pada grafik dapat dilihat bahwa kondisi tekanan uap keluar turbin berada pada kondisi kisaran 0.97MPa hingga 1.03MPa dengan perubahan yang menunjukkan variasi operasional.



Gambar 9. grafik data laju massa aliran uap

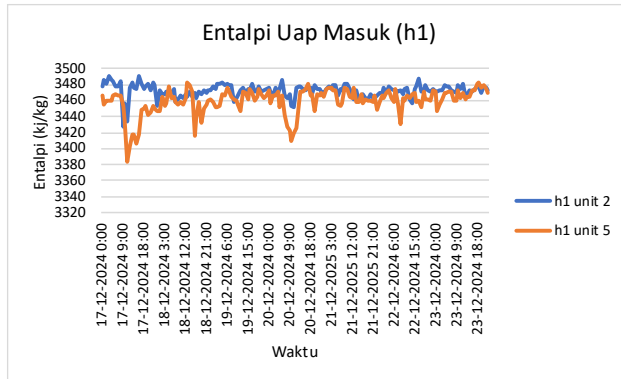
Gambar 9 merupakan grafik pengumpulan data laju massa aliran uap pada unit 2 dan unit 5 pada periode 17 hingga 23 Desember 2024. dari data tersebut nilai laju massa aliran uap mengalami fluktuasi, hal tersebut dapat disebabkan karena variasi dalam pengoperasian. Pada grafik tersebut laju massa aliran uap berada pada kisaran 120t/h hingga 200t/h. Besar kecilnya laju massa aliran yang masuk ke turbin dikarenakan kondisi pengoperasian yang mengalami perubahan.



Gambar 10. Grafik data beban generator

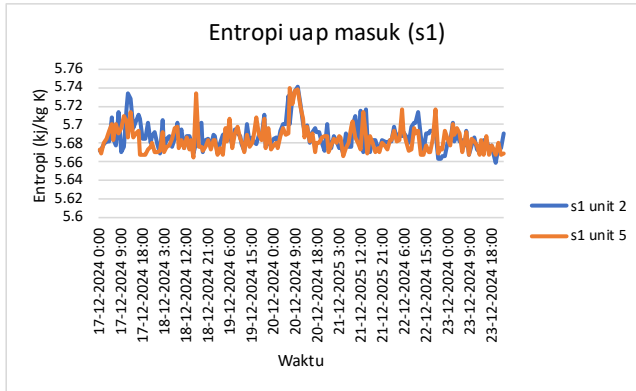
Gambar 10 merupakan grafik pengumpulan data beban generator unit 2 dan unit 5 pada periode 17 hingga 23 Desember 2024. Dari data tersebut dapat dilihat penyebaran data beban generator berdasarkan pada kondisi waktunya, besar kecilnya nilai beban generator didasarkan pada beban yang ditanggung generator tersebut, pada grafik tersebut dapat dilihat bahwa kondisi beban yang berbeda-beda dengan kisaran beban terendah yaitu 10MW dan pada kondisi beban tertinggi pada 24MW.

4.1.2. Hasil Pengumpulan Data Propertis



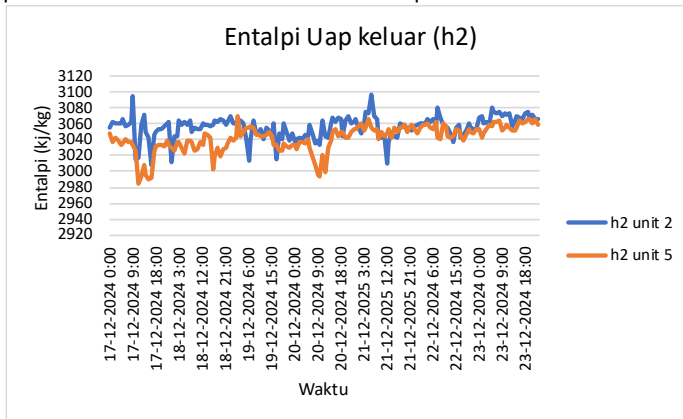
Gambar 11, grafik data entalpi uap masuk turbin

Gambar 11 merupakan grafik pengumpulan data entalpi uap yang masuk ke dalam turbin (h1) pada unit 2 serta unit 5 pada periode 17 desember sampai 23 desember 2024. Terlihat bahwa nilai entalpi uap yang masuk berkisar antara 3380 hingga 3490 kJ/kg. kondisi entalpi pada sisi input turbin (uap masuk) sangat dipengaruhi oleh faktor seperti tekanan uap dan temperatur.



Gambar 12. Grafik data entropi uap masuk turbin

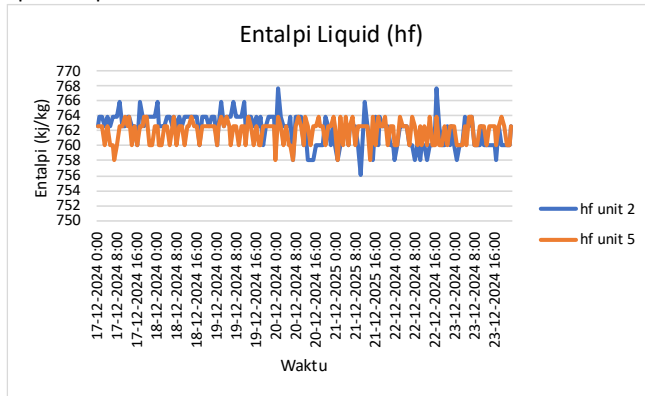
Gambar 12 merupakan grafik data entropi uap masuk (s1) pada Unit 2 dan Unit 5 dalam periode 17 Desember sampai 23 Desember 2024. Rentang nilai entropi uap masuk berada pada nilai yakni 5,66 hingga 5,74 kJ/kg-K, Variasi nilai entropi yang diperoleh berdasarkan suhu dan tekanan uap.



Gambar 13. Grafik data entalpi uap keluar turbin

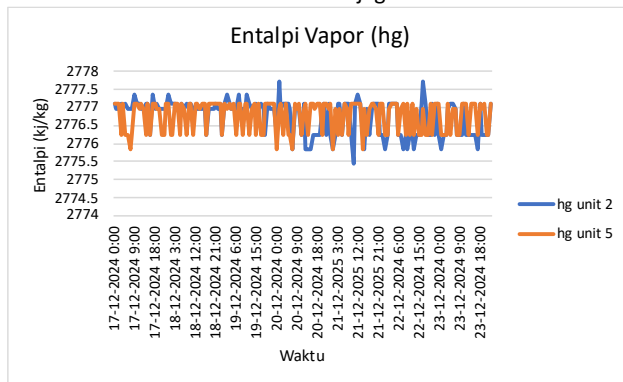
Gambar 13 merupakan grafik pengumpulan data entalpi uap yang keluar dari turbin (h2) pada unit 2 dan unit 5 antara tanggal 17 hingga 23 Desember 2024. Secara umum, entalpi uap yang keluar dari kedua unit berkisar antara 2980 hingga 3080 kJ/kg, di mana unit 2 (garis biru) menunjukkan nilai entalpi yang umumnya lebih tinggi dibandingkan unit 5 (garis oranye). Secara keseluruhan, tren kedua unit menunjukkan peningkatan yang konsisten menuju akhir periode pengamatan,

yang mungkin menunjukkan adanya penyesuaian terhadap temperatur dan tekanan pada uap



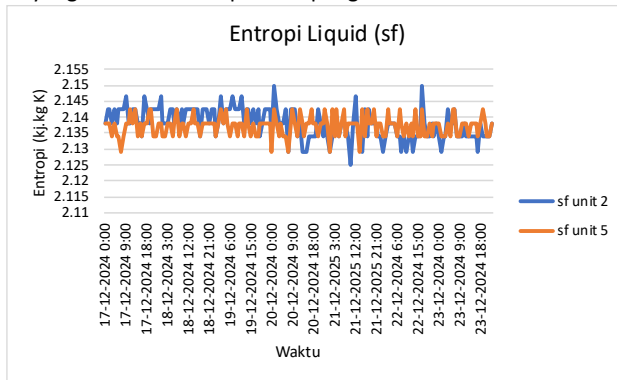
Gambar 14. Grafik data entalpi liquid

Gambar 14 merupakan grafik pengumpulan data entalpi liquid (hf) pada unit 2 dan unit 5 antara tanggal 17 hingga 23 Desember 2024. Nilai entalpi cair untuk kedua unit bervariasi antara 750 hingga 770 kJ/kg. Secara keseluruhan, kedua unit menunjukkan pola fluktuasi yang cukup stabil, di mana unit 2 (garis biru) umumnya memiliki nilai hf yang sedikit lebih tinggi dibandingkan unit 5 (garis oranye). Walaupun terdapat beberapa lonjakan dan penurunan yang tajam pada beberapa titik, khususnya di unit 2, variasi nilai hf masih berada dalam rentang toleransi operasional yang dapat diterima. Tidak ada tren kenaikan atau penurunan yang signifikan selama periode pengamatan, yang menunjukkan bahwa kondisi operasi sistem cair di dalam unit relatif stabil dan terjaga.



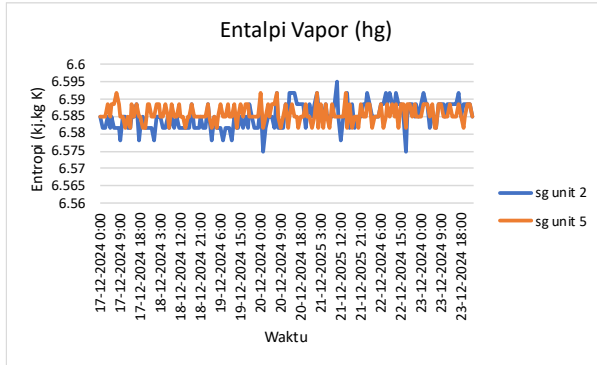
Gambar 15. Grafik data entalpi vapor

Gambar 15 merupakan grafik data entalpi vapor (hg) Grafik di atas menggambarkan perubahan entalpi uap jenuh (hg) pada unit 2 dan unit 5 antara tanggal 17 hingga 23 Desember 2024. Nilai entalpi hg untuk kedua unit menunjukkan kestabilan yang tinggi dan tetap dalam kisaran sempit antara 2774,5 hingga 2777,5 kJ/kg. Garis pada grafik menunjukkan bahwa unit 2 (dalam warna biru) dan unit 5 (dalam warna oranye) mengalami fluktuasi yang kecil, menunjukkan bahwa kondisi tekanan dan suhu. Meskipun terdapat beberapa gangguan sementara, secara keseluruhan tidak terlihat adanya pola kenaikan atau penurunan yang berarti selama periode pengamatan..



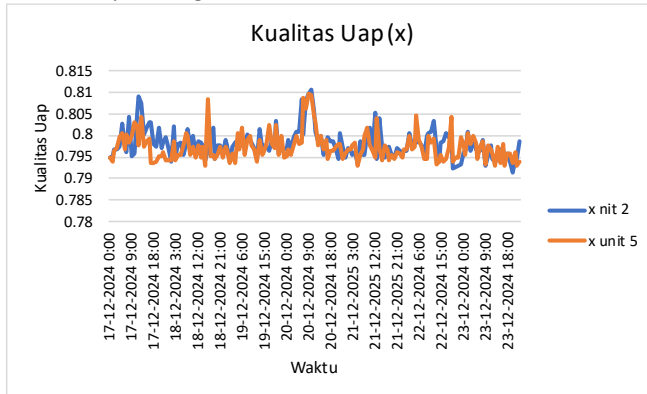
Gambar 16. Grafik data entropi liquid

Gambar 16 merupakan Grafik perubahan tren entropi cair dari unit 2 dan unit 5 selama periode 17 hingga 23 Desember 2024. Nilai entropi liquid untuk kedua unit berada di antara 2,11 hingga 2,155 kJ/kg-K, di mana unit 2 (garis biru) menunjukkan variasi yang sedikit lebih besar dibandingkan unit 5 (garis oranye). Unit 5 cenderung menunjukkan nilai sf yang lebih stabil selama periode pengamatan, sementara unit 2 mengalami beberapa kenaikan dan penurunan entropi pada waktu-waktu tertentu. Meskipun begitu, secara keseluruhan, variasi nilai entropi tetap dalam kisaran yang sempit dan tidak menunjukkan perubahan yang signifikan, yang menandakan bahwa proses pemanasan cairan di kedua unit berlangsung cukup stabil.



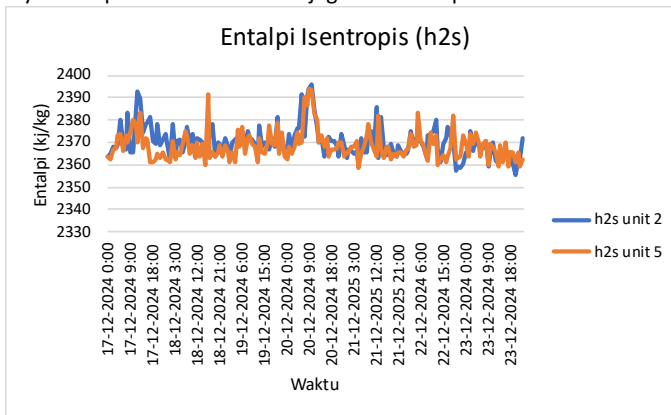
Gambar 17. Grafik data entropi vapor

Gambar 17 merukan grafik perubahan nilai entropi uap (sg) pada unit 2 dan unit 5 antara tanggal 17 dan 23 Desember 2024. Nilai entropi tersebut berkisar antara 6,565 hingga 6,595 kJ/kg-K, di mana kedua unit menunjukkan perubahan yang relatif kecil. Unit 5 (garis oranye) menunjukkan tingkat kestabilan yang lebih baik dibandingkan dengan unit 2 (garis biru), yang mengalami beberapa penurunan yang tajam pada waktu tertentu. Meskipun demikian, tidak ada pola peningkatan atau penurunan yang mencolok, sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi proses pemisahan uap jenuh di kedua unit berjalan dengan baik. Kestabilan entropi sangat penting untuk memastikan efisiensi siklus termodinamika di pembangkit listrik.



Gambar 18. Grafik data kualitas uap

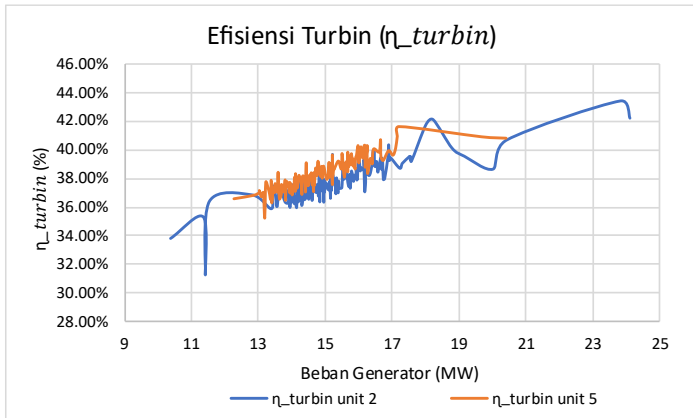
Gambar 18 merupakan grafik perubahan kualitas uap (x) pada unit 2 dan unit 5 antara tanggal 17 hingga 23 Desember 2024. Kualitas uap, yang menggambarkan rasio uap dalam campuran uap dan air, bervariasi antara 0,78 hingga 0,815. Secara keseluruhan, kedua unit memperlihatkan pola variasi yang serupa, di mana unit 2 (garis biru) cenderung memiliki nilai mutu uap yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan unit 5 (garis oranye) pada sebagian besar waktu. Terlihat beberapa lonjakan mutu uap, terutama sekitar tanggal 19 dan 20 Desember, yang mungkin menunjukkan adanya perubahan beban atau kondisi kerja turbin. Namun, setelah tanggal tersebut, mutu uap kembali stabil mendekati angka 0,795 hingga 0,8. Nilai-nilai tersebut mengindikasikan bahwa uap yang dihasilkan memiliki kadar kelembapan yang rendah, yang sangat baik untuk mencegah terjadinya erosi pada turbin dan menjaga efisiensi operasional.



Gambar 19. Grafik data entalpi isentropis

Gambar 19 merupakan grafik data perubahan entalpi isentropis (h_{2s}) pada unit 2 dan unit 5 selama periode 17 sampai 23 Desember 2024. Nilai entalpi isentropis berada dalam rentang 2330 sampai 2400 kJ/kg, di mana unit 2 (dilambangkan dengan garis biru) cenderung memiliki angka h_{2s} yang sedikit lebih tinggi dan lebih variatif dibandingkan unit 5 (dilambangkan dengan garis oranye). Di awal periode, tampak beberapa peningkatan nilai entalpi yang cukup signifikan, terutama pada unit 2, sedangkan setelah pertengahan bulan Desember, kedua unit menunjukkan pola fluktuasi yang lebih konsisten. Perubahan yang terjadi mungkin disebabkan oleh variasi dalam kondisi operasi turbin, tekanan, atau suhu masuk, yang mempengaruhi nilai h_{2s} sebagai parameter yang ideal dalam proses ekspansi isentropis. Konsistensi.

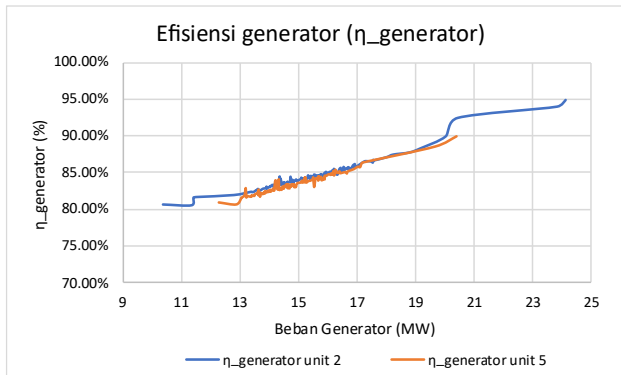
4.2. Analisis kondisi beban terhadap efisiensi turbin



Gambar 20. Grafik hubungan beban generator terhadap efisiensi turbin

Gambar 20 merupakan Grafik hubungan antara efisiensi turbin (η_{turbin}) dan beban generator (P_{out}) untuk dua unit pembangkit, yaitu unit 2 (ditunjukkan dengan garis biru) serta unit 5 (dilambangkan dengan garis oranye). Secara umum, terlihat bahwa efisiensi turbin cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya beban generator, menandakan bahwa turbin bekerja lebih baik pada beban menengah hingga tinggi dibandingkan dengan beban rendah. Unit 2 memiliki kisaran efisiensi sekitar 31% hingga 43% dengan beban 10.39MW hingga 24.12MW, sedangkan unit 5 menunjukkan efisiensi di rentang 35% hingga 41% dengan beban 12.28MW hingga 20.41MW. kondisi yang berada pada kondisi beban yang sama atau memiliki selisih kecil namun efisiensi turbin yang berada pada nilai yang berbeda seperti pada unit 2 pada kondisi beban 11.37MW memiliki efisiensi 35.32% dan pada beban generator 11.43MW memiliki efisiensi 31.28%, kondisi tersebut dapat terjadi dikarenakan beberapa faktor penyebab efisiensi menurun pada beban yang hampir sama atau lebih besar yaitu rendahnya tekanan dan temperatur uap yang masuk turbin dan juga tingginya tekanan dan temperatur uap keluar turbin yang mengakibatkan energi termal tidak bekerja secara maksimal dan pada kondisi lain juga terdapat penurunan efisiensi turbin pada beban yang lebih besar. Dari data beban generator unit 2 dan unit 5 selama waktu pengumpulan data generator bekerja 10.39MW hingga 24.12MW pada unit 2 dan 12.28MW hingga 20.41MW pada unit 5 dengan kapasitas maksimum generator yaitu 33MW, data tersebut menandakan bahwa generator unit 2 bekerja pada beban 31.5% hingga 73.09% dari kondisi maksimumnya dan generator unit 5 bekerja pada beban generator 37.2% hingga 61.8% dari kondisi maksimum generator.

4.3. Analisis kondisi beban terhadap efisiensi generator

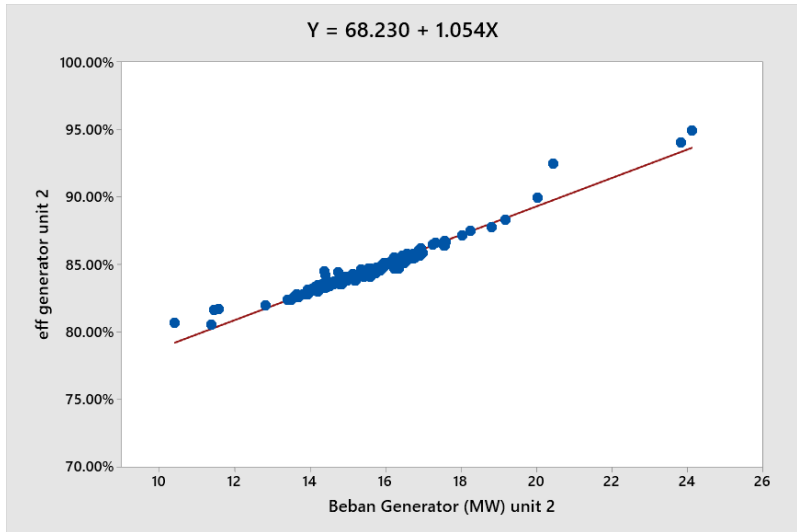


Gambar 21. Grafik hubungan beban generator terhadap efisiensi generator

Gambar 21 menampilkan grafik yang menunjukkan hubungan antara efisiensi generator ($\eta_{generator}$) dan beban generator (P_{out}) untuk dua unit pembangkit yaitu unit 2 (dilambangkan dengan garis biru) dan unit 5 (dibedakan dengan garis oranye). Secara umum, efisiensi generator umumnya meningkat seiring dengan peningkatan beban generator, yang menunjukkan bahwa generator berfungsi lebih efisien pada beban menengah hingga tinggi dibandingkan saat beban rendah. Unit 2 menunjukkan efisiensi dalam kisaran 80% hingga 95% pada beban antara 10.39MW hingga 24.12MW, sementara unit 5 menunjukkan efisiensi antara 80% hingga 90% pada beban antara 12.28 MW hingga 20.41 MW. Ada juga kondisi di mana efisiensi antara kedua unit berbeda secara signifikan pada beban yang hampir serupa. Sebagai contoh, pada beban sekitar 15MW, efisiensi unit 2 bisa sedikit melebihi efisiensi unit 5, atau sebaliknya. Variasi mungkin disebabkan oleh beberapa faktor teknis seperti kualitas daya listrik yang dihasilkan, faktor daya, suhu operasional generator, dan kondisi lainnya yang memengaruhi konversi energi mekanik menjadi listrik dengan cara yang optimal. Pada beberapa titik, tampak adanya lonjakan atau peningkatan tajam efisiensi, terutama pada unit 2 setelah beban melampaui 20MW, yang mungkin menunjukkan energi mekanis dari turbin turbin terkonversi menjadi energi listrik lebih optimal. Dengan mempertimbangkan kapasitas maksimum generator yang mencapai 33MW, dapat disimpulkan bahwa unit 2 beroperasi antara 31.5% hingga 73.09% dari kapasitas puncaknya, sementara unit 5 beroperasi dalam kisaran 37.2% hingga 61.8%. Menunjukkan bahwa selama periode pengumpulan data, kedua unit belum mencapai kapasitas beban maksimum yang tersedia, sehingga masih ada potensi untuk meningkatkan efisiensi lebih lanjut jika operasi mendekati kapasitas optimal.

4.4. Uji Regresi Linear Sederhana

A. Unit 2



Gambar 22. Grafik regresi linear unit 2

Gambar 22 merupakan grafik hubungan beban generator terhadap efisiensi generator. Regresi linear sederhana digunakan untuk memprediksi seberapa besar hubungan beban generator terhadap efisiensi generator. Perhitungan uji regresi linear sederhana dilakukan dengan bantuan SPSS. Adapun hasil dari uji analisis regresi linear sederhana dapat dilihat pada tabel 3.

Table 3. Hasil uji analisis regresi linear sederhana unit 2

Coefficients					
model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Beban generator	1.054	.018	.978	59.720	.000
(constant)	68.230	.273		250.020	.000

Berdasarkan hasil yang diperoleh nilai *constant*(a) sebesar 68.230, sedangkan nilai Beban generator sebesar 1.054. Dari hasil tersebut dapat dimasukkan dalam persamaan regresi sebagai berikut:

$$\hat{Y} = a + Bx$$

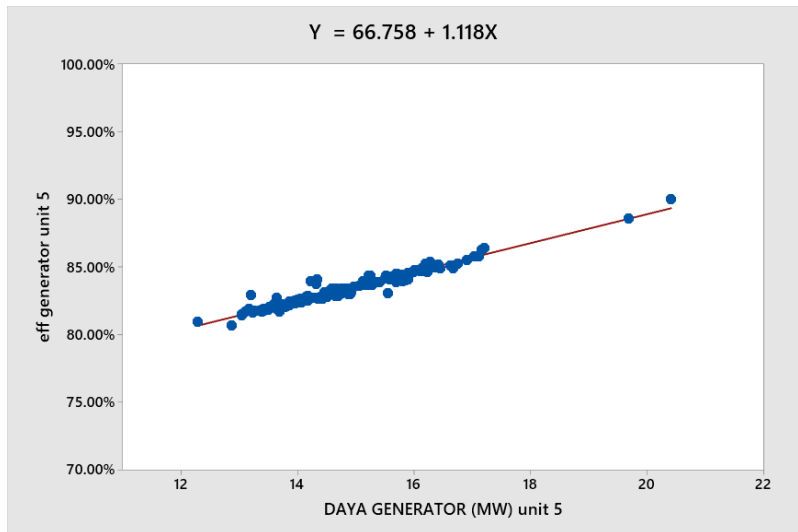
$$\hat{Y} = 68.230 + 1.054X$$

Hasil persamaan diatas dapat diterjemahkan konstanta sebesar 68.23 yang mengandung arti bahwa nilai konsistensi variabel efisiensi generator (Y) sebesar 68.23 dan koefisien regresi beban generator (X) sebesar 1.054. Koefisien regresi tersebut bernilai positif, sehingga dapat dinyatakan bahwa pengaruh beban generator (variabel X) terhadap efisiensi generator (variabel Y) adalah positif. Berdasarkan persamaan yang diperoleh maka dapat di uji menggunakan dua kondisi kinerja generator berdasarkan data *comissioning* yaitu kondisi rate (kondisi kerja terbaik) pada beban 25MW dengan efisiensi yang diperoleh berdasarkan perhitungan data turbin-generator sebesar 95.03% dan kondisi kerja maksimal pada beban 30MW dengan efisiensi yang diperoleh berdasarkan perhitungan menggunakan data turbin-generator sebesar 91.56% yang terdapat pada lampiran. Berdasarkan persamaan regresi linear sederhana unit 2 yaitu $\hat{Y} = 68.23 + 1.054X$ didapatkan hasil efisiensi saat kondisi rate (beban generator 25MW) yaitu sebesar 94.58% dan pada saat kondisi kerja maksimal (kondisi beban 30MW) diperoleh efisiensi sebesar 99.85%.

Dari hasil perhitungan menggunakan data *comissioning* dan hasil menggunakan persamaan regresi linear dapat dilihat bahwa saat kondisi rate nilai efisiensi generator memperoleh hasil efisiensi yang hampir sama dan meningkat seiring meningkatnya beban generator namun pada kondisi maksimal generator (30MW) hasil perhitungan menggunakan data *comissioning* dan menggunakan persamaan regresi linear sederhana memperoleh hasil yang berbanding terbalik yaitu pada perhitungan berdasarkan data *comissioning* efisiensi generator mengalami penurunan sedangkan pada persamaan regresi linear efisiensi generator terus meningkat. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa persamaan regresi linear hanya berlaku hingga kondisi rate generator (25MW) namun ketika kondisi maksimal generator menggunakan persamaan regresi linear tidak sesuai dengan hasil perhitungan berdasarkan data *comissioning*. Maka dinyatakan bahwa linearitas beban generator terhadap efisiensi generator hingga di kondisi beban 25MW namun perlu diperhatikan kembali bahwa berdasarkan persamaan regresi linear tersebut ketika generator tidak ada beban (0MW) diperoleh nilai efisiensi sebesar 68.23% dan pada aktualnya efisiensi generator akan bernilai 0 ketika beban generator tidak ada maka perlu dibatasi bahwa

persamaan linear digunakan mulai dari 10.39MW sesuai dengan beban terkecil data pengoperasian hingga kondisi rate generator (25MW). Berdasarkan nilai signifikansi yang diperoleh dari tabel diatas sebesar $0.000 < 0.05$ dapat disimpulkan bahwa kondisi beban berpengaruh terhadap efisiensi generator sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Persamaan garis regresi $\hat{Y} = 68.230 + 1.054X$.

B. Unit 5



Gambar 23. Grafik regresi linear unit 5

Penelitian yang dilakukan menggunakan analisis regresi linear sederhana dan pada gambar 23 merupakan grafik hubungan beban generator dengan efisiensi generator unit 5. Regresi linear sederhana digunakan untuk memprediksi seberapa besar hubungan beban generator terhadap efisiensi generator. Perhitungan uji regresi linear sederhana dilakukan dengan bantuan SPSS. Adapun hasil dari uji analisis regresi linear sederhana dapat dilihat pada tabel 4.

Table 4. Hasil uji analisis regresi linear sederhana unit 5

Coefficients				
model	<i>Unstandardized Coefficients</i>	<i>Standardized Coefficients</i>	<i>t</i>	<i>Sig.</i>

	<i>B</i>	<i>Std.Error</i>	<i>Beta</i>		
Beban generator	1.118	.033	.936	34.216	.000
(constant)	66.758	.487		137.125	.000

Berdasarkan hasil yang diperoleh nilai constant(a) sebesar 66.758, sedangkan nilai Beban generator sebesar 1.118. Dari hasil tersebut dapat dimasukkan dalam persamaan regresi sebagai berikut:

$$\hat{Y} = a + Bx$$

$$\hat{Y} = 66.758 + 1.118X$$

Hasil persamaan diatas dapat diterjemahkan konstanta sebesar 66.758 yang mengandung arti bahwa nilai konsistensi variabel beban generator sebesar 66.758 dan koefisien regresi X sebesar 1.118. Koefisien regresi tersebut bernilai positif, sehingga dapat dinyatakan bahwa pengaruh beban generator (variabel X) terhadap efisiensi generator (variabel Y) adalah positif. Berdasarkan persamaan yang diperoleh maka dapat di uji menggunakan dua kondisi kinerja generator berdasarkan data *comissioning* yaitu kondisi rate (kondisi kerja terbaik) pada beban 25MW dengan efisiensi yang diperoleh berdasarkan perhitungan data turbin-generator sebesar 95.03% dan kondisi kerja maksimal pada beban 30MW dengan efisiensi yang diperoleh berdasarkan perhitungan menggunakan data turbin-generator sebesar 91.56% yang terdapat pada lampiran. Berdasarkan persamaan regresi linear sederhana unit 5 yaitu $\hat{Y} = 66.758 + 1.118X$ didapatkan hasil efisiensi saat kondisi rate (beban generator 25MW) yaitu sebesar 94.708% dan pada saat kondisi kerja maksimal (kondisi beban 30MW) diperoleh efisiensi sebesar 100.298%.

Dari hasil perhitungan menggunakan data *comissioning* dan hasil menggunakan persamaan regresi linear dapat dilihat bahwa saat kondisi rate nilai efisiensi generator memperoleh hasil efisiensi yang hampir sama dan meningkat seiring meningkatnya beban generator namun pada kondisi maksimal generator (30MW) hasil perhitungan menggunakan data *comissioning* dan menggunakan persamaan regresi linear sederhana memperoleh hasil yang berbanding terbalik yaitu pada perhitungan berdasarkan data *comissioning* efisiensi generator mengalami penurunan sedangkan pada persamaan regresi linear efisiensi generator terus meningkat. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa

persamaan regresi linear hanya berlaku hingga kondisi rate generator (25MW) namun ketika kondisi maksimal generator menggunakan persamaan regresi linear tidak sesuai dengan hasil perhitungan berdasarkan data *comissioning*. Maka diyatakan bahwa linearitas beban generator terhadap efisiensi generator hingga di kondisi beban 25MW namun perlu diperhatikan kembali bahwa berdasarkan persamaan regresi linear tersebut ketika generator tidak ada beban (0MW) diperoleh nilai efisiensi sebesar 66.758% dan pada aktualnya efisiensi generator akan bernilai 0 ketika beban generator tidak ada maka perlu dibatasi bahwa persamaan linear digunakan mulai dari 12.28MW sesuai dengan beban terkecil data pengoperasian hingga kondisi rate generator (25MW). Berdasarkan nilai signifikansi yang diperoleh dari tabel diatas sebesar $0,000 < 0,05$ dapat disimpulkan bahwa kondisi beban berpengaruh terhadap efisiensi generator sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Persamaan garis regresi $\hat{Y} = 66.758 + 1.118X$.

4.5. uji korelasi *pearson*

Untuk mengetahui pengaruh beban generator (X) terhadap efisiensi generator (Y) dilakukan perhitungan statistik dengan menggunakan perhitungan korelasi *pearson*.

Table 5 hasil uji korelasi *pearson* unit 2 dan unit 5

Correlations					
		Unit 2		Unit 5	
		<i>Beban generator</i>	<i>Eff generator</i>	<i>Beban generator</i>	<i>Eff generator</i>
<i>Beban generator</i>	<i>Pearson Correlation</i>	1	.978	1	.936
	<i>Sig. (1-tailed)</i>		.000		.000
	<i>N</i>	168	168	168	168
<i>Eff generator</i>	<i>Pearson Correlation</i>	.978	1	.936	1
	<i>Sig. (1-tailed)</i>	.000		.000	
	<i>N</i>	168	168	168	168

Dari tabel 5. Dapat dilihat bahwa nilai korelasi *pearson* antara beban generator terhadap efisiensi generator yaitu sebesar .978 untuk unit 2 dan .936 untuk unit 5, hasil tersebut menunjukkan pengaruh kondisi beban terhadap efisiensi generator memiliki korelasi yang sangat kuat yaitu mendekati 1 dan nilai tersebut menunjukkan korelasi positif yang berarti jika beban generator meningkat maka efisiensi generator juga meningkat. Maka dari hasil uji korelasi dapat dinyatakan

bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dari hasil tersebut menunjukkan beban memiliki pengaruh terhadap efisiensi.

4.5.1. Uji Parsial (Uji-t)

Pada tabel 3 diketahui nilai t_{hitung} unit 2 sebesar 59.720 dan pada tabel 4 diketahui t_{hitung} unit 5 sebesar 34.216 lebih besar dari nilai t_{tabel} sebesar 1.65 dengan signifikansi $0.000 < 0.05$. Dapat diambil kesimpulan bahwa beban generator berpengaruh positif dan signifikansi terhadap efisiensi generator karena nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga hasil tersebut menunjukkan bahwa beban generator memiliki pengaruh terhadap efisiensi generator.

4.5.2. Uji Koefisien Determinasi

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh beban generator terhadap efisiensi generator, dilakukan perhitungan statistik dengan menggunakan koefisien determinasi

Table 6. Uji korelasi

Model summary					
Unit	Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
2	1	.978 ^a	.956	.955	.38369
5	1	.936 ^a	.876	.875	.50229

Dari tabel diatas terdapat hasil data analisis koefisien determinasi unit 2 dan unit 5, yang menjelaskan bahwa besar nilai hubungan (R) untuk unit 2 yaitu 0,958, Dari output tersebut diperoleh Koefisien Determinasi (R Square) sebesar 0,956 dan besar nilai hubungan (R) untuk unit 5 yaitu 0,936, Dari output tersebut diperoleh Koefisien Determinasi (R Square) sebesar 0,875 yang mengandung bahwa pengaruh variabel bebas (beban generator) terhadap variabel terikat (efisiensi generator) sebesar 95.6% untuk unit 2 dan 87.6% untuk unit 5.

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Analisis hubungan beban generator terhadap efisiensi generator menggunakan uji regresi linear sederhana menghasilkan persamaan linear yaitu $Y=68.23+1.054X$ untuk unit 2 dan $Y=66.758+1.118X$ untuk unit 5 yang menggambarkan hubungan fungsional antara beban dan efisiensi generator. Dengan nilai koefisien regresi bernilai positif, sehingga dapat dinyatakan bahwa hubungan antar beban generator terhadap efisiensi generator adalah positif, artinya semakin besar nilai beban generator maka semakin besar pula efisiensi dari generator. Dengan batasan analisis pada beban generator yaitu beban minimum sesuai data pengoperasian hingga kondisi rate (25MW) namun ketika mencapai beban maksimal (30MW) hasil perhitungan tidak menunjukkan linearitas terhadap beban generator.
2. Analisis pengaruh kondisi beban terhadap efisiensi generator menggunakan uji korelasi dan koefisien determinasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa beban generator berpengaruh signifikan dan positif terhadap efisiensi generator, dengan nilai korelasi sebesar 0,978 pada unit 2 dan 0,936 pada unit 5. Uji regresi menghasilkan nilai t_{hitung} sebesar 59,720 (unit 2) dan 34,216 (unit 5), lebih besar dari t_{tabel} (1,65), serta nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, yang menandakan hubungan yang signifikan secara statistik. Koefisien determinasi sebesar 95,6% untuk unit 2 dan 87,6% untuk unit 5 menunjukkan bahwa sebagian besar variasi efisiensi dijelaskan oleh perubahan beban, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar beban, seperti kondisi mesin atau lingkungan operasi.

5.2. Saran

Beberapa saran yang bisa diberikan setelah dilakukan penelitian pada generator unit 2 dan unit 5 PLTU PT Bintan Alumina Indonesia antara lain sebagai berikut:

1. Disarankan untuk mengatur penggunaan beban secara lebih optimal agar efisiensi generator dapat dipertahankan mendekati nilai ideal.
2. Penjadwalan penggunaan beban yang stabil dan merata dapat mengurangi fluktuasi yang signifikan.
3. Pengoperasian jumlah unit generator yang di operasikan harus disesuaikan dengan kebutuhan daya listrik yang digunakan agar mengoptimalkan kinerja generator mendekati kinerja idealnya.

Biodata



Nama : ANDREYAN SYAHPUTRA
TTL : Siajam, 21-10-2004
Agama : Islam
Alamat : Teluk Bakau, Kp. Nanas RT.02 RW.09
Kel Batu Besar Kec. Nongsa Kota Batam
Email : andreyansyahputra61@gmail.com
Riwayat Pendidikan SMA/SMK: SMA NEGERI 15 BATAM
SMP : SMP NEGERI 34 BATAM

Daftar Pustaka

- [1] P. Fantika Wulandari, D. Lutfiananda, K. Sumada, dan L. Suprianti, "SINERGI Polmed: JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN UNJUK KERJA DAN EFISIENSI TURBIN UAP DAN GENERATOR (TG-65) PADA PEMBANGKIT LISTRIK UNIT SISTEM UTILITAS DEPARTEMEN PRODUKSI IIIA PT PETROKIMIA GRESIK I N F O A R T I K E L." [Daring]. Tersedia pada: <http://ojs.polmed.ac.id/index.php/Sinergi/index>
- [2] D. Cahyadi, "ANALISA PERHITUNGAN EFISIENSI TURBINE GENERATOR QFSN-300-2-20B UNIT 10 dan 20 PT. PJB UBJOM PLTU REMBANG."
- [3] M. Manguma, A. Sompotan, dan J. Nusa, "PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR DI UNIT 2 PLTP LAHENDONG," vol. 2, no. 2, hlm. 109–113.
- [4] ALFIAN AHMAD KHOIRUNNISAM, "ANALISIA PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR DAN UNJUK KERJA GENERATOR DI PT. SGN PG RENDENG".
- [5] N. Kelompok, "PENERAPAN TERMODINAMIKA PADA PLTU (PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP)."
- [6] R. Manangka, G. C. Mangindaan, H. Tumaliang,) Jurusan, dan T. Elektro, "Analisa Pengaruh Perubahan Beban terhadap Efisiensi Generator Sinkron 3 Fasa di PLTP Lahendong Unit 3."
- [7] R. Samosir dan E. Kurniawan, "ANALISA EFISIENSI ISENTROPIK TURBIN UAP PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BIOMASSA (PLTBM)."
- [8] A. Sepiyandi, A. Budi Muljono, dan I. S. Nyoman Wahyu, "ANALISIS PENGARUH KAPASITAS PEMBEBANAN PADA EFISIENSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP (PLTU) PT. INDONESIA POWER JERANJANG OPERATION AND MAINTENANCE UNIT (OMU) 3x25 MW."
- [9] munir rinaldi, "Metode Numerik Sebagai Algoritma Komputasi 1 BAB 1 PENDAHULUAN 1.1. Mengapa Menggunakan Metode Numerik."
- [10] O. Wahyu Irawan, L. Susdiawan Pratama, C. Insani, P. Studi Teknik Mesin ITI, J. Raya Puspipstek Serpong, dan T. Selatan-Banten, "Analisis Termodinamika Siklus Pembangkit Listrik Tenaga Uap Kapasitas 1500 kW," *JURNAL TEKNIK MESIN-ITI*, vol. 5, no. 3, 2021.
- [11] A. Gunawan dan A. Hiendro, "PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR PADA UNIT 2 PLTU BENGKAYANG 2X50 MW PT.PLN INDONESIA POWER UPK SINGKAWANG," 2025.
- [12] R. Manangka, G. C. Mangindaan, H. Tumaliang,) Jurusan, dan T. Elektro, "Analisa Pengaruh Perubahan Beban terhadap Efisiensi Generator Sinkron 3 Fasa di PLTP Lahendong Unit 3."

- [13] A. S. J. N. Mince Manguma, "PENGARUH PERUBAHAN BEBAN TERHADAP EFISIENSI GENERATOR DI UNIT 2 PLTP LAHENDONG," *JURNAL FISTA: FISIKA DAN TERAPAN E-ISSN 2747-1691*, vol. 2, no. 2, hlm. 109–113, 2021.
- [14] "ANALYSIS OF THE EFFECT OF LOAD CHANGES ON GENERATOR EFFICIENCY IN PLTU TANJUNG JATI B UNITS 1 AND 2 FINAL REPORT."
- [15] D. Oleh, M. Nurmalasari, dan M. Si, "MODUL STATISTIK INFERENS (MIK 411) Materi 6 Analisis Korelasi," 2018.
- [16] M. P. T. D. A. SE. , M. S. Ak. , CA. , C. E. S. U. SE. , M. Si. , Ak. , C. and M. B. SE. , M. Si. , Ak. , C. N. S.Pd.Si., "DASAR - DASAR STATISTIK PENELITIAN. Ngringinan, Palbapang, Bantul, Bantul, Yogyakarta: SIBUKU MEDIA, 2017".
- [17] T. Cahyono dan Ms. Yayasan Sanitarian Banyumas, "STATISTIK UJI KORELASI," 2017.
- [18] Ghozali, "Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS 20," *Badan Penerbit Univ. Diponegoro*, vol. 3, hlm. 98, 2016.

Lampiran

- A. Data operasional unit 2 dan 5
 1. Unit 2

17 Desember 2024						
jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	m(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	
0:00	536.93	9.11	159.1	301.25	1	15.85
1:00	533.78	9.10	153.69	304.88	1.01	15.16
2:00	537.75	9	160.18	304.28	1.01	15.86
3:00	536.05	8.97	156.32	303.97	1	15.74
4:00	539.03	8.96	157.1	305.29	1.01	15.59
5:00	537.11	8.55	168.06	306.56	1	16.75
6:00	535.51	8.92	159.72	302.79	1.01	15.78
7:00	536.31	9.03	164.46	303.32	1.01	16.22
8:00	536.33	8.48	164.98	305.43	1.01	16.33
9:00	516.69	9.14	151.78	320.74	1.02	11.43
10:00	527.78	9.04	161.39	283.51	1	16.91
11:00	515.49	8.41	156.78	283.75	1	15.23
12:00	531.8	8.16	156.44	306.44	1.01	15.19
13:00	535.06	8.26	160.69	309.57	1.01	15.42
14:00	534.18	8.74	158.36	299.12	1	15.94
15:00	533.17	8.62	164.59	295.47	1	16.97
16:00	538.56	8.51	188.86	279.7	0.99	23.83
17:00	535.65	8.58	161.41	297.94	1.02	16.68
18:00	534.77	8.91	164.58	299.52	1.01	16.59
19:00	535.54	8.92	158.94	300.76	1	15.9
20:00	536.16	8.65	162.82	298.71	1.01	16.51
21:00	533.89	8.97	161.32	301.02	1.01	15.76
22:00	537.48	8.88	157.03	304.27	1.01	15.58
23:00	536.04	8.8	156.69	305.51	1.01	15.34

18 Desember 2024						
jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	m(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	
0:00	525.99	9	180.44	281.7	1.02	20.44
1:00	534.85	9.15	159.26	296.47	1	16.17
2:00	532.24	8.61	163.34	296.56	1	16.40
3:00	534.92	9.1	160.68	305.81	1	15.17
4:00	532.88	8.91	159.21	303.78	1.01	15.32
5:00	532.99	8.88	159.98	305.29	1.01	15.33
6:00	532.88	9.04	157.15	303.07	1	15.1
7:00	534.52	8.91	166.88	306.16	1.01	16.19
8:00	526.86	8.64	160.67	298.93	1	15.41
9:00	528.92	8.92	161.93	301.92	1.01	15.36
10:00	530.77	8.76	155.03	300.39	1	14.98
11:00	530.79	9.06	161.33	300.97	1.01	15.51
12:00	531.52	8.86	160.06	304.31	1.01	15.19
13:00	530.7	8.88	161.19	303.46	1.01	15.35
14:00	534.9	8.92	162.03	304	1.01	15.71
15:00	531.72	9.16	161.17	302.66	1.01	15.40
16:00	533.09	8.99	162.75	303.49	1.01	15.76
17:00	528.94	8.69	155.97	305.34	0.99	14.44
18:00	531.91	8.65	161.48	305.49	1.01	15.46
19:00	532.55	9.13	158.81	306.79	1.01	14.85
20:00	534.14	8.93	157.22	306.15	1.01	14.99
21:00	532.7	8.91	153.14	303.21	1	14.64
22:00	534.67	9.05	153.68	304.11	1.01	14.72
23:00	533.81	8.85	154.61	308.33	1.01	14.52
19 Desember 2024						
jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	m(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	

0:00	535.63	8.88	149.05	304.08	0.99	14.38
1:00	535.24	9.16	154.9	304.4	1	14.93
2:00	537.46	8.99	145.84	305.73	1.02	14.05
3:00	536.72	8.85	156.16	305.91	1	15.21
4:00	537.09	8.81	160.39	307.13	1.01	15.93
5:00	536.80	8.93	165.89	295.08	1.01	17.56
6:00	537.17	8.88	160.53	282.6	1.01	18.24
7:00	536.58	9	161.01	294.87	1.02	16.89
8:00	535.81	8.76	161.13	305.74	1.01	15.75
9:00	527.55	8.84	158.82	298.45	1.01	15.23
10:00	529.15	8.87	149.49	299.57	1.01	14.22
11:00	531.62	9	151.69	300.62	1.02	14.58
12:00	530.64	9.11	161.44	300.08	1	16.48
13:00	533.92	8.66	154.52	302.13	1.01	15.18
14:00	533.05	8.99	153.27	299.17	1.01	14.95
15:00	534.24	8.89	166.88	295.81	1	17.32
16:00	533.92	8.95	158.83	300.55	1.01	15.34
17:00	534.44	9	160.04	301.29	1	18.02
18:00	532.74	8.85	165.13	298.52	1.01	16.58
19:00	533.24	8.87	162.95	294.54	0.99	16.73
20:00	534.03	8.50	156.85	301.09	1	15.35
21:00	533.51	9.04	160.79	299.2	1.01	15.98
22:00	534.16	8.96	162.98	294.37	1.01	16.93
23:00	534.52	8.99	160.53	295.64	1.01	16.22
20 Desember 2024						
jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	m(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	
0:00	535.08	8.90	166.35	293.46	0.99	17.52
1:00	533.08	8.89	169.74	295.38	1.03	17.59
2:00	532.12	9.08	160.25	296.02	1.01	16.06

3:00	534.19	8.76	161.65	295.15	1	16.72
4:00	531.76	8.67	160.33	297.45	1	16.08
5:00	533.45	8.61	161.22	296.64	1	16.55
6:00	536.21	8.21	155.38	303.22	1.01	15.61
7:00	530.02	8.6	160.09	297.88	0.98	15.80
8:00	526.99	8.23	161.27	292.22	1.01	16.45
9:00	528.05	8.11	162.29	290.12	1.01	16.47
10:00	517.96	8.06	161.77	291.63	1.01	16.01
11:00	522.91	8.32	130.94	305.44	0.99	11.55
12:00	532.22	8.6	168.8	296.18	1	17.55
13:00	530.92	8.77	156.85	298.07	0.98	16.17
14:00	535.02	8.69	154.24	304.04	0.98	15.02
15:00	534.52	8.97	150.64	307.09	0.98	14.20
16:00	533.64	8.80	152.42	307.49	0.99	14.55
17:00	534.06	8.74	152.77	307.27	0.99	14.45
18:00	534.56	8.80	153.49	306.85	0.99	14.74
19:00	531.26	8.79	158.97	300.77	0.99	15.80
20:00	536.8	8.96	158.11	306.08	1.01	15.42
21:00	535.61	9.11	151.44	307.98	1	14.40
22:00	533.53	8.68	155.15	305.75	0.99	14.98
23:00	531.48	8.92	158.74	305.26	1	15.16
21 Desember 2024						
jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	ṁ(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	
0:00	533.13	9.07	150.72	306.35	0.99	14.05
1:00	534.46	8.87	160.78	301.30	0.98	15.96
2:00	535.91	8.96	163.43	298.07	0.99	16.69
3:00	535.15	9.06	158.46	304.44	1	15.37
4:00	536.90	9.01	148.21	310.67	1	13.81
5:00	537.27	9.15	148.64	309.63	0.99	13.91

6:00	530.88	8.82	125.24	320.89	1	10.39
7:00	535.36	9.05	151.04	308.14	1	14.23
8:00	534.12	9.04	150.59	306.87	1	14.13
9:00	536.39	8.69	166.64	295.98	0.99	17.53
10:00	532.28	8.53	178.65	295.69	0.97	19.17
11:00	534.32	8.94	167.6	297.26	1	17.24
12:00	528.97	8.45	200.48	280.8	1.02	24.12
13:00	530.41	9.12	188.58	295.28	1	20.03
14:00	531.85	8.43	163.27	298.07	0.99	16.46
15:00	527.99	8.86	156.72	296.07	0.98	15.19
16:00	526.59	9.12	157.99	295.98	1.01	15.58
17:00	531.69	8.93	153.38	303.74	0.99	14.49
18:00	529.81	8.94	152.56	303.05	1.01	14.31
19:00	530.13	9.06	151.44	303.63	1	14.12
20:00	532.72	9.09	155.56	301.03	1	15.11
21:00	529.89	8.93	153.22	301.87	1	14.51
22:00	530.14	8.95	154.69	299.69	0.99	14.85
23:00	531.78	8.99	153.71	302.47	0.99	14.62

22 Desember 2024

jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	m(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	
0:00	532.78	8.92	144.93	302.88	0.98	13.69
1:00	532.57	8.96	148.21	304.12	0.99	13.93
2:00	534.24	8.71	148.56	304.33	1	14.31
3:00	532.71	8.9	147.54	303.15	1	14.03
4:00	535.08	8.82	144.3	306.8	1	13.63
5:00	533.99	8.86	146.8	305.34	1	13.92
6:00	533.52	8.79	143.81	306.34	0.99	13.42
7:00	533.72	8.87	146.89	303.02	0.99	14.08
8:00	533.6	8.98	129.85	313.15	0.98	11.37

9:00	532.94	8.71	138.8	307.24	0.99	12.81
10:00	530.94	8.64	143.73	302.97	0.98	13.49
11:00	533.14	8.63	146.07	301.45	0.99	14.37
12:00	533.39	8.48	151.49	301.15	0.99	14.84
13:00	529.21	8.87	148.91	298.32	0.98	14.19
14:00	528.11	9.12	155.72	293.19	0.99	15.24
15:00	533.92	8.85	148.95	301.32	0.99	14.48
16:00	535.7	8.83	150.45	303.5	1	14.66
17:00	539.21	8.78	172.99	295.82	1.03	18.8
18:00	532.39	8.75	155.68	297.82	1	15.54
19:00	533.37	8.78	151.54	300	0.99	14.87
20:00	537.59	9.24	145.36	304.07	0.99	14.02
21:00	535.15	9.24	152.47	301.67	1	14.82
22:00	533.53	9.03	152.25	300.36	0.99	14.78
23:00	534.75	9.02	152.31	300.7	1	14.94

23 Desember 2024

jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	m(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	
0:00	533.52	8.97	154.98	307.15	0.99	14.52
1:00	533.61	8.95	151.16	308.06	0.98	14.06
2:00	532.9	8.64	157.35	304.28	0.99	15.16
3:00	533.96	8.96	155.34	305.01	0.99	14.8
4:00	535.88	8.84	168.15	303.26	1.01	16.79
5:00	536.08	8.95	146.93	313.08	1	13.4
6:00	535.75	8.94	151.58	311.03	1	14.09
7:00	533.92	9.01	148.55	310.39	1.01	13.58
8:00	532.49	8.79	149.01	310.44	0.99	13.56
9:00	533.58	9.18	151.66	308.42	0.99	13.96
10:00	537.1	9.02	154.52	309.82	0.99	14.62
11:00	534.46	8.89	151.6	309.48	1	14.12

12:00	537.62	9.09	150.56	310.11	0.99	14.21
13:00	531.56	9.15	160.12	302.31	0.99	15.33
14:00	531.87	9.09	154.03	306.09	0.99	14.33
15:00	534.06	8.93	152.79	308.21	0.99	14.28
16:00	532.98	8.93	153.43	307.29	0.99	14.37
17:00	535.35	9.06	152.28	306.37	0.98	14.47
18:00	536.5	9.04	158.88	310.36	1	14.97
19:00	536.92	9.13	152.92	310.56	0.99	14.31
20:00	534.04	9.31	152.8	307.61	0.99	14.16
21:00	536.33	9.07	150.98	309.52	0.99	14.13
22:00	535.84	9.07	154.89	306.85	0.99	14.81
23:00	533.6	8.85	154.43	306.54	1	14.64

2. Unit 5

17 Desember 2024						
jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	\dot{m} (t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	
0:00	531.76	9.09	152.375	298.54	1	14.64
1:00	527.91	9.16	156.57	293.53	1	15.23
2:00	528.72	8.98	153.4	295.81	1	14.76
3:00	528.81	8.91	156.9	293.52	0.99	15.49
4:00	527.85	8.77	157.175	291.86	1	15.65
5:00	530.11	8.68	158.825	292.44	0.99	16.13
6:00	532.22	8.94	160.125	295.07	0.99	16.2
7:00	530.09	8.66	161.81	293.32	0.98	16.41
8:00	530.82	8.82	155.845	293.45	0.99	15.62
9:00	525.05	8.73	159.74	291.16	1	15.73
10:00	517.3	8.54	157.195	288.05	1	14.96
11:00	496.32	8.62	165.93	268.68	1.01	15.51
12:00	505.57	8.89	164.335	272.94	1	15.78
13:00	509.35	8.47	166.01	280.29	1.01	15.92

14:00	511.77	8.89	161.68	274.17	0.99	16.07
15:00	506.56	8.83	163.24	271.1	1	15.99
16:00	511	8.77	165.895	272.11	0.99	16.66
17:00	525	9.18	159.865	287.16	1	15.86
18:00	526.05	9.23	155.755	290.53	1	15.17
19:00	527.38	9.21	154.955	292	1.01	15.11
20:00	522.01	9.08	157.96	291.25	1.01	14.92
21:00	523.57	9.05	152.46	290.29	0.99	14.59
22:00	526.07	8.97	151.96	293.6	0.99	14.5
23:00	525.66	9.15	155.115	291.48	1	14.92
18 Desember 2024						
jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	m(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	
0:00	524.54	9.13	160.22	290.09	1	15.68
1:00	524.48	9.11	158.565	287.84	0.99	15.7
2:00	530.1	8.8	151.74	292.99	0.99	15.12
3:00	526.85	9.14	156.93	293.08	1	15.24
4:00	528.11	9.04	156.5	289.96	1	15.67
5:00	535.91	9.02	175.69	285.96	0.99	19.68
6:00	530.12	8.9	158.31	293.76	1	15.54
7:00	530.06	8.74	154.8	293.9	1.01	15.41
8:00	526.8	8.71	153.465	292.84	0.99	14.9
9:00	527.03	9.06	161.52	287.86	1	16.35
10:00	527.63	8.92	163.935	288.65	1	16.67
11:00	527.01	9.06	153.075	293.09	0.99	14.7
12:00	529.99	8.89	160.235	291.37	1	16.22
13:00	538.62	9.08	156.065	298.44	1	15.84
14:00	536.66	8.94	160.575	297.8	1.01	16.41
15:00	534.73	9.24	158.405	295.45	1	15.9
16:00	507.31	8.17	166.555	277.41	1	16.17

17:00	520.39	9.05	160.76	284.88	0.99	15.78
18:00	528.71	9.04	149	290.05	1	14.79
19:00	518.23	9.1	157.665	284.61	1	15.15
20:00	525.06	9.06	158.215	288.99	1	15.61
21:00	526.52	8.93	148.1	290.05	1	14.44
22:00	529.4	9.09	150.315	292.55	1	14.72
23:00	529.31	8.92	151.795	295.54	1	14.75
19 Desember 2024						
jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	ṁ(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	
0:00	527.81	8.94	150.35	293.91	0.99	14.59
1:00	526.12	9.19	158.755	295.43	1	15.22
2:00	525.85	9.07	150.045	308.39	1.01	13.2
3:00	527.36	9.21	150.1	296.2	1	14.15
4:00	530.74	8.72	163.855	298.8	1.01	16.27
5:00	531.37	8.95	148.92	301.8	1	14.05
6:00	533.96	8.59	154.52	301.81	0.99	15.24
7:00	534.63	9.07	147.705	302.86	1	14.08
8:00	530.03	8.82	148.17	301.76	1	13.85
9:00	528.27	8.7	146.655	297.11	0.99	14.22
10:00	528.53	8.91	151.35	297.1	1	14.44
11:00	526.94	8.95	152.26	296.44	1	14.46
12:00	524.02	9.12	157.57	296.36	0.99	14.66
13:00	532.7	8.85	159.45	297.61	1.01	15.9
14:00	532.78	9.04	158.77	298.69	1	15.58
15:00	529.56	8.98	155.46	296.51	0.99	15.12
16:00	534.56	8.88	161.325	291.77	1	16.9
17:00	531.11	8.56	159.425	291	0.99	16.45
18:00	528.06	8.85	156.335	288.05	0.99	15.79
19:00	530.86	8.94	163.31	287.82	1	17.11

20:00	532.92	8.59	157.29	292.73	1	16.26
21:00	532.67	9.06	155.315	290.64	1	15.94
22:00	529.4	8.74	162.01	289.83	1	16.62
23:00	532.21	9.09	163.27	291.84	1	16.74
20 Desember 2024						
Jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	ṁ(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	
0:00	534.09	9.02	162.495	290.97	0.98	17.03
1:00	527.55	8.99	158.23	289.26	1.01	15.85
2:00	531.6	9.06	158.14	293.03	1	15.9
3:00	530.94	8.87	158.545	293.16	0.99	16.01
4:00	532.57	8.74	153.93	296.26	1	15.68
5:00	524.93	8.85	149.345	294.4	0.99	14.14
6:00	530.78	8.81	156.615	289.57	0.99	16.1
7:00	517.73	8.09	162.005	284.16	0.98	16.19
8:00	512.58	8.33	163.71	279.56	1	16.26
9:00	510.03	8.12	167.435	273.69	1.01	17.21
10:00	504.46	8.1	172.18	272.94	1	17.16
11:00	510.1	8.39	149.625	285.81	0.99	13.6
12:00	513.29	8.57	191.39	275.78	1.01	20.41
13:00	527.39	8.89	157.89	290.14	1	15.78
14:00	532.22	8.7	154.87	293.76	0.99	15.67
15:00	533.17	8.96	149.565	299.39	1	14.48
16:00	534.38	8.82	151.69	300.46	1	14.85
17:00	537.8	9.13	151.115	296.78	1.01	15.35
18:00	531.33	8.98	155.47	298.9	1	15.05
19:00	532.42	8.98	151.15	299.33	1	14.66
20:00	523.16	8.89	155.97	295.28	0.99	14.62
21:00	531.66	8.88	153.45	295.87	1	15.2
22:00	530.94	8.87	151.945	298.88	1	14.62

23:00	533.56	9.13	148.015	301.18	1.01	14.13
21 Desember 2024						
jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	m(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	
0:00	530.71	9.03	150.165	301.04	1	14.17
1:00	534.2	8.91	145.955	301.82	0.98	13.95
2:00	535.08	8.98	152.995	304.02	1.01	14.69
3:00	534.95	8.87	144.945	299.86	0.99	14.12
4:00	533.74	8.89	144.99	301.69	1.01	13.81
5:00	534.84	9.2	144.95	306.42	0.99	13.38
6:00	527.49	9.06	143.15	301.21	1	12.87
7:00	526.21	8.99	144.2	300.25	1.01	13.16
8:00	526.25	8.71	148.22	300.9	0.99	13.62
9:00	533.73	8.61	150.45	294.91	1	15.22
10:00	534.04	8.89	150.265	299.18	1	14.67
11:00	530.84	8.99	151.3	296.63	1	14.71
12:00	530.37	9.09	148.11	297.96	1	14.13
13:00	533.16	8.47	154.48	300.55	1	15.26
14:00	527.5	8.88	147.46	295.06	0.98	14.33
15:00	528.62	9.15	149.695	301.42	1.01	13.69
16:00	531.81	8.87	146.66	298.92	0.99	14.09
17:00	527.41	8.98	153.345	301.78	1.01	14.31
18:00	530.58	9.14	145.875	301.2	1	13.61
19:00	529.06	9.06	148.48	303.72	1	13.64
20:00	529.71	9.14	147.97	299.29	1.01	13.89
21:00	527.93	8.97	144.04	302.31	0.99	13.1
22:00	531.6	9.03	146.09	303.32	1	13.58
23:00	524.38	9.08	153.055	300.49	1	13.82
22 Desember 2024						
jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		

	T1 (°C)	P1(MPa)	ṁ(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	DAYA GENERATOR (MW)
0:00	528.23	8.93	148.97	298.38	0.99	13.99
1:00	531.53	8.93	145.845	301.51	0.99	13.72
2:00	529.59	8.78	148.23	303.48	1.01	13.7
3:00	532.96	8.95	143.83	303.29	1	13.46
4:00	533.94	8.93	146.615	304.37	1	13.77
5:00	527.85	8.43	142.905	301.81	1	13.24
6:00	527.16	8.78	144.45	301.03	0.99	13.22
7:00	534.46	8.95	145.525	305.48	1.01	13.63
8:00	527.96	9.11	142.51	295.9	1	13.39
9:00	517.82	9.08	139.755	294.59	0.99	12.28
10:00	529.27	8.73	143.1	304.24	1	13.04
11:00	528.45	8.83	145.265	302.05	0.99	13.33
12:00	530.86	8.78	155.635	296.76	1	15.27
13:00	530.76	9.17	149.455	295.39	0.99	14.53
14:00	533.25	9.18	151.505	296.84	1.01	14.87
15:00	533.02	9.02	146.755	301.05	0.99	13.96
16:00	528.67	9.12	150.925	299.52	0.99	14.06
17:00	529.41	9.13	153.845	297.4	1.01	14.66
18:00	525.29	8.9	155.79	293.62	0.99	14.86
19:00	531.02	8.42	153.565	297.24	0.99	15.19
20:00	530.38	9.15	149.215	300.57	1	14
21:00	529.59	9.06	153.01	298.7	0.99	14.51
22:00	529.02	9.09	153.28	298.58	1	14.48
23:00	533.11	8.77	148.995	300.7	1	14.35
23 Desember 2024						
jam	UAP MASUK			UAP KELUAR		DAYA GENERATOR (MW)
	T1 (°C)	P1(MPa)	ṁ(t/h)	T2(°C)	P2(MPa)	
0:00	533.4	8.91	152.245	301.13	1	14.66

1:00	524.12	9.03	146.75	295.29	0.99	13.63
2:00	525.81	8.67	146.3	298.46	0.99	13.59
3:00	529.15	8.85	144.7	300.95	0.99	13.41
4:00	532.06	8.74	143.805	302.99	1	13.51
5:00	531.85	8.81	146.935	302.55	0.99	13.86
6:00	534.08	9.13	144.935	304.7	1.01	13.5
7:00	533.44	8.94	140.74	305.16	1.01	13.04
8:00	528.16	8.8	149.2	306.08	0.99	13.41
9:00	529.66	9.17	149.12	299.47	0.99	13.95
10:00	533.83	8.9	149.82	301.63	1	14.4
11:00	529.96	8.95	150.425	303.08	1	13.95
12:00	532.89	9.03	144.96	301.47	1	13.7
13:00	530.62	9.19	151.825	300.02	0.99	14.31
14:00	530.65	8.92	146.7	299.67	1	13.86
15:00	531.64	9.18	146.31	301.67	1	13.63
16:00	533.74	8.87	147.91	305.98	1	13.78
17:00	535.36	9.23	148.84	303.93	0.99	14.11
18:00	537.61	9.03	148.59	305	1	14.29
19:00	538.65	9.07	148.315	307.03	1.01	14.17
20:00	536.32	9.21	149.27	306.47	1	14.02
21:00	536.45	8.97	151.95	303.64	0.99	14.69
22:00	535.35	9.19	148.09	306.35	0.99	13.82
23:00	533.28	9.16	153.16	303.36	1	14.42

B. Hasil pengumpulan data propertis

1. Unit 2

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3478.5 5	5.6722	3054.3 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.794733	2363.574
3485.7 1	5.6728	3061.8 2	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.795261	2364.817
3481.7 3	5.6793	3060.5 4	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.796725	2367.765
3490.0 1	5.6812	3060.1 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.796757	2367.651

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3485.3 1	5.6818	3060.5 6	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.797288	2368.898
3484.8 3	5.7085	3065.6 7	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.802896	2380.019
3477.0 2	5.6844	3057.3 5	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.797874	2370.077
3477.8 5	5.6773	3058.4 8	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.796274	2366.858
3483.6 5	5.7131	3063	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.804339	2383.092
3427.7 7	5.6703	3095.4 7	765.81 3	2777.3 4	2.146 5	6.578	0.795171	2365.321
3456.5 7	5.6767	3016.1 9	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.795745	2365.613
3433.0 6	5.7177	3016.7 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.804965	2384.187
3475.9	5.7344	3058.7 4	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.809137	2392.75
3482.8 3	5.7277	3071.8 6	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.807627	2389.712
3475.6 3	5.6961	3049.7 5	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.800108	2374.401
3474.4 1	5.704	3041.9 2	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.801884	2377.98
3491.2 6	5.711	3008.2 6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80299	2379.019
3480.9 3	5.706	3046.6 8	765.81 3	2777.3 4	2.146 5	6.578	0.803227	2381.526
3475.3	5.685	3050.3 4	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.798009	2370.349
3477.1	5.6844	3053.2 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.797477	2369.101
3481.4 5	5.702	3052.8 9	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.801838	2378.058
3472.4 9	5.681	3057.5 6	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.797108	2368.536
3482.3 1	5.687	3060.5 2	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.798459	2371.256
3479.5 9	5.692	3063.1 7	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.799586	2373.524
3452.5 6	5.6793	3011.6 9	765.81 3	2777.3 4	2.146 5	6.578	0.797202	2369.406
3472.9 7	5.669	3044.0 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.794014	2362.124
3467.2 9	5.7045 7	3044.2 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.802012 6	2378.2386 2
3468.7	5.6728	3064.0 7	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.794868	2363.846
3470.6 2	5.685	3059.4 7	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.798009	2370.349

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3471.2 1	5.687	3062.7	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.798459	2371.256
3469.2 4	5.676	3058.2 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.795588	2365.296
3474.6 8	5.685	3064.5 6	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.798009	2370.349
3458.6 3	5.702	3049.3 4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.801435	2377.074
3460.7	5.684	3055.4 8	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.797783	2369.896
3467	5.695	3052.4 7	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.799861	2373.903
3463.8 4	5.675	3053.4 5	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.795756	2365.815
3467.7 9	5.688	3060.6	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.798684	2371.71
3465.5 4	5.687	3058.7 8	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.798459	2371.256
3470.5 7	5.684	3058.1 4	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.797783	2369.896
3465.0 8	5.669	3057.0	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.794405	2363.094
3470.2 9	5.68	3058.8 5	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.796882	2368.082
3463.2 3	5.699	3063.3 2	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.800296	2373.587
3470.9 9	5.702	3063.1 3	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.801838	2378.058
3467.4 7	5.67	3065.9 1	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79463	2363.547
3473.5 3	5.684	3064.5 4	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.797783	2369.896
3470.1 8	5.685	3058.5 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.797612	2369.373
3473.5 8	5.676	3061.9 1	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.795981	2366.268
3473.5 6	5.689	3069.2 1	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79891	2372.163
3477.6 7	5.687	3060.6 3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.797602	2368.156
3473.7 7	5.669	3061.0 5	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.794014	2362.124
3481.0 5	5.68	3063.3 9	765.81 3	2777.3 4	2.146 5	6.578	0.79736	2369.724
3480.6 8	5.689	3064.2 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.798511	2371.185
3482.0 1	5.69	3060.2 2	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.799135	2372.617
3480.0 4	5.683	3040.8 1	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.797558	2369.442

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3481.5 4	5.687	3013.9 3	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.798459	2371.256
3478.8 3	5.6793	3040.0 9	765.81 3	2777.3 4	2.146 5	6.578	0.797202	2369.406
3479.3 7	5.695	3063.6 6	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.800261	2374.884
3458.0 9	5.69	3048.0 4	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.799135	2372.617
3462.4 9	5.687	3050.4 5	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.798459	2371.256
3466.4 7	5.6793	3052.4 4	765.81 3	2777.3 4	2.146 5	6.578	0.797202	2369.406
3472.8 7	5.672	3041.0 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.794688	2363.483
3475.7 6	5.701	3055.9 3	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.801613	2377.605
3470.2	5.68	3051.7 3	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.796882	2368.082
3474.2	5.686	3042.6 5	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.797837	2369.826
3472.7 1	5.682	3060.6 9	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.797333	2368.989
3480.9 6	5.6793	3015.7 2	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79633	2366.791
3470.9 1	5.689	3048.1 9	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79891	2372.163
3472.6 1	5.687	3040.2	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.797602	2368.156
3477.7 1	5.711	3060.3 9	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.803459	2381.152
3470.7 4	5.676	3049.6 5	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.795981	2366.268
3473.2	5.681	3039.2 9	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.797108	2368.536
3473.7 7	5.68	3048.4 5	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.796882	2368.082
3476.1 7	5.685	3037.8 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.797154	2367.251
3471.3 3	5.686	3040.9 2	767.69 7	2777.7 1	2.15	6.574 9	0.799114	2373.927
3466.9 3	5.678	3042.8 3	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.796432	2367.175
3475.4 5	5.694	3041.2 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.799636	2373.45
3470.4	5.7	3046.1 7	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.800985	2376.168
3475.2	5.7	3044.4 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.800985	2376.168
3486.1 6	5.731	3058.2 7	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.808371	2391.209

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3466.8 6	5.7	3047.6 2	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.800134	2372.563
3463.3 8	5.73	3034.6 6	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.808145	2390.755
3467.2 6	5.737	3038.7 5	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.809722	2393.929
3452.8 9	5.741	3033.4	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.810623	2395.743
3452.3 7	5.723	3063.5 3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.805684	2384.45
3476.7 1	5.7	3043.4 4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.800985	2376.168
3477.1 4	5.694	3042.2 5	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.79879	2369.85
3478.2 3	5.699	3060.8	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.79991	2372.111
3474.0 5	5.68	3067.3 1	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.795653	2363.521
3473.6 7	5.692	3062.5 7	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.798725	2370.419
3475.3 4	5.696	3067.4 4	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.799623	2372.23
3475.9 4	5.692	3066.5 5	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.798725	2370.419
3467.8 9	5.692	3044.9 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.798725	2370.419
3479.8	5.68	3064.3 9	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.796882	2368.082
3475.2 7	5.672	3068.7 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.794688 4	2363.4834 3
3474.6 6	5.7	3059.9 2	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.800521	2374.04
3472	5.684	3062.8 9	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.797387	2368.92
3469.5 4	5.675	3065.4 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.794909	2362.725
3474.9 5	5.687	3054.9 4	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.797222	2366.685
3477.5 9	5.682	3047.7 6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79648	2365.893
3474.6 6	5.675	3061.1 4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.795363	2364.843
3479.5 2	5.678	3074.4 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.796038	2366.202
3478.9 7	5.669	3072.4 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.793562	2360.009
3466.6 3	5.69	3096.2 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.798736	2371.638
3475.2 9	5.676	3069.0 5	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.795588	2365.296

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3472.3 2	5.676	3066.3 4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.795588	2365.296
3481.6	5.699	3043.2 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.800296	2373.587
3480.5 5	5.709	3043.2	756.18	2775.4 4	2.125	6.595	0.80179	2375.202
3473.8 7	5.683	3045.7 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.797162	2368.467
3465.8 8	5.715	3009.7 5	765.81 3	2777.3 4	2.146 5	6.578	0.805258	2385.611
3462.2 5	5.671	3037.2 2	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.794464	2363.03
3473.1 7	5.716	3047.5	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.804113	2381.282
3459.0 5	5.688	3043.7 5	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.797446	2367.138
3462.7	5.671	3042.7 4	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.794855	2364.001
3467.4 6	5.683	3059.9	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.796705	2366.346
3462.7	5.683	3057.9	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.797558	2369.442
3462.2	5.675	3059.4 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.795363	2364.843
3468.6 3	5.673	3053.8 4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.794913	2363.936
3463	5.683	3055.6 4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.797162	2368.467
3463.4 1	5.682	3051.2 3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79648	2365.893
3467.0 5	5.68	3057.1 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.796031	2364.988
3470.2 7	5.683	3058.3 2	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.796325	2364.877
3469.3 2	5.682	3060.7 1	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79648	2365.893
3476.1	5.698	3060.9	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.800535	2375.262
3470.3 1	5.685	3058.3 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.797612	2369.373
3477.0 1	5.69	3066.1 9	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.798736	2371.638
3473.9	5.688	3063.0 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.798286	2370.732
3473.4 8	5.692	3065.4 6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.798725	2370.419
3473.1 2	5.687	3058.3 6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.797602	2368.156
3471.6 6	5.68	3080.2 4	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.795653	2363.521

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3472.8 9	5.698	3067.3 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.800072	2373.135
3468.7	5.702	3058.5 1	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.800583	2373.467
3474.2 3	5.702	3055	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80097	2374.945
3476.4 3	5.713	3054.3 6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.803439	2379.924
3461.9 8	5.687	3048.5 6	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.797222	2366.685
3456.5 3	5.671	3037.3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.794011	2360.915
3473.8 3	5.69	3054.7 2	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.798276	2369.514
3478.4 4	5.69	3059.1 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.798736	2371.638
3487.6 1	5.693	3041.8 6	767.69 7	2777.7 1	2.15	6.574 9	0.800696	2377.106
3471.1 1	5.694	3046.9 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.799636	2373.45
3473.2 1	5.693	3051.9	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.798949	2370.872
3478.8 3	5.663	3060.6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.792215	2357.294
3472.7 6	5.663	3055.2 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.792665	2359.406
3470.9 6	5.666	3052.6 7	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.792888	2358.652
3474.0 9	5.666	3053.1 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.793339	2360.765
3471.5 7	5.681	3067.1 9	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.796256	2365.441
3472.0 1	5.682	3069.3 8	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.796101	2364.425
3473.5 3	5.702	3061.0 5	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80097	2374.945
3472.7 7	5.682	3062.6 1	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79648	2365.893
3478.7 8	5.69	3058.3 5	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.799135	2372.617
3478.1 2	5.682	3079.6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.796937	2368.014
3477.4 1	5.683	3075.2 2	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.797162	2368.467
3472.1 4	5.678	3073.6 1	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.796432	2367.175
3470.9 3	5.693	3074.2 1	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.798949	2370.872
3469.4 9	5.667	3069.9	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.793113	2359.104

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3479.9 1	5.678	3072.8 9	42.92	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.795582 1	2364.0828 4
3474.7 4	5.686	3071.9 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.797837	2369.826
3480.4 7	5.673	3073.5 1	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79446	2361.82
3464.7 9	5.67	3056.8 4	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.793786	2360.462
3466.2	5.673	3064.9 2	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79446	2361.82
3473.3 3	5.683	3069.4 5	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.796705	2366.346
3470.6 6	5.683	3067.4 9	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.796705	2366.346
3475.1 6	5.675	3065.7 7	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.794533	2361.26
3478.2 2	5.677	3073.7 9	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.795813	2365.749
3478.3 1	5.67	3074.4 7	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.793786	2360.462
3469.2 6	5.659	3068.1 7	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.791317	2355.483
3477.4 8	5.674	3072.2 5	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.794684	2362.272
3476.2 7	5.674	3066.5 5	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.794684	2362.272
3473.0 4	5.69	3065.6 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.798736	2371.638

2. Unit 5

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3465.9 3	5.67 3	3048.5	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79491 3	2363.936
3455.6	5.66 9	3037.7 5	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79401 4	2362.124
3459.5 6	5.68	3042.6 5	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79648 7	2367.108
3460.5 4	5.68 5	3038.0 1	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79715 4	2367.251
3459.6 7	5.69 4	3034.1 7	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79963 6	2373.45
3466.2 3	5.7	3035.6 9	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80052 1	2374.04
3468.6 7	5.68 3	3041.3 3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79670 5	2366.346
3466.3 9	5.70 1	3037.8 5	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.80035 9	2373.015
3466.4 8	5.69 1	3037.8 6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.7985	2369.967

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3453.1 7	5.69 6	3032.6 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80008 5	2374.356
3436.0 8	5.70 9	3025.9 7	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80300 9	2380.246
3382.7 8	5.70 3	2983.7 5	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.80206 3	2378.512
3402.7 7	5.68 6	2993.3 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79783 7	2369.826
3417.1 4	5.71 3	3008.9 4	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.80431 6	2383.046
3418.3 1	5.68 6	2996.3 1	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79737 8	2367.704
3405.9 6	5.69 3	2989.3 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79873 6	2371.638
3417.7 8	5.69 4	2991.8 4	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79917 4	2371.324
3448.1 2	5.66 7	3024.0 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79356 4	2361.218
3450.1 9	5.66 7	3031.3 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79356 4	2361.218
3453.7 3	5.66 7	3034.1 9	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79395 4	2362.187
3441.7 6	5.67 3	3032.5 8	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79530 6	2364.908
3445.9 8	5.67 6	3031.0 7	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79513 3	2363.178
3453.0 8	5.68 1	3038.1 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79625 6	2365.441
3450.0 9	5.67 5	3033.3 5	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79423 9	2362.577
3447.5 2	5.67 6	3030.3 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79423 9	2362.577
3447.5 9	5.67 2	3025.8 1	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79423 5	2361.367
3464.9 2	5.69 2	3036.8 7	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79872 5	2370.419
3453.1 7	5.67 6	3036.7 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79423 9	2362.577
3457.4	5.67 6	3030.0 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79558 8	2365.296
3476.9 6	5.67 8	3021.7 6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79558 2	2364.083
3463.8 9	5.68 5	3038.2 5	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79761 2	2369.373
3465.4 6	5.69 6	3038.2 8	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.80048 7	2375.337
3457.7 2	5.69 8	3036.5 5	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80007 2	2373.135
3454.4 9	5.67 5	3025.5 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79536 3	2364.843

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3457.5	5.68 4	3027.2 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79738 7	2368.92
3454.4 4	5.67 5	3037.0 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79490 9	2362.725
3463.6 8	5.68 6	3033.1 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79783 7	2369.826
3483.0 5	5.67 3	3048.2 9	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79491 3	2363.936
3479.6 6	5.68 3	3046.6 5	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79755 8	2369.442
3471.7 2	5.66 4	3041.8 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79288 9	2359.859
3415.5 7	5.73 4	3003.0 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80863 1	2391.571
3438.0 5	5.67 6	3019.4 3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79513 3	2363.178
3458.8 9	5.67 6	3030.2 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79558 8	2365.296
3432.0 8	5.67 2	3018.5 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79468 8	2363.483
3449.5 9	5.67 6	3028	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79558 8	2365.296
3454.6 4	5.68 4	3030.2 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79738 7	2368.92
3460.0 6	5.67 3	3035.6 5	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79491 3	2363.936
3461.6 7	5.68 4	3042.0 7	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79738 7	2368.92
3457.7 3	5.68 3	3038.8 4	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79670 5	2366.346
3451.1 3	5.66 7	3069.3 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79356 4	2361.218
3451.4 4	5.67 5	3047.9 2	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79575 6	2365.815
3453.6 8	5.66 7	3043.4 9	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79356 4	2361.218
3467.3 5	5.69 7	3048.8	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.80071 2	2375.791
3466.4 6	5.68 2	3055.4 9	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79693 7	2368.014
3476.6 7	5.70 6	3055.7 7	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80186 8	2376.756
3473.2 7	5.67 5	3057.7 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79536 3	2364.843
3464.5 3	5.69 1	3055.4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79896 1	2372.091
3461.4 7	5.69 8	3045.7 1	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80007 2	2373.135
3459.8 4	5.68 5	3045.4 2	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79761 2	2369.373

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3455.4 6	5.68 2	3044	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79693 7	2368.014
3446.3 3	5.67 1	3044.1	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79401 1	2360.915
3470.8 1	5.68 9	3046.2 4	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79891	2372.163
3468.9 9	5.67 6	3048.8 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79558 8	2365.296
3461.6 5	5.68	3044.4 2	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79603 1	2364.988
3475.1	5.68 7	3033.9 7	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79806 2	2370.279
3469.9 7	5.70 8	3032.6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80231 7	2377.661
3459.3 3	5.68 9	3026.2 6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79805 1	2369.061
3465.3	5.68 3	3025.4 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79716 2	2368.467
3474.1 1	5.70 6	3036.0 4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80233 4	2378.886
3468.5 1	5.67 5	3031.5 4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79536 3	2364.843
3463.8 3	5.69 6	3029.8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80008 5	2374.356
3467.0 5	5.67 3	3034.1 2	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79491 3	2363.936
3472.4 6	5.67 8	3032.8 1	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.79520 5	2362.617
3456.5 5	5.68	3028.3	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79688 2	2368.082
3465.8 5	5.67 5	3036.6 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79536 3	2364.843
3466.2 5	5.68 7	3037.2 3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79760 2	2368.156
3471.6 6	5.69 6	3034.6 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80008 5	2374.356
3451.5 6	5.68 9	3039.9	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79805 1	2369.061
3466.4 9	5.69 1	3029.5 2	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.7985	2369.967
3442.1 8	5.73 9	3018.1 7	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.80887 3	2390.194
3426.7 7	5.72 3	3007.6 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80615 7	2386.588
3422.8 8	5.73 7	2994.6 4	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.80972 2	2393.929
3409.3 4	5.73 8	2993.3 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80953	2393.383
3419.9 3	5.71 9	3021.4 4	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80478 6	2382.639

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3425.7 8	5.70 7	2999.1 8	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.80296 4	2380.326
3457.2 3	5.68 6	3030.4 7	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79783 7	2369.826
3471.2 2	5.69 8	3038.5 2	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80007 2	2373.135
3470.8 1	5.68 2	3050.3 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79693 7	2368.014
3475.2 8	5.69 1	3052.6 2	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79896 1	2372.091
3480.5	5.67	3044.4 6	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79463	2363.547
3466.0 4	5.68	3049.2 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79648 7	2367.108
3468.7 4	5.68	3050.2	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79648 7	2367.108
3446.7 3	5.68 6	3041.7 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79737 8	2367.704
3468.7 7	5.68 7	3042.7 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79806 2	2370.279
3466.2 5	5.68 7	3049.2 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79806 2	2370.279
3469.9 8	5.67	3053.9	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79463	2363.547
3463.9 6	5.67 7	3053.8 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79581 3	2365.749
3473.8 9	5.68 5	3056.0 5	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.79677 3	2365.781
3475.3 3	5.68	3059.9 8	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79688 2	2368.082
3476.1 7	5.68 7	3051.6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79760 2	2368.156
3472.9 6	5.68 6	3055.4 2	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79823 4	2370.803
3472.4 1	5.66 6	3065.6 3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79288 8	2358.652
3455.6 4	5.67 5	3054.2 2	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79536 3	2364.843
3453.2 1	5.68	3051.9	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79688 2	2368.082
3456.3 6	5.69 8	3053.8 2	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80007 2	2373.135
3475.8 9	5.70 4	3040.7 2	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80188 4	2377.98
3473.7	5.68 6	3049.8 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79783 7	2369.826
3464.7 1	5.68	3044.4 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79648 7	2367.108
3462.4 8	5.67 3	3047.2 6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79491 3	2363.936

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3475.9 7	5.71 3	3052.8 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80390 8	2382.058
3457.6 1	5.68 7	3041.5 8	758.13 7	2775.8 3	2.129	6.592	0.79722 2	2366.685
3457.4 7	5.66 9	3054.4 1	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79440 5	2363.094
3468.4	5.68 7	3049.5 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79760 2	2368.156
3456.3 1	5.68	3055.1 8	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79688 2	2368.082
3462.2 5	5.67	3054.2	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79423 9	2362.577
3459.5 4	5.67 5	3059.6	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79536 3	2364.843
3460.3	5.67	3049.8 5	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79463	2363.547
3457.7 1	5.68 1	3056.8 4	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79625 6	2365.441
3466.1 7	5.67 7	3058.7 4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79581 3	2365.749
3447.6 7	5.67 3	3052.6 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79491 3	2363.936
3458.8 8	5.68 4	3048.4 3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79692 9	2366.798
3467.0 7	5.68 4	3055.1 3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79692 9	2366.798
3463.8 7	5.69 3	3058.8 3	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79981 1	2373.977
3470.4	5.68 2	3058.6 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79693 7	2368.014
3473.0 3	5.68 4	3060.9 9	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79738 7	2368.92
3463.3 4	5.71 6	3055.5 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80458 3	2383.417
3457.8 5	5.69 3	3054.1	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79894 9	2370.872
3474.1 1	5.68 2	3063.1 1	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79733 3	2368.989
3456.2 6	5.67 2	3042.8 4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79468 8	2363.483
3431.2 8	5.67 3	3040.3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79446	2361.82
3463.6 1	5.69 6	3060.7 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80008 5	2374.356
3460.5 1	5.69	3056.2 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79827 6	2369.514
3467.0 1	5.69 3	3044.6 9	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79941 1	2372.997
3462.5 9	5.66 8	3042.0 2	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79333 7	2359.557

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3468.6 7	5.66 7	3044.5 9	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79395 4	2362.187
3469.8	5.67 8	3054.1 4	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79558 2	2364.083
3457.9 2	5.67 1	3050.8 7	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79401 1	2360.915
3459.6 6	5.67	3045.7 9	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79463	2363.547
3451.9 1	5.68 5	3038.2 2	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79715 4	2367.251
3471.2 4	5.71 7	3045.9 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80433 7	2381.734
3461.8 6	5.66 9	3052.8 5	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79401 4	2362.124
3460.8 6	5.67 5	3049.1 1	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79490 9	2362.725
3459.1 2	5.67 3	3048.5 9	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79491 3	2363.936
3472.6 8	5.69 4	3053.1 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79963 6	2373.45
3471.9 1	5.68 5	3054.0 5	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79761 2	2369.373
3447.5 7	5.67 7	3041.8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79535 8	2363.63
3455.7 1	5.7	3048.6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.80052 1	2374.04
3462.0 3	5.68 9	3053.9 3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79805 1	2369.061
3470.4	5.69 6	3058.0 4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.80008 5	2374.356
3469.1 4	5.69 1	3057.3 5	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.7985	2369.967
3471.2 7	5.67	3061.4 4	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79463	2363.547
3471.6 9	5.68 3	3062.4 2	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79755 8	2369.442
3460.1 1	5.69 2	3064.9	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79872 5	2370.419
3459.8 5	5.66 8	3050.7 6	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79333 7	2359.557
3473.0 8	5.68 5	3055.1 2	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79761 2	2369.373
3462.9 6	5.68 2	3058.2 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79693 7	2368.014
3469.3 7	5.67 7	3054.7 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79581 3	2365.749
3462.0 2	5.66 7	3051.9 4	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79311 3	2359.104
3464.9 9	5.68 4	3050.9 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79738 7	2368.92

h1	s1	h2	hf	hg	sf	sg	x	h2s
3464.6 7	5.66 7	3055.2 1	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79356 4	2361.218
3473.1 7	5.68 7	3064.4 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79806 2	2370.279
3473.3 9	5.66 7	3060.3	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79311 3	2359.104
3481.0 7	5.67 7	3062.3 4	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79581 3	2365.749
3483.2 3	5.67 5	3066.4 2	763.91	2776.9 7	2.142 4	6.581 7	0.79575 6	2365.815
3475.9 9	5.66 7	3065.4 8	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79356 4	2361.218
3478.8 2	5.68 1	3059.6 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79625 6	2365.441
3473.7 9	5.66 7	3065.4 8	760.07	2776.2 2	2.134	6.588 6	0.79311 3	2359.104
3468.9 6	5.66 9	3058.8 3	762.52	2777.1	2.138 1	6.585	0.79401 4	2362.124

C. Hasil data perhitungan

Unit 2				Unit 5			
n_{turbin}	$W_{isentropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$	n_{turbin}	$W_{isentropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$
38.05%	49.28	18.75	84.54%	37.88%	46.64	17.67	82.86%
37.82%	47.85	18.10	83.77%	38.21%	47.56	18.17	83.81%
37.81%	49.57	18.74	84.63%	38.16%	46.55	17.76	83.08%
38.30%	48.74	18.67	84.32%	38.65%	47.65	18.42	84.11%
38.05%	48.72	18.54	84.11%	39.17%	47.42	18.58	84.24%
37.94%	51.58	19.57	85.60%	39.42%	48.19	18.99	84.92%
37.91%	49.11	18.62	84.75%	38.77%	49.03	19.01	85.23%
37.75%	50.75	19.16	84.66%	39.19%	49.14	19.26	85.20%
38.22%	50.44	19.28	84.71%	39.09%	47.47	18.56	84.18%
31.28%	44.79	14.01	81.58%	38.98%	47.87	18.66	84.30%
40.37%	48.91	19.74	85.65%	38.84%	46.10	17.91	83.54%
39.69%	45.68	18.13	83.99%	39.73%	46.29	18.39	84.33%
38.51%	47.07	18.13	83.79%	39.64%	47.15	18.69	84.43%
37.60%	48.79	18.34	84.06%	39.47%	47.69	18.82	84.57%
38.67%	48.44	18.73	85.09%	40.17%	47.18	18.95	84.79%

Unit 2				Unit 5			
$n_{turbine}$	$W_{isentropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$	$n_{turbine}$	$W_{isentropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$
39.45%	50.13	19.77	85.82%	40.28%	46.90	18.89	84.64%
43.43%	58.35	25.34	94.05%	40.70%	48.22	19.63	84.88%
39.50%	49.29	19.47	85.67%	39.02%	48.27	18.83	84.22%
38.46%	50.51	19.43	85.39%	38.47%	47.11	18.12	83.71%
38.25%	48.92	18.71	84.97%	38.44%	46.98	18.06	83.67%
38.84%	49.90	19.38	85.18%	38.00%	47.25	17.95	83.10%
37.59%	49.47	18.59	84.76%	38.32%	45.86	17.57	83.03%
37.96%	48.46	18.40	84.68%	38.15%	45.91	17.51	82.79%
37.65%	48.14	18.12	84.64%	38.32%	46.86	17.96	83.09%
40.70%	54.29	22.10	92.50%	38.45%	48.29	18.57	84.46%
38.61%	49.14	18.97	85.22%	38.83%	47.84	18.58	84.51%
38.84%	49.41	19.19	85.44%	39.11%	46.13	18.04	83.80%
36.62%	49.31	18.06	84.00%	38.18%	47.54	18.15	83.96%
37.37%	48.66	18.18	84.25%	39.13%	47.48	18.58	84.35%
37.14%	48.88	18.15	84.45%	40.90%	54.31	22.22	88.59%
37.23%	48.19	17.94	84.16%	38.89%	48.13	18.72	83.02%
37.14%	51.19	19.01	85.16%	39.19%	46.88	18.37	83.89%
37.84%	48.27	18.27	84.36%	38.83%	46.23	17.95	82.99%
37.15%	49.06	18.23	84.27%	39.36%	48.89	19.24	84.96%
37.92%	47.07	17.85	83.92%	39.52%	49.57	19.59	85.09%
37.38%	49.21	18.39	84.33%	38.23%	46.42	17.75	82.83%
37.15%	48.73	18.10	83.90%	39.36%	48.69	19.16	84.64%
37.17%	49.00	18.21	84.28%	38.85%	48.52	18.85	84.04%
37.47%	49.54	18.56	84.63%	39.00%	49.52	19.31	84.96%
37.02%	49.34	18.27	84.31%	38.66%	48.92	18.91	84.07%
37.33%	49.83	18.60	84.73%	40.29%	47.38	19.09	84.72%
36.70%	47.21	17.33	83.34%	38.95%	48.00	18.69	84.41%
37.32%	49.02	18.29	84.50%	39.19%	45.26	17.74	83.37%
36.38%	48.70	17.71	83.83%	38.70%	46.80	18.11	83.65%

Unit 2				Unit 5			
$n_{turbine}$	$W_{isentropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$	$n_{turbine}$	$W_{isentropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$
37.06%	48.20	17.86	83.92%	38.88%	47.65	18.53	84.25%
37.40%	46.83	17.51	83.60%	39.09%	44.67	17.46	82.71%
37.18%	47.27	17.57	83.76%	38.72%	45.77	17.72	83.07%
36.71%	47.30	17.37	83.61%	38.40%	46.08	17.69	83.37%
37.59%	45.94	17.27	83.28%	38.38%	45.58	17.49	83.40%
37.13%	47.83	17.76	84.07%	37.55%	48.06	18.05	84.32%
37.58%	45.02	16.92	83.04%	35.20%	45.25	15.93	82.88%
37.53%	48.13	18.06	84.21%	37.55%	45.55	17.10	82.74%
38.02%	49.43	18.79	84.77%	38.34%	49.68	19.05	85.40%
39.55%	51.18	20.24	86.76%	37.41%	45.44	17.00	82.64%
42.12%	49.51	20.85	87.48%	38.27%	47.21	18.07	84.36%
39.55%	49.62	19.62	86.07%	37.49%	45.48	17.05	82.59%
37.64%	49.43	18.61	84.65%	37.45%	44.96	16.84	82.25%
37.78%	47.89	18.09	84.19%	38.20%	44.34	16.94	83.96%
37.76%	45.31	17.11	83.11%	38.00%	45.85	17.42	82.88%
37.74%	46.23	17.45	83.57%	37.84%	45.99	17.40	83.09%
38.92%	49.75	19.36	85.11%	37.06%	47.51	17.61	83.27%
38.23%	47.14	18.02	84.24%	38.64%	48.66	18.80	84.55%
37.97%	46.92	17.82	83.91%	38.07%	48.68	18.53	84.08%
39.08%	51.19	20.00	86.58%	38.05%	47.36	18.02	83.92%
37.33%	48.70	18.18	84.39%	39.93%	49.51	19.77	85.49%
41.76%	49.53	20.68	87.13%	40.04%	48.37	19.37	84.93%
38.47%	50.40	19.39	85.51%	39.72%	47.35	18.81	83.96%
39.15%	49.99	19.57	85.48%	40.10%	49.76	19.95	85.76%
38.06%	47.78	18.18	84.42%	40.00%	47.85	19.14	84.95%
38.13%	49.33	18.81	84.97%	39.59%	47.62	18.85	84.55%
39.28%	50.01	19.64	86.18%	39.84%	49.03	19.53	85.09%
38.47%	49.30	18.97	85.52%	39.25%	50.03	19.63	85.26%
39.52%	51.24	20.25	86.51%	39.61%	50.10	19.84	85.82%

Unit 2				Unit 5			
$n_{turbine}$	$W_{isentropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$	$n_{turbine}$	$W_{isentropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$
39.22%	51.74	20.29	86.68%	39.34%	47.84	18.82	84.21%
38.56%	48.95	18.88	85.07%	38.98%	48.36	18.85	84.34%
39.40%	49.48	19.50	85.75%	39.07%	48.36	18.89	84.74%
38.77%	48.73	18.89	85.11%	39.83%	46.92	18.69	83.91%
39.20%	49.22	19.29	85.79%	38.03%	44.91	17.08	82.80%
39.08%	47.26	18.47	84.52%	39.85%	47.70	19.01	84.69%
38.31%	48.66	18.64	84.75%	40.31%	47.34	19.08	84.85%
39.97%	48.05	19.21	85.65%	40.29%	47.30	19.06	85.31%
39.92%	48.39	19.32	85.26%	41.62%	47.86	19.92	86.41%
39.68%	47.50	18.85	84.93%	40.95%	48.59	19.90	86.24%
36.41%	38.84	14.14	81.67%	38.42%	43.11	16.56	82.11%
39.37%	51.60	20.32	86.39%	40.81%	55.58	22.68	89.99%
39.28%	48.24	18.95	85.34%	39.25%	47.69	18.72	84.31%
37.74%	47.39	17.88	83.98%	39.40%	47.24	18.61	84.18%
36.63%	46.47	17.02	83.43%	38.13%	45.82	17.47	82.89%
37.26%	46.71	17.41	83.59%	38.31%	46.48	17.81	83.38%
36.98%	46.81	17.31	83.48%	39.04%	46.89	18.30	83.86%
37.03%	47.14	17.45	84.45%	37.92%	47.46	18.00	83.62%
38.53%	48.46	18.68	84.61%	37.99%	46.25	17.57	83.42%
37.37%	48.83	18.24	84.52%	37.53%	46.75	17.54	83.33%
36.57%	46.77	17.10	84.20%	38.78%	46.82	18.16	83.71%
37.68%	47.43	17.87	83.81%	38.05%	46.26	17.60	83.06%
37.09%	48.64	18.04	84.04%	37.61%	45.49	17.11	82.60%
36.51%	46.34	16.92	83.05%	37.34%	45.81	17.11	82.83%
37.90%	49.50	18.76	85.08%	37.71%	44.93	16.94	82.35%
38.66%	50.47	19.51	85.53%	37.51%	47.06	17.65	83.22%
37.26%	48.85	18.20	84.44%	38.32%	44.61	17.09	82.60%
36.38%	45.83	16.68	82.81%	37.88%	44.39	16.82	82.12%
36.33%	46.20	16.78	82.88%	36.52%	44.84	16.38	81.69%

Unit 2				Unit 5			
$n_{turbine}$	$W_{isotropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$	$n_{turbine}$	$W_{isotropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$
33.82%	38.09	12.88	80.64%	36.80%	43.37	15.96	80.63%
36.60%	46.57	17.04	83.49%	36.98%	43.47	16.07	81.87%
36.67%	46.31	16.98	83.20%	37.16%	44.60	16.57	82.18%
39.56%	51.29	20.29	86.40%	39.64%	45.88	18.19	83.69%
39.57%	54.85	21.70	88.33%	38.39%	46.08	17.69	82.93%
38.73%	51.46	19.93	86.50%	38.29%	46.13	17.66	83.28%
42.22%	60.16	25.40	94.96%	37.80%	45.20	17.08	82.71%
38.67%	57.58	22.26	89.96%	38.68%	46.94	18.16	84.04%
38.98%	49.52	19.31	85.26%	38.14%	44.69	17.04	84.09%
38.03%	47.53	18.08	84.02%	36.83%	45.51	16.76	81.68%
38.22%	48.22	18.43	84.53%	38.07%	44.82	17.06	82.58%
37.01%	46.91	17.36	83.45%	36.86%	46.35	17.09	83.75%
37.03%	46.33	17.15	83.42%	37.11%	44.56	16.53	82.31%
36.71%	46.16	16.94	83.33%	36.53%	45.15	16.50	82.69%
37.55%	47.74	17.92	84.30%	37.42%	45.08	16.87	82.33%
37.22%	46.58	17.34	83.69%	36.70%	43.70	16.04	81.67%
37.56%	47.16	17.71	83.85%	37.02%	44.66	16.53	82.14%
37.19%	47.05	17.50	83.54%	36.45%	46.08	16.79	82.30%
37.27%	44.50	16.58	82.55%	37.58%	45.19	16.98	82.37%
37.03%	45.43	16.82	82.81%	37.44%	44.57	16.69	82.21%
37.72%	45.43	17.13	83.52%	37.16%	44.88	16.68	82.15%
37.42%	45.12	16.88	83.10%	37.35%	44.04	16.45	81.83%
37.17%	44.31	16.47	82.77%	37.32%	44.97	16.78	82.06%
37.24%	44.98	16.75	83.09%	37.76%	42.87	16.19	81.78%
36.99%	44.06	16.30	82.33%	37.14%	43.61	16.20	81.60%
37.54%	45.09	16.92	83.20%	37.19%	44.67	16.61	82.04%
35.32%	39.97	14.12	80.53%	37.83%	43.26	16.37	81.82%
36.87%	42.40	15.63	81.93%	36.56%	41.52	15.18	80.91%
37.45%	43.73	16.38	82.37%	36.99%	43.30	16.02	81.42%

Unit 2				Unit 5			
$n_{turbine}$	$W_{isentropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$	$n_{turbine}$	$W_{isentropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$
38.14%	44.60	17.01	84.48%	37.05%	44.02	16.31	81.72%
38.49%	46.14	17.76	83.55%	38.60%	47.30	18.26	83.64%
37.75%	45.31	17.10	82.98%	38.13%	45.79	17.46	83.22%
38.26%	47.39	18.13	84.04%	38.33%	46.57	17.85	83.32%
37.95%	45.69	17.34	83.50%	37.59%	45.07	16.94	82.39%
37.88%	46.26	17.52	83.66%	37.11%	45.99	17.07	82.39%
40.14%	53.36	21.42	87.77%	37.76%	46.84	17.69	82.89%
38.64%	47.47	18.34	84.72%	38.14%	46.94	17.90	83.01%
38.22%	46.40	17.73	83.85%	39.03%	46.47	18.14	83.74%
37.29%	45.29	16.89	83.02%	37.19%	45.58	16.95	82.58%
37.50%	47.15	17.68	83.80%	37.50%	46.67	17.50	82.91%
37.61%	47.04	17.69	83.55%	37.49%	46.63	17.48	82.84%
37.81%	47.10	17.81	83.88%	38.17%	45.49	17.36	82.64%
36.56%	47.62	17.41	83.41%	37.90%	46.63	17.67	82.96%
36.35%	46.51	16.91	83.17%	37.43%	44.19	16.54	82.40%
37.55%	48.02	18.03	84.09%	37.64%	43.96	16.54	82.14%
37.06%	47.76	17.70	83.62%	37.34%	43.93	16.40	81.75%
38.01%	51.67	19.64	85.50%	37.62%	43.78	16.47	82.02%
35.90%	45.31	16.27	82.38%	37.46%	44.86	16.81	82.46%
36.27%	46.69	16.93	83.20%	37.00%	44.60	16.50	81.82%
36.07%	45.60	16.44	82.58%	37.13%	43.09	16.00	81.50%
36.06%	45.53	16.42	82.58%	36.27%	45.16	16.38	81.87%
35.99%	46.78	16.83	82.93%	37.18%	45.58	16.95	82.32%
36.48%	47.89	17.47	83.69%	37.87%	45.93	17.39	82.79%
36.46%	46.53	16.96	83.24%	36.96%	45.75	16.91	82.49%
36.38%	46.78	17.02	83.49%	37.57%	44.44	16.69	82.06%
36.94%	49.12	18.14	84.49%	37.18%	46.51	17.29	82.74%
36.34%	47.25	17.17	83.46%	37.78%	44.66	16.87	82.14%
36.48%	46.98	17.14	83.31%	37.11%	44.85	16.64	81.91%

Unit 2				Unit 5			
n_{turbin}	$W_{isentropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$	n_{turbin}	$W_{isentropis}$	W_{aktual}	$n_{generator}$
36.51%	47.07	17.18	83.63%	37.06%	45.31	16.79	82.06%
36.75%	47.12	17.32	83.56%	37.07%	46.07	17.08	82.62%
36.35%	49.10	17.85	83.87%	37.54%	46.03	17.28	82.68%
36.13%	47.48	17.15	83.42%	37.30%	46.04	17.17	82.52%
36.01%	47.27	17.02	83.18%	36.82%	46.22	17.02	82.37%
36.34%	46.77	16.99	83.14%	37.65%	46.99	17.69	83.04%
36.78%	47.93	17.63	84.01%	36.63%	45.85	16.80	82.28%
36.99%	47.25	17.48	83.77%	37.05%	47.09	17.45	82.64%

D. Data spesifikasi

No	Item	Kondisi rate	Kondisi kerja maksimal
1	\dot{m} (kg/s)	58.33	68.95
2	P1(Mpa)	8.83	8.83
3	T1(C)	535.00	535.00
4	P2(Mpa)	1.10	1.10
5	T2(C)	288.50	277.40
6	Beban Generator (MW)	25.00	30.00
7	h_1 (kj/kg)	3475.13	3475.13
8	s_1 (kj/kg K)	5.68	5.68
9	h_2 (kj/kg)	3024.10	2999.93
10	h_f (kj/kg)	798.04	798.04
11	h_g (kj/kg)	2783.27	2783.27
12	s_f (kj/kg K)	2.22	2.22
13	s_g (kj/kg K)	6.52	6.52
14	x	0.81	0.81
15	h_{2s} (kj/kg)	2396.91	2396.91
16	η_{turbin} (%)	0.42	0.44
17	W isentropis (MW)	62.89	74.34
18	W aktual (MW)	26.31	32.77
19	$\eta_{generator}$ (%)	95.03%	91.56%

E. Konversi satuan

Ton (metric)/hour to Kilogram/second Conversion Table

Ton (metric)/hour [t/h]	Kilogram/second [kg/s]
0.01 t/h	0.00277777778 kg/s
0.1 t/h	0.02777777778 kg/s
1 t/h	0.27777777778 kg/s
2 t/h	0.55555555556 kg/s
3 t/h	0.83333333333 kg/s
5 t/h	1.38888888889 kg/s
10 t/h	2.77777777778 kg/s
20 t/h	5.55555555556 kg/s
50 t/h	13.88888888889 kg/s
100 t/h	27.77777777778 kg/s
1000 t/h	277.77777777778 kg/s

Kilojoule/second to Kilowatt Conversion Table

Kilojoule/second [kJ/s]	Kilowatt [kW]
0.01 kJ/s	0.01 kW
0.1 kJ/s	0.1 kW
1 kJ/s	1 kW
2 kJ/s	2 kW
3 kJ/s	3 kW
5 kJ/s	5 kW
10 kJ/s	10 kW
20 kJ/s	20 kW
50 kJ/s	50 kW
100 kJ/s	100 kW
1000 kJ/s	1000 kW

F. tabel uap ideal

Table 3. Compressed Water and Superheated Steam (continued)

0.70 MPa ($t_s = 164.946\text{ }^\circ\text{C}$)				$t_s\text{ }^\circ\text{C}$	0.75 MPa ($t_s = 167.749\text{ }^\circ\text{C}$)				$t_s\text{ }^\circ\text{C}$	0.80 MPa ($t_s = 170.406\text{ }^\circ\text{C}$)			
v	ρ	h	s		v	ρ	h	s		v	ρ	h	s
1.107 96	902.56	697.00	1.9918	$t_s(L)$	1.111 43	899.74	709.24	2.0195	$t_s(L)$	1.114 78	897.04	720.86	2.0457
272.77	3.6660	2762.8	6.7071	$t_s(V)$	255.51	3.9137	2765.6	6.6836	$t_s(V)$	240.34	4.1608	2768.3	6.6616
0.999 85	1000.15	0.67	-0.000 11	0	0.999 83	1000.17	0.72	-0.000 10	0	0.999 80	1000.20	0.77	-0.000 10
0.999 74	1000.26	21.72	0.076 24	5	0.999 71	1000.29	21.77	0.076 24	5	0.999 69	1000.31	21.82	0.076 24
1.000 01	999.99	42.70	0.151 02	10	0.999 99	1000.01	42.75	0.151 02	10	0.999 96	1000.04	42.80	0.151 01
1.000 62	999.38	63.65	0.224 36	15	1.000 60	999.41	63.70	0.224 35	15	1.000 57	999.43	63.75	0.224 34
1.001 52	998.48	84.57	0.296 34	20	1.001 50	998.50	84.62	0.296 33	20	1.001 48	998.53	84.66	0.296 32
1.002 69	997.32	105.47	0.367 04	25	1.002 67	997.34	105.52	0.367 03	25	1.002 64	997.36	105.57	0.367 02
1.004 10	995.92	126.37	0.436 54	30	1.004 08	995.94	126.41	0.436 53	30	1.004 06	995.96	126.46	0.436 51
1.005 74	994.30	147.26	0.504 89	35	1.005 71	994.32	147.30	0.504 87	35	1.005 69	994.34	147.35	0.504 85
1.007 58	992.48	168.15	0.572 13	40	1.007 56	992.50	168.19	0.572 11	40	1.007 53	992.52	168.24	0.572 09
1.009 62	990.47	189.04	0.638 32	45	1.009 59	990.50	189.08	0.638 30	45	1.009 57	990.52	189.13	0.638 28
1.011 84	988.30	209.93	0.703 49	50	1.011 82	988.32	209.98	0.703 47	50	1.011 80	988.34	210.02	0.703 44
1.014 25	985.95	230.84	0.767 68	55	1.014 22	985.98	230.88	0.767 66	55	1.014 20	986.00	230.92	0.767 63
1.016 82	983.46	251.75	0.830 93	60	1.016 80	983.48	251.79	0.830 90	60	1.016 78	983.50	251.84	0.830 88
1.019 56	980.81	272.68	0.893 27	65	1.019 54	980.84	272.72	0.893 24	65	1.019 52	980.86	272.76	0.893 21
1.022 46	978.03	293.61	0.954 73	70	1.022 44	978.05	293.65	0.954 70	70	1.022 42	978.07	293.69	0.954 67
1.025 53	975.11	314.56	1.015 13	75	1.025 50	975.13	314.60	1.015 13	75	1.025 48	975.15	314.64	1.015 13
1.028 74	972.06	335.53	1.075 11	80	1.028 72	972.08	335.57	1.075 11	80	1.028 70	972.10	335.61	1.075 11
1.032 12	968.88	356.52	1.1342	85	1.032 09	968.90	356.56	1.1341	85	1.032 07	968.93	356.60	1.1341
1.035 64	965.58	377.53	1.1924	90	1.035 62	965.61	377.57	1.1924	90	1.035 59	965.63	377.60	1.1923
1.039 32	962.17	398.56	1.2499	95	1.039 30	962.19	398.60	1.2499	95	1.039 27	962.21	398.63	1.2499
1.043 16	958.63	419.62	1.3067	100	1.043 13	958.65	419.65	1.3067	100	1.043 10	958.68	419.69	1.3067
1.047 14	954.98	440.70	1.3629	105	1.047 12	955.00	440.74	1.3628	105	1.047 09	955.03	440.78	1.3628
1.051 28	951.22	461.82	1.4184	110	1.051 26	951.24	461.86	1.4183	110	1.051 23	951.27	461.89	1.4183
1.055 58	947.34	482.97	1.4732	115	1.055 56	947.37	483.01	1.4732	115	1.055 53	947.39	483.04	1.4731
1.060 04	943.36	504.16	1.5275	120	1.060 02	943.38	504.20	1.5274	120	1.059 99	943.41	504.23	1.5274
1.064 67	939.26	525.40	1.5811	125	1.064 64	939.29	525.43	1.5811	125	1.064 61	939.31	525.47	1.5810
1.069 45	935.06	546.67	1.6342	130	1.069 42	935.08	546.71	1.6342	130	1.069 39	935.11	546.74	1.6341
1.074 41	930.74	568.00	1.6868	135	1.074 38	930.77	568.03	1.6868	135	1.074 35	930.80	568.07	1.6867
1.079 54	926.32	589.38	1.7389	140	1.079 51	926.35	589.41	1.7388	140	1.079 48	926.37	589.45	1.7388
1.084 85	921.78	610.82	1.7904	145	1.084 82	921.81	610.85	1.7904	145	1.084 79	921.84	610.88	1.7903
1.090 35	917.14	632.32	1.8416	150	1.090 32	917.16	632.35	1.8415	150	1.090 28	917.19	632.38	1.8414
1.096 04	912.37	653.88	1.8922	155	1.096 01	912.40	653.91	1.8922	155	1.095 97	912.43	653.94	1.8921
1.101 93	907.50	675.52	1.9425	160	1.101 89	907.53	675.55	1.9424	160	1.101 86	907.56	675.58	1.9423
272.82	3.6654	2762.9	6.7074	165	1.107 99	902.54	697.26	1.9922	165	1.107 95	902.57	697.29	1.9922
276.87	3.6118	2775.4	6.7357	170	257.24	3.8874	2771.4	6.6966	170	1.114 26	897.46	719.09	2.0416
280.84	3.5607	2787.5	6.7629	175	261.02	3.8311	2783.8	6.7245	175	243.66	4.1041	2780.0	6.6879
284.76	3.5118	2799.4	6.7893	180	264.74	3.7774	2795.9	6.7514	180	247.20	4.0453	2792.4	6.7154
288.63	3.4647	2811.1	6.8149	185	268.40	3.7258	2807.8	6.7775	185	250.68	3.9891	2804.6	6.7420
292.45	3.4193	2822.6	6.8399	190	272.02	3.6763	2819.5	6.8029	190	254.12	3.9351	2816.5	6.7679
296.24	3.3756	2834.0	6.8644	195	275.60	3.6285	2831.1	6.8277	195	257.52	3.8832	2828.2	6.7930
300.00	3.3333	2845.3	6.8884	200	279.14	3.5824	2842.5	6.8520	200	260.88	3.8332	2839.7	6.8176
307.44	3.2527	2867.5	6.9349	210	286.15	3.4947	2865.0	6.8991	210	267.52	3.7381	2862.5	6.8653
314.78	3.1768	2889.5	6.9799	220	293.06	3.4123	2887.2	6.9445	220	274.05	3.6489	2884.9	6.9111
322.04	3.1052	2911.2	7.0234	230	299.89	3.3346	2909.1	6.9884	230	280.50	3.5650	2907.0	6.9554
329.23	3.0374	2932.7	7.0658	240	306.65	3.2611	2930.7	7.0311	240	286.88	3.4857	2928.8	6.9984
336.37	2.9729	2954.0	7.1070	250	313.35	3.1913	2952.2	7.0725	250	293.20	3.4106	2950.4	7.0401
343.45	2.9116	2975.2	7.1472	260	320.00	3.1250	2973.6	7.1130	260	299.47	3.3392	2971.9	7.0808
350.50	2.8531	2996.4	7.1865	270	326.61	3.0618	2994.8	7.1525	270	305.70	3.2712	2993.3	7.1205
357.50	2.7972	3017.5	7.2249	280	333.17	3.0014	3016.0	7.1911	280	311.89	3.2063	3014.5	7.1593
364.47	2.7437	3038.5	7.2625	290	339.71	2.9437	3037.1	7.2289	290	318.04	3.1443	3035.7	7.1973

Table 3. Compressed Water and Superheated Steam (continued)

0.70 MPa ($t_c = 164.946\text{ }^\circ\text{C}$)				$t, \text{ }^\circ\text{C}$	0.75 MPa ($t_c = 167.749\text{ }^\circ\text{C}$)				$t, \text{ }^\circ\text{C}$	0.80 MPa ($t_c = 170.406\text{ }^\circ\text{C}$)			
v	ρ	h	s		v	ρ	h	s		v	ρ	h	s
371.42	2.6924	3059.4	7.2995	300	346.21	2.8884	3058.2	7.2659	300	324.16	3.0849	3056.9	7.2345
378.33	2.6432	3080.4	7.3357	310	352.69	2.8353	3079.2	7.3023	310	330.26	3.0280	3078.0	7.2710
385.23	2.5959	3101.3	7.3713	320	359.15	2.7844	3100.2	7.3380	320	336.33	2.9733	3099.0	7.3068
392.10	2.5504	3122.3	7.4063	330	365.58	2.7354	3121.2	7.3731	330	342.38	2.9207	3120.1	7.3420
398.95	2.5066	3143.2	7.4407	340	372.00	2.6882	3142.2	7.4076	340	348.41	2.8702	3141.1	7.3766
405.79	2.4643	3164.2	7.4746	350	378.39	2.6427	3163.2	7.4416	350	354.42	2.8215	3162.2	7.4106
412.61	2.4236	3185.1	7.5080	360	384.78	2.5989	3184.2	7.4750	360	360.42	2.7745	3183.2	7.4441
419.42	2.3843	3206.1	7.5409	370	391.15	2.5566	3205.2	7.5080	370	366.41	2.7292	3204.3	7.4772
426.21	2.3462	3227.1	7.5733	380	397.50	2.5157	3226.2	7.5405	380	372.38	2.6855	3225.4	7.5097
432.99	2.3095	3248.1	7.6053	390	403.84	2.4762	3247.3	7.5725	390	378.34	2.6432	3246.5	7.5418
439.77	2.2739	3269.2	7.6368	400	410.18	2.4380	3268.4	7.6041	400	384.28	2.6022	3267.6	7.5734
446.55	2.2395	3290.3	7.6679	410	416.50	2.4010	3289.6	7.6353	410	390.22	2.5626	3288.8	7.6046
453.28	2.2061	3311.5	7.6986	420	422.81	2.3651	3310.7	7.6660	420	396.15	2.5243	3310.0	7.6355
460.03	2.1738	3332.7	7.7290	430	429.12	2.3304	3332.0	7.6964	430	402.07	2.4871	3331.3	7.6659
466.76	2.1424	3353.9	7.7590	440	435.41	2.2967	3353.2	7.7264	440	407.98	2.4511	3352.6	7.6960
473.49	2.1120	3375.2	7.7886	450	441.70	2.2640	3374.5	7.7561	450	413.89	2.4161	3373.9	7.7257
480.21	2.0824	3396.5	7.8179	460	447.99	2.2322	3395.9	7.7854	460	419.79	2.3822	3395.3	7.7550
486.93	2.0537	3417.9	7.8469	470	454.26	2.2014	3417.3	7.8144	470	425.68	2.3492	3416.7	7.7840
493.64	2.0258	3439.3	7.8755	480	460.53	2.1714	3438.7	7.8431	480	431.57	2.3171	3438.2	7.8127
500.34	1.9986	3460.8	7.9038	490	466.80	2.1423	3460.2	7.8715	490	437.45	2.2860	3459.7	7.8411
507.04	1.9722	3482.3	7.9319	500	473.06	2.1139	3481.8	7.8995	500	443.32	2.2557	3481.3	7.8692
520.43	1.9215	3525.6	7.9871	520	485.56	2.0595	3525.1	7.9548	520	455.06	2.1975	3524.6	7.9245
533.79	1.8734	3569.0	8.0412	540	498.05	2.0078	3568.6	8.0090	540	466.78	2.1423	3568.1	7.9787
547.15	1.8277	3612.8	8.0943	560	510.53	1.9588	3612.3	8.0621	560	478.48	2.0899	3611.9	8.0319
560.49	1.7842	3656.7	8.1465	580	522.99	1.9121	3656.3	8.1143	580	490.17	2.0401	3655.9	8.0841
573.81	1.7427	3700.9	8.1977	600	535.43	1.8676	3700.5	8.1655	600	501.85	1.9926	3700.1	8.1354
587.13	1.7032	3745.4	8.2480	620	547.87	1.8252	3745.0	8.2159	620	513.52	1.9473	3744.6	8.1858
600.44	1.6655	3790.1	8.2976	640	560.30	1.7848	3789.8	8.2654	640	525.18	1.9041	3789.4	8.2353
613.74	1.6294	3835.1	8.3463	660	572.72	1.7461	3834.8	8.3142	660	536.83	1.8628	3834.4	8.2841
627.03	1.5948	3880.3	8.3943	680	585.13	1.7090	3880.0	8.3622	680	548.47	1.8232	3879.7	8.3321
640.31	1.5617	3925.8	8.4415	700	597.54	1.6735	3925.5	8.4094	700	560.11	1.7854	3925.3	8.3794
653.59	1.5300	3971.6	8.4881	720	609.94	1.6395	3971.3	8.4560	720	571.74	1.7490	3971.1	8.4260
666.86	1.4996	4017.7	8.5340	740	622.33	1.6069	4017.4	8.5019	740	583.36	1.7142	4017.2	8.4720
680.13	1.4703	4064.0	8.5793	760	634.72	1.5755	4063.8	8.5472	760	594.98	1.6807	4063.5	8.5173
693.39	1.4422	4110.6	8.6239	780	647.10	1.5454	4110.4	8.5919	780	606.59	1.6486	4110.1	8.5619
706.64	1.4151	4157.5	8.6680	800	659.48	1.5164	4157.2	8.6360	800	618.20	1.6176	4157.0	8.6061
719.90	1.3891	4204.6	8.7115	820	671.85	1.4884	4204.4	8.6795	820	629.81	1.5878	4204.2	8.6496
733.15	1.3640	4252.0	8.7545	840	684.22	1.4615	4251.8	8.7225	840	641.41	1.5591	4251.6	8.6926
746.39	1.3398	4299.7	8.7970	860	696.59	1.4356	4299.5	8.7650	860	653.00	1.5314	4299.3	8.7351
759.63	1.3164	4347.6	8.8389	880	708.95	1.4105	4347.4	8.8069	880	664.60	1.5047	4347.2	8.7770
772.87	1.2939	4395.8	8.8804	900	721.31	1.3864	4395.7	8.8484	900	676.19	1.4789	4395.5	8.8185
786.11	1.2721	4444.3	8.9213	920	733.67	1.3630	4444.1	8.8894	920	687.78	1.4540	4444.0	8.8595
799.34	1.2510	4493.0	8.9618	940	746.02	1.3404	4492.9	8.9299	940	699.36	1.4299	4492.7	8.9000
812.57	1.2307	4542.0	9.0019	960	758.37	1.3186	4541.9	8.9699	960	710.95	1.4066	4541.7	8.9400
825.80	1.2109	4591.3	9.0415	980	770.72	1.2975	4591.2	9.0096	980	722.53	1.3840	4591.0	8.9797
839.03	1.1919	4640.8	9.0807	1000	783.07	1.2770	4640.7	9.0488	1000	734.11	1.3622	4640.5	9.0189
905.14	1.1048	4892.1	9.2707	1100	844.78	1.1837	4892.0	9.2388	1100	791.97	1.2627	4891.9	9.2089
971.21	1.0296	5149.4	9.4516	1200	906.46	1.1032	5149.3	9.4197	1200	849.80	1.1767	5149.2	9.3898
1037.3	0.964 08	5412.3	9.6242	1300	968.11	1.0329	5412.2	9.5923	1300	907.60	1.1018	5412.2	9.5625
1103.3	0.906 39	5680.4	9.7894	1400	1029.7	0.971 12	5680.3	9.7575	1400	965.39	1.0359	5680.3	9.7277
1169.3	0.855 22	5953.3	9.9478	1500	1091.3	0.916 30	5953.2	9.9159	1500	1023.2	0.977 37	5953.2	9.8861
1235.3	0.809 53	6230.5	10.100	1600	1152.9	0.867 34	6230.5	10.068	1600	1080.9	0.925 15	6230.5	10.038
1367.2	0.731 40	6796.9	10.387	1800	1276.1	0.783 63	6796.8	10.355	1800	1196.4	0.835 85	6796.8	10.325
1499.2	0.667 03	7376.8	10.654	2000	1399.3	0.714 66	7376.8	10.622	2000	1311.8	0.762 29	7376.8	10.592

Table 3. Compressed Water and Superheated Steam (continued)

0.9 MPa ($t_s = 175.350\text{ }^\circ\text{C}$)					1.0 MPa ($t_s = 179.878\text{ }^\circ\text{C}$)					1.1 MPa ($t_s = 184.062\text{ }^\circ\text{C}$)				
v	ρ	h	s	$t, \text{ }^\circ\text{C}$	v	ρ	h	s	$t, \text{ }^\circ\text{C}$	v	ρ	h	s	$t, \text{ }^\circ\text{C}$
1.121 18	891.92	742.56	2.0940	$t_s(\text{L})$	1.127 23	887.13	762.52	2.1381	$t_s(\text{L})$	1.132 99	882.62	781.03	2.1785	
214.89	4.6536	2773.0	6.6213	$t_s(\text{V})$	194.36	5.1450	2777.1	6.5850	$t_s(\text{V})$	177.45	5.6354	2780.6	6.5520	
0.999 75	1000.25	0.87	-0.000 09	0	0.999 70	1000.30	0.98	-0.000 09	0	0.999 65	1000.35	1.08	-0.000 08	
0.999 64	1000.36	21.91	0.076 24	5	0.999 59	1000.41	22.01	0.076 24	5	0.999 54	1000.46	22.11	0.076 23	
0.999 92	1000.08	42.90	0.151 01	10	0.999 87	1000.13	42.99	0.151 00	10	0.999 82	1000.18	42.09	0.150 99	
1.000 53	999.48	63.84	0.224 33	15	1.000 48	999.52	63.94	0.224 31	15	1.000 43	999.57	64.03	0.224 30	
1.001 43	998.57	84.76	0.296 30	20	1.001 38	998.62	84.85	0.296 28	20	1.001 34	998.66	84.95	0.296 26	
1.002 60	997.41	105.66	0.366 99	25	1.002 55	997.45	105.75	0.366 97	25	1.002 51	997.50	105.84	0.366 94	
1.004 01	996.01	126.55	0.436 48	30	1.003 97	996.05	126.64	0.436 45	30	1.003 92	996.09	126.73	0.436 42	
1.005 65	994.39	147.44	0.504 82	35	1.005 60	994.43	147.53	0.504 78	35	1.005 56	994.47	147.62	0.504 75	
1.007 49	992.57	168.32	0.572 05	40	1.007 44	992.61	168.41	0.572 02	40	1.007 40	992.65	168.50	0.571 98	
1.009 53	990.56	189.21	0.638 23	45	1.009 48	990.61	189.30	0.638 19	45	1.009 44	990.65	189.39	0.638 15	
1.011 75	988.38	210.11	0.703 40	50	1.011 71	988.43	210.19	0.703 35	50	1.011 66	988.47	210.28	0.703 30	
1.014 16	986.04	231.01	0.767 58	55	1.014 11	986.09	231.09	0.767 53	55	1.014 07	986.13	231.18	0.767 48	
1.016 73	983.54	251.92	0.830 82	60	1.016 69	983.59	252.00	0.830 77	60	1.016 64	983.63	252.09	0.830 72	
1.019 47	980.90	272.84	0.893 16	65	1.019 43	980.95	272.92	0.893 10	65	1.019 38	980.99	273.01	0.893 05	
1.022 37	978.12	293.78	0.954 61	70	1.022 33	978.16	293.86	0.954 55	70	1.022 28	978.21	293.94	0.954 49	
1.025 43	975.20	314.72	1.0152	75	1.025 39	975.24	314.81	1.0152	75	1.025 34	975.29	314.89	1.0151	
1.028 65	972.15	335.69	1.0750	80	1.028 60	972.19	335.77	1.0750	80	1.028 56	972.24	335.85	1.0749	
1.032 02	968.97	356.68	1.1340	85	1.031 97	969.02	356.75	1.1340	85	1.031 92	969.06	356.83	1.1339	
1.035 55	965.67	377.68	1.1923	90	1.035 50	965.72	377.76	1.1922	90	1.035 45	965.77	377.84	1.1921	
1.039 22	962.26	398.71	1.2498	95	1.039 17	962.30	398.79	1.2497	95	1.039 12	962.35	398.86	1.2496	
1.043 05	958.72	419.77	1.3066	100	1.043 00	958.77	419.84	1.3065	100	1.042 95	958.82	419.92	1.3064	
1.047 04	955.08	440.85	1.3627	105	1.046 99	955.12	440.92	1.3626	105	1.046 93	955.17	441.00	1.3626	
1.051 18	951.31	461.97	1.4182	110	1.051 12	951.36	462.04	1.4181	110	1.051 07	951.41	462.11	1.4180	
1.055 47	947.44	483.12	1.4730	115	1.055 42	947.49	483.19	1.4729	115	1.055 37	947.54	483.26	1.4729	
1.059 93	943.46	504.30	1.5273	120	1.059 87	943.51	504.38	1.5272	120	1.059 82	943.56	504.45	1.5271	
1.064 55	939.36	525.53	1.5809	125	1.064 49	939.42	525.60	1.5808	125	1.064 43	939.47	525.67	1.5807	
1.069 33	935.16	546.81	1.6340	130	1.069 27	935.21	546.88	1.6339	130	1.069 22	935.27	546.95	1.6338	
1.074 29	930.85	568.13	1.6866	135	1.074 23	930.90	568.20	1.6865	135	1.074 17	930.96	568.27	1.6864	
1.079 42	926.43	589.51	1.7387	140	1.079 35	926.48	589.58	1.7386	140	1.079 29	926.53	589.64	1.7384	
1.084 72	921.89	610.94	1.7902	145	1.084 66	921.95	611.01	1.7901	145	1.084 59	922.00	611.07	1.7900	
1.090 22	917.25	632.44	1.8413	150	1.090 15	917.31	632.50	1.8412	150	1.090 08	917.36	632.56	1.8411	
1.095 90	912.49	654.00	1.8920	155	1.095 83	912.55	654.06	1.8919	155	1.095 76	912.61	654.12	1.8918	
1.101 79	907.62	675.64	1.9422	160	1.101 71	907.68	675.70	1.9421	160	1.101 64	907.74	675.75	1.9420	
1.107 88	902.63	697.35	1.9921	165	1.107 80	902.69	697.41	1.9919	165	1.107 73	902.75	697.46	1.9918	
1.114 18	897.52	719.14	2.0415	170	1.114 10	897.58	719.20	2.0414	170	1.114 03	897.65	719.25	2.0413	
1.120 72	892.29	741.02	2.0906	175	1.120 63	892.35	741.08	2.0905	175	1.120 55	892.42	741.13	2.0904	
217.92	4.5888	2785.2	6.6482	180	194.44	5.1431	2777.4	6.5857	180	1.127 31	887.06	763.10	2.1391	
221.12	4.5224	2797.8	6.6759	185	197.42	5.0653	2790.7	6.6148	185	177.97	5.6189	2783.2	6.5576	
224.26	4.4590	2810.1	6.7027	190	200.34	4.9916	2803.5	6.6427	190	180.72	5.5336	2796.6	6.5868	
227.36	4.3983	2822.2	6.7286	195	203.20	4.9212	2816.0	6.6695	195	183.40	5.4527	2809.6	6.6146	
230.42	4.3399	2834.1	6.7539	200	206.02	4.8539	2828.3	6.6955	200	186.03	5.3755	2822.3	6.6415	
236.44	4.2294	2857.4	6.8027	210	211.56	4.7268	2852.2	6.7456	210	191.18	5.2308	2846.8	6.6929	
242.36	4.1262	2880.3	6.8495	220	216.98	4.6087	2875.5	6.7934	220	196.20	5.0968	2870.7	6.7417	
248.18	4.0293	2902.7	6.8946	230	222.31	4.4983	2898.4	6.8393	230	201.13	4.9720	2894.0	6.7885	
253.93	3.9380	2924.9	6.9382	240	227.56	4.3944	2920.9	6.8836	240	205.97	4.8551	2916.8	6.8335	
259.62	3.8517	2946.8	6.9805	250	232.75	4.2965	2943.1	6.9265	250	210.75	4.7450	2939.4	6.8770	
265.26	3.7699	2968.5	7.0216	260	237.88	4.2038	2965.1	6.9681	260	215.47	4.6411	2961.7	6.9192	
270.85	3.6921	2990.1	7.0618	270	242.96	4.1159	2986.9	7.0087	270	220.14	4.5426	2983.7	6.9602	
276.40	3.6179	3011.6	7.1009	280	248.01	4.0322	3008.6	7.0482	280	224.77	4.4490	3005.6	7.0001	
281.92	3.5472	3033.0	7.1392	290	253.01	3.9524	3030.2	7.0868	290	229.36	4.3600	3027.4	7.0391	

Table 3. Compressed Water and Superheated Steam (continued)

0.9 MPa ($t_s = 175.350\text{ }^\circ\text{C}$)				1.0 MPa ($t_s = 179.878\text{ }^\circ\text{C}$)				1.1 MPa ($t_s = 184.062\text{ }^\circ\text{C}$)					
v	ρ	h	s	$t_s, ^\circ\text{C}$	v	ρ	h	s	$t_s, ^\circ\text{C}$	v	ρ	h	s
287.40	3.4795	3054.3	7.1767	300	257.99	3.8762	3051.6	7.1246	300	233.92	4.2750	3049.0	7.0772
292.86	3.4146	3075.5	7.2134	310	262.94	3.8032	3073.0	7.1616	310	238.45	4.1937	3070.5	7.1144
298.29	3.3524	3096.7	7.2495	320	267.86	3.7333	3094.4	7.1979	320	242.96	4.1160	3092.0	7.1509
303.70	3.2927	3117.9	7.2849	330	272.76	3.6662	3115.7	7.2335	330	247.44	4.0414	3113.4	7.1868
309.09	3.2353	3139.0	7.3197	340	277.64	3.6018	3136.9	7.2685	340	251.90	3.9698	3134.8	7.2219
314.47	3.1800	3160.2	7.3539	350	282.50	3.5398	3158.2	7.3029	350	256.35	3.9009	3156.2	7.2565
319.83	3.1267	3181.3	7.3876	360	287.35	3.4801	3179.4	7.3367	360	260.78	3.8347	3177.5	7.2905
325.17	3.0753	3202.5	7.4207	370	292.18	3.4225	3200.7	7.3700	370	265.19	3.7709	3198.9	7.3239
330.50	3.0257	3223.7	7.4534	380	297.00	3.3670	3221.9	7.4028	380	269.59	3.7093	3220.2	7.3568
335.82	2.9778	3244.8	7.4856	390	301.81	3.3133	3243.2	7.4351	390	273.98	3.6499	3241.5	7.3892
341.13	2.9314	3266.1	7.5173	400	306.61	3.2615	3264.5	7.4669	400	278.36	3.5925	3262.9	7.4212
346.43	2.8866	3287.3	7.5486	410	311.39	3.2114	3285.8	7.4984	410	282.72	3.5370	3284.3	7.4527
351.72	2.8432	3308.6	7.5795	420	316.17	3.1629	3307.1	7.5294	420	287.08	3.4833	3305.6	7.4838
357.00	2.8011	3329.9	7.6101	430	320.94	3.1159	3328.5	7.5600	430	291.43	3.4314	3327.1	7.5145
362.27	2.7604	3351.2	7.6402	440	325.69	3.0704	3349.9	7.5902	440	295.77	3.3810	3348.5	7.5448
367.53	2.7208	3372.6	7.6700	450	330.45	3.0262	3371.3	7.6200	450	300.10	3.3322	3370.0	7.5747
372.79	2.6825	3394.0	7.6994	460	335.19	2.9834	3392.8	7.6495	460	304.43	3.2848	3391.5	7.6042
378.04	2.6452	3415.5	7.7285	470	339.93	2.9418	3414.3	7.6786	470	308.75	3.2389	3413.1	7.6335
383.29	2.6090	3437.0	7.7572	480	344.66	2.9014	3435.8	7.7075	480	313.06	3.1943	3434.7	7.6623
388.53	2.5738	3458.6	7.7857	490	349.39	2.8621	3457.4	7.7360	490	317.37	3.1509	3456.3	7.6909
393.76	2.5396	3480.2	7.8138	500	354.11	2.8240	3479.1	7.7641	500	321.67	3.1088	3478.0	7.7191
404.22	2.4739	3523.6	7.8692	520	363.54	2.7507	3522.6	7.8196	520	330.26	3.0279	3521.5	7.7747
414.65	2.4116	3567.2	7.9235	540	372.95	2.6813	3566.2	7.8740	540	338.84	2.9513	3565.3	7.8291
425.08	2.3525	3611.0	7.9768	560	382.35	2.6154	3610.1	7.9273	560	347.40	2.8786	3609.2	7.8825
435.49	2.2963	3655.1	8.0290	580	391.74	2.5527	3654.2	7.9796	580	355.94	2.8095	3653.4	7.9349
445.88	2.2427	3699.4	8.0803	600	401.11	2.4931	3698.6	8.0310	600	364.47	2.7437	3697.8	7.9864
456.27	2.1917	3743.9	8.1308	620	410.47	2.4362	3743.2	8.0815	620	373.00	2.6810	3742.4	8.0369
466.65	2.1429	3788.7	8.1804	640	419.82	2.3820	3788.0	8.1312	640	381.51	2.6212	3787.3	8.0866
477.02	2.0964	3833.8	8.2292	660	429.16	2.3301	3833.1	8.1800	660	390.01	2.5640	3832.5	8.1355
487.38	2.0518	3879.1	8.2773	680	438.50	2.2805	3878.5	8.2281	680	398.51	2.5094	3877.8	8.1836
497.73	2.0091	3924.7	8.3246	700	447.83	2.2330	3924.1	8.2755	700	407.00	2.4570	3923.5	8.2310
508.08	1.9682	3970.5	8.3712	720	457.15	2.1875	3970.0	8.3221	720	415.48	2.4069	3969.4	8.2777
518.42	1.9289	4016.6	8.4172	740	466.47	2.1438	4016.1	8.3681	740	423.96	2.3587	4015.6	8.3237
528.76	1.8912	4063.0	8.4625	760	475.78	2.1018	4062.5	8.4135	760	432.43	2.3125	4062.0	8.3691
539.09	1.8550	4109.6	8.5072	780	485.08	2.0615	4109.2	8.4582	780	440.90	2.2681	4108.7	8.4139
549.41	1.8201	4156.6	8.5514	800	494.38	2.0227	4156.1	8.5024	800	449.36	2.2254	4155.6	8.4581
559.74	1.7866	4203.7	8.5949	820	503.68	1.9854	4203.3	8.5460	820	457.81	2.1843	4202.9	8.5017
570.05	1.7542	4251.2	8.6379	840	512.97	1.9494	4250.8	8.5890	840	466.27	2.1447	4250.3	8.5447
580.37	1.7230	4298.9	8.6804	860	522.26	1.9147	4298.5	8.6315	860	474.72	2.1065	4298.1	8.5872
590.68	1.6930	4346.9	8.7224	880	531.55	1.8813	4346.5	8.6735	880	483.17	2.0697	4346.1	8.6292
600.99	1.6639	4395.1	8.7639	900	540.83	1.8490	4394.8	8.7150	900	491.61	2.0341	4394.4	8.6707
611.30	1.6359	4443.6	8.8049	920	550.11	1.8178	4443.3	8.7560	920	500.05	1.9998	4442.9	8.7117
621.60	1.6088	4492.4	8.8454	940	559.39	1.7877	4492.1	8.7965	940	508.49	1.9666	4491.7	8.7523
631.90	1.5825	4541.4	8.8855	960	568.67	1.7585	4541.1	8.8366	960	516.93	1.9345	4540.8	8.7924
642.20	1.5571	4590.7	8.9251	980	577.94	1.7303	4590.4	8.8763	980	525.36	1.9035	4590.1	8.8321
652.50	1.5326	4640.2	8.9643	1000	587.21	1.7030	4639.9	8.9155	1000	533.79	1.8734	4639.7	8.8713
703.95	1.4205	4891.7	9.1544	1100	633.54	1.5784	4891.4	9.1056	1100	575.93	1.7363	4891.2	9.0615
755.37	1.3238	5149.0	9.3353	1200	679.83	1.4710	5148.9	9.2866	1200	618.02	1.6181	5148.7	9.2425
806.77	1.2395	5412.0	9.5080	1300	726.10	1.3772	5411.9	9.4593	1300	660.09	1.5149	5411.7	9.4152
858.14	1.1653	5680.1	9.6732	1400	772.34	1.2948	5680.0	9.6245	1400	702.14	1.4242	5679.9	9.5805
909.50	1.0995	5953.1	9.8316	1500	818.57	1.2216	5953.0	9.7830	1500	744.17	1.3438	5952.9	9.7389
960.84	1.0408	6230.4	9.9838	1600	864.78	1.1564	6230.3	9.9351	1600	786.19	1.2719	6230.2	9.8911
1063.5	0.94029	6796.8	10.271	1800	957.19	1.0447	6796.7	10.222	1800	870.21	1.1492	6796.7	10.178
1166.1	0.85754	7376.8	10.538	2000	1049.6	0.95278	7376.8	10.489	2000	954.19	1.0480	7376.7	10.445

Table 3. Compressed Water and Superheated Steam (continued)

7.5 MPa ($t_s = 290.535$ °C)					8.0 MPa ($t_s = 295.008$ °C)					9.0 MPa ($t_s = 303.345$ °C)				
v	ρ	h	s	$t, \text{°C}$	v	ρ	h	s	$t, \text{°C}$	v	ρ	h	s	$t, \text{°C}$
1.368 21	730.88	1292.9	3.1662	$t_s(L)$	1.384 67	722.20	1317.3	3.2081	$t_s(L)$	1.418 11	705.16	1363.9	3.2870	
25.330	39.479	2765.9	5.7793	$t_s(V)$	23.526	42.507	2758.7	5.7450	$t_s(V)$	20.490	48.804	2742.9	5.6791	
0.996 44	1003.57	7.56	0.000 25	0	0.996 19	1003.82	8.06	0.000 27	0	0.995 69	1004.32	9.06	0.000 31	
0.996 44	1003.57	28.45	0.076 05	5	0.996 20	1003.82	28.94	0.076 03	5	0.995 72	1004.30	29.93	0.075 99	
0.996 80	1003.21	49.30	0.150 36	10	0.996 57	1003.45	49.79	0.150 31	10	0.996 10	1003.91	50.75	0.150 20	
0.997 48	1002.53	70.13	0.223 28	15	0.997 25	1002.76	70.61	0.223 20	15	0.996 79	1003.22	71.56	0.223 03	
0.998 43	1001.57	90.95	0.294 89	20	0.998 21	1001.80	91.41	0.294 78	20	0.997 76	1002.25	92.35	0.294 57	
0.999 64	1000.36	111.75	0.365 26	25	0.999 42	1000.58	112.21	0.365 13	25	0.998 98	1001.02	113.13	0.364 86	
1.001 08	998.92	132.55	0.434 45	30	1.000 86	999.14	133.01	0.434 30	30	1.000 42	999.58	133.91	0.433 99	
1.002 73	997.28	153.35	0.502 51	35	1.002 51	997.49	153.80	0.502 34	35	1.002 08	997.93	154.70	0.501 99	
1.004 58	995.44	174.16	0.569 49	40	1.004 37	995.65	174.60	0.569 29	40	1.003 93	996.08	175.48	0.568 90	
1.006 62	993.42	194.97	0.635 42	45	1.006 40	993.64	195.41	0.635 21	45	1.005 97	994.07	196.28	0.634 78	
1.008 84	991.24	215.79	0.700 35	50	1.008 62	991.45	216.22	0.700 12	50	1.008 19	991.88	217.08	0.699 66	
1.011 23	988.90	236.62	0.764 31	55	1.011 01	989.11	237.04	0.764 06	55	1.010 57	989.54	237.89	0.763 57	
1.013 78	986.41	257.46	0.827 33	60	1.013 56	986.62	257.88	0.827 07	60	1.013 12	987.05	258.71	0.826 54	
1.016 50	983.77	278.31	0.889 45	65	1.016 27	983.99	278.72	0.889 17	65	1.015 83	984.42	279.55	0.888 62	
1.019 37	981.00	299.17	0.950 70	70	1.019 14	981.22	299.58	0.950 41	70	1.018 69	981.65	300.40	0.949 82	
1.022 39	978.10	320.05	1.011 11	75	1.022 16	978.32	320.45	1.010 12	75	1.021 70	978.76	321.26	1.010 22	
1.025 56	975.08	340.95	1.070 07	80	1.025 33	975.30	341.34	1.070 04	80	1.024 87	975.74	342.14	1.069 97	
1.028 88	971.93	361.86	1.129 51	85	1.028 65	972.15	362.25	1.129 28	85	1.028 18	972.59	363.04	1.128 51	
1.032 35	968.66	382.79	1.187 61	90	1.032 11	968.89	383.18	1.187 21	90	1.031 63	969.34	383.96	1.186 51	
1.035 97	965.28	403.75	1.244 49	95	1.035 72	965.51	404.13	1.244 45	95	1.035 24	965.96	404.90	1.243 88	
1.039 73	961.79	424.73	1.301 51	100	1.039 48	962.02	425.11	1.301 11	100	1.038 99	962.48	425.86	1.300 31	
1.043 64	958.18	445.74	1.357 74	105	1.043 39	958.42	446.11	1.357 01	105	1.042 88	958.88	446.85	1.356 62	
1.047 70	954.47	466.78	1.412 27	110	1.047 44	954.71	467.15	1.412 23	110	1.046 93	955.18	467.88	1.411 14	
1.051 91	950.65	487.85	1.467 73	115	1.051 65	950.89	488.21	1.466 99	115	1.051 12	951.37	488.93	1.466 01	
1.056 28	946.72	508.96	1.521 13	120	1.056 00	946.97	509.31	1.520 91	120	1.055 46	947.45	510.02	1.520 01	
1.060 80	942.69	530.11	1.574 48	125	1.060 52	942.94	530.45	1.574 43	125	1.059 96	943.43	531.15	1.573 41	
1.065 47	938.55	551.29	1.627 77	130	1.065 19	938.80	551.63	1.627 22	130	1.064 61	939.31	552.32	1.626 63	
1.070 31	934.31	572.53	1.680 00	135	1.070 02	934.57	572.86	1.679 51	135	1.069 42	935.08	573.53	1.678 61	
1.075 32	929.96	593.81	1.731 91	140	1.075 01	930.22	594.14	1.731 31	140	1.074 40	930.75	594.79	1.730 31	
1.080 49	925.51	615.15	1.783 21	145	1.080 17	925.78	615.47	1.782 77	145	1.079 55	926.31	616.11	1.781 61	
1.085 84	920.95	636.54	1.834 11	150	1.085 51	921.22	636.86	1.833 35	150	1.084 87	921.77	637.48	1.832 41	
1.091 37	916.28	658.00	1.884 51	155	1.091 03	916.56	658.30	1.883 99	155	1.090 36	917.13	658.92	1.882 28	
1.097 09	911.50	679.52	1.934 41	160	1.096 74	911.79	679.82	1.933 99	160	1.096 04	912.37	680.41	1.932 77	
1.103 00	906.62	701.11	1.984 40	165	1.102 64	906.92	701.40	1.983 34	165	1.101 92	907.51	701.98	1.982 22	
1.109 11	901.62	722.78	2.033 21	170	1.108 74	901.93	723.06	2.032 26	170	1.107 99	902.53	723.62	2.031 31	
1.115 44	896.51	744.54	2.082 20	175	1.115 05	896.82	744.80	2.081 31	175	1.114 27	897.45	745.35	2.080 11	
1.121 99	891.28	766.37	2.130 41	180	1.121 58	891.60	766.63	2.129 88	180	1.120 77	892.24	767.15	2.128 51	
1.128 76	885.93	788.30	2.178 61	185	1.128 34	886.26	788.55	2.177 91	185	1.127 49	886.92	789.05	2.176 65	
1.135 78	880.45	810.34	2.226 94	190	1.135 34	880.79	810.57	2.225 57	190	1.134 46	881.48	811.05	2.224 43	
1.143 06	874.85	832.47	2.273 39	195	1.142 59	875.20	832.70	2.272 32	195	1.141 67	875.91	833.15	2.271 17	
1.150 60	869.11	854.73	2.321 12	200	1.150 11	869.48	854.94	2.320 51	200	1.149 15	870.21	855.37	2.318 91	
1.166 56	857.22	899.61	2.415 11	210	1.166 03	857.61	899.79	2.414 43	210	1.164 96	858.40	900.16	2.412 26	
1.183 81	844.73	945.05	2.508 21	220	1.183 22	845.15	945.20	2.507 31	220	1.182 03	846.00	945.50	2.505 55	
1.202 54	831.57	991.14	2.600 77	230	1.201 87	832.03	991.25	2.599 97	230	1.200 55	832.95	991.48	2.597 78	
1.222 98	817.67	1038.0	2.692 29	240	1.222 22	818.18	1038.1	2.691 91	240	1.220 72	819.19	1038.2	2.689 97	
1.245 43	802.93	1085.7	2.785 11	250	1.244 57	803.49	1085.7	2.783 91	250	1.242 85	804.60	1085.8	2.781 51	
1.270 30	787.22	1134.5	2.877 51	260	1.269 29	787.84	1134.5	2.876 11	260	1.267 30	789.08	1134.4	2.873 36	
1.298 12	770.35	1184.6	2.970 45	270	1.296 93	771.05	1184.5	2.969 01	270	1.294 58	772.45	1184.2	2.966 61	
1.329 67	752.07	1236.3	3.064 81	280	1.328 23	752.88	1236.0	3.063 11	280	1.325 40	754.49	1235.5	3.059 98	
1.366 09	732.02	1290.0	3.161 01	290	1.364 30	732.98	1289.6	3.159 01	290	1.360 80	734.86	1288.8	3.155 21	

Table 3. Compressed Water and Superheated Steam (continued)

7.5 MPa ($t_s = 290.535\text{ }^\circ\text{C}$)				8.0 MPa ($t_s = 295.008\text{ }^\circ\text{C}$)					9.0 MPa ($t_s = 303.345\text{ }^\circ\text{C}$)				
v	ρ	h	s	$t, ^\circ\text{C}$	v	ρ	h	s	$t, ^\circ\text{C}$	v	ρ	h	s
26.742	37.394	2814.4	5.8646	300	24.279	41.188	2786.5	5.7937	300	1.402 39	713.07	1344.5	3.2533
28.063	35.634	2858.8	5.9414	310	25.630	39.016	2835.4	5.8783	310	21.448	46.625	2782.7	5.7478
29.268	34.167	2898.7	6.0093	320	26.840	37.258	2878.4	5.9515	320	22.708	44.036	2834.0	5.8350
30.388	32.907	2935.5	6.0709	330	27.952	35.775	2917.6	6.0170	330	23.831	41.962	2879.0	5.9101
31.444	31.802	2970.1	6.1277	340	28.992	34.493	2953.9	6.0768	340	24.859	40.228	2919.7	5.9771
32.449	30.818	3002.8	6.1806	350	29.975	33.361	2988.1	6.1321	350	25.816	38.736	2957.3	6.0380
33.412	29.930	3034.0	6.2304	360	30.912	32.350	3020.6	6.1838	360	26.718	37.428	2992.6	6.0942
34.340	29.121	3064.1	6.2776	370	31.812	31.434	3051.8	6.2327	370	27.577	36.263	3026.1	6.1467
35.239	28.378	3093.3	6.3225	380	32.681	30.599	3081.8	6.2790	380	28.399	35.212	3058.1	6.1961
36.113	27.691	3121.7	6.3656	390	33.524	29.830	3111.0	6.3233	390	29.192	34.256	3089.0	6.2429
36.966	27.052	3149.4	6.4071	400	34.344	29.117	3139.4	6.3658	400	29.960	33.378	3118.8	6.2876
37.801	26.455	3176.5	6.4471	410	35.144	28.454	3167.1	6.4067	410	30.706	32.567	3147.9	6.3304
38.619	25.894	3203.1	6.4858	420	35.928	27.834	3194.3	6.4462	420	31.433	31.813	3176.2	6.3716
39.422	25.367	3229.4	6.5234	430	36.696	27.251	3221.0	6.4845	430	32.144	31.110	3203.9	6.4114
40.212	24.868	3255.3	6.5600	440	37.451	26.702	3247.3	6.5217	440	32.841	30.540	3231.2	6.4499
40.992	24.395	3280.9	6.5956	450	38.194	26.182	3273.3	6.5579	450	33.524	29.829	3258.0	6.4872
41.760	23.946	3306.2	6.6304	460	38.926	25.690	3299.0	6.5931	460	34.197	29.243	3284.5	6.5235
42.520	23.519	3331.3	6.6644	470	39.648	25.222	3324.4	6.6276	470	34.859	28.687	3310.6	6.5589
43.270	23.110	3356.2	6.6977	480	40.362	24.776	3349.6	6.6613	480	35.512	28.160	3336.4	6.5935
44.014	22.720	3380.9	6.7303	490	41.068	24.350	3374.7	6.6942	490	36.156	27.658	3362.0	6.6272
44.750	22.347	3405.5	6.7623	500	41.767	23.942	3399.5	6.7266	500	36.793	27.179	3387.4	6.6603
46.203	21.644	3454.2	6.8246	520	43.145	23.177	3448.7	6.7895	520	38.047	26.283	3437.6	6.7244
47.634	20.993	3502.6	6.8848	540	44.501	22.471	3497.6	6.8503	540	39.278	25.460	3487.3	6.7862
49.046	20.389	3550.8	6.9433	560	45.838	21.816	3546.0	6.9092	560	40.488	24.698	3536.5	6.8461
50.442	19.825	3598.7	7.0001	580	47.158	21.205	3594.3	6.9664	580	41.682	23.991	3585.4	6.9041
51.824	19.296	3646.5	7.0555	600	48.463	20.634	3642.4	7.0221	600	42.861	23.331	3634.1	6.9605
53.193	18.799	3694.2	7.1096	620	49.756	20.098	3690.4	7.0764	620	44.027	22.713	3682.6	7.0154
54.552	18.331	3741.9	7.1624	640	51.038	19.593	3738.3	7.1295	640	45.181	22.133	3731.0	7.0690
55.900	17.889	3789.6	7.2141	660	52.310	19.117	3786.2	7.1814	660	46.326	21.586	3779.4	7.1214
57.240	17.470	3837.4	7.2647	680	53.573	18.666	3834.2	7.2323	680	47.461	21.070	3827.7	7.1726
58.572	17.073	3885.2	7.3144	700	54.828	18.239	3882.2	7.2821	700	48.589	20.581	3876.1	7.2229
59.897	16.695	3933.1	7.3631	720	56.077	17.833	3930.3	7.3310	720	49.709	20.117	3924.5	7.2721
61.215	16.336	3981.2	7.4110	740	57.318	17.446	3978.5	7.3791	740	50.823	19.676	3973.0	7.3205
62.528	15.993	4029.3	7.4581	760	58.554	17.078	4026.8	7.4263	760	51.931	19.256	4021.6	7.3680
63.836	15.665	4077.7	7.5044	780	59.785	16.727	4075.2	7.4727	780	53.034	18.856	4070.3	7.4147
65.138	15.352	4126.1	7.5500	800	61.011	16.390	4123.8	7.5184	800	54.132	18.473	4119.1	7.4606
66.437	15.052	4174.8	7.5949	820	62.233	16.069	4172.5	7.5635	820	55.226	18.108	4168.1	7.5058
67.731	14.764	4223.6	7.6391	840	63.450	15.760	4221.5	7.6078	840	56.315	17.757	4217.3	7.5503
69.022	14.488	4272.6	7.6828	860	64.664	15.465	4270.6	7.6515	860	57.401	17.421	4266.5	7.5942
70.309	14.223	4321.7	7.7258	880	65.874	15.180	4319.8	7.6946	880	58.483	17.099	4316.0	7.6375
71.593	13.968	4371.1	7.7682	900	67.082	14.907	4369.3	7.7371	900	59.562	16.789	4365.7	7.6802
72.875	13.722	4420.7	7.8101	920	68.286	14.644	4419.0	7.7791	920	60.639	16.491	4415.5	7.7223
74.153	13.486	4470.5	7.8515	940	69.488	14.391	4468.8	7.8206	940	61.712	16.204	4465.5	7.7639
75.430	13.257	4520.5	7.8924	960	70.687	14.147	4518.9	7.8615	960	62.783	15.928	4515.7	7.8049
76.703	13.037	4570.7	7.9327	980	71.884	13.911	4569.1	7.9019	980	63.852	15.661	4566.1	7.8454
77.975	12.825	4621.1	7.9726	1000	73.079	13.684	4619.6	7.9419	1000	64.918	15.404	4616.7	7.8855
84.306	11.862	4876.2	8.1655	1100	79.025	12.654	4875.0	8.1350	1100	70.224	14.240	4872.7	8.0790
90.600	11.038	5136.5	8.3485	1200	84.934	11.774	5135.5	8.3181	1200	75.492	13.246	5133.6	8.2625
96.866	10.323	5401.8	8.5227	1300	90.816	11.011	5401.0	8.4924	1300	80.733	12.387	5399.5	8.4370
103.11	9.6981	5671.9	8.6891	1400	96.678	10.344	5671.2	8.6589	1400	85.954	11.634	5670.0	8.6037
109.34	9.1456	5946.4	8.8485	1500	102.52	9.7539	5945.9	8.8184	1500	91.158	10.970	5944.9	8.7633
115.56	8.6535	6225.1	9.0014	1600	108.36	9.2288	6224.7	8.9713	1600	96.350	10.379	6223.9	8.9163
127.97	7.8145	6793.6	9.2897	1800	119.99	8.3338	6793.4	9.2597	1800	106.71	9.3716	6792.9	9.2049
140.35	7.1252	7375.2	9.5575	2000	131.60	7.5986	7375.1	9.5275	2000	117.03	8.5446	7374.9	9.4729

Table 3. Compressed Water and Superheated Steam (continued)

10 MPa ($t_s = 310.997$ °C)				11 MPa ($t_s = 318.079$ °C)				12 MPa ($t_s = 324.675$ °C)					
v	ρ	h	s	$t, \text{°C}$	v	ρ	h	s	$t, \text{°C}$	v	ρ	h	s
1.452 59	688.42	1408.1	3.3606	$t_s(\text{L})$	1.488 51	671.81	1450.4	3.4303	$t_s(\text{L})$	1.526 30	655.18	1491.5	3.4967
18.030	55.463	2725.5	5.6160	$t_s(\text{V})$	15.990	62.541	2706.3	5.5545	$t_s(\text{V})$	14.264	70.106	2685.4	5.4939
0.995 20	1004.82	10.07	0.000 34	0	0.994 71	1005.32	11.07	0.000 37	0	0.994 22	1005.81	12.07	0.000 39
0.995 24	1004.78	30.91	0.075 95	5	0.994 77	1005.26	31.89	0.075 90	5	0.994 29	1005.74	32.87	0.075 85
0.995 64	1004.38	51.72	0.150 09	10	0.995 17	1004.85	52.68	0.149 98	10	0.994 71	1005.32	53.64	0.149 87
0.996 34	1003.68	72.51	0.222 87	15	0.995 88	1004.13	73.45	0.222 70	15	0.995 43	1004.59	74.40	0.222 52
0.997 31	1002.69	93.28	0.294 35	20	0.996 87	1003.14	94.21	0.294 12	20	0.996 42	1003.59	95.14	0.293 90
0.998 54	1001.47	114.05	0.364 60	25	0.998 10	1001.91	114.97	0.364 33	25	0.997 66	1002.35	115.89	0.364 06
0.999 98	1000.02	134.82	0.433 68	30	0.999 55	1000.45	135.72	0.433 37	30	0.999 11	1000.89	136.63	0.433 05
1.001 64	998.36	155.59	0.501 63	35	1.001 21	998.79	156.48	0.501 28	35	1.000 78	999.22	157.37	0.500 93
1.003 50	996.52	176.36	0.568 51	40	1.003 06	996.94	177.25	0.568 12	40	1.002 63	997.37	178.13	0.567 73
1.005 54	994.49	197.15	0.634 36	45	1.005 10	994.92	198.02	0.633 93	45	1.004 67	995.35	198.89	0.633 50
1.007 75	992.31	217.94	0.699 20	50	1.007 32	992.73	218.80	0.698 74	50	1.006 89	993.16	219.66	0.698 28
1.010 14	989.97	238.74	0.763 07	55	1.009 70	990.39	239.59	0.762 58	55	1.009 27	990.82	240.44	0.762 09
1.012 68	987.48	259.55	0.826 02	60	1.012 24	987.90	260.39	0.825 49	60	1.011 81	988.33	261.23	0.824 97
1.015 39	984.85	280.38	0.888 06	65	1.014 94	985.28	281.20	0.887 50	65	1.014 50	985.70	282.03	0.886 95
1.018 24	982.08	301.21	0.949 23	70	1.017 80	982.51	302.03	0.948 65	70	1.017 35	982.94	302.85	0.948 06
1.021 25	979.19	322.07	1.0096	75	1.020 80	979.62	322.87	1.0089	75	1.020 35	980.06	323.68	1.0083
1.024 41	976.17	342.94	1.0691	80	1.023 95	976.61	343.73	1.0684	80	1.023 49	977.05	344.53	1.0678
1.027 71	973.04	363.82	1.1278	85	1.027 25	973.48	364.61	1.1271	85	1.026 78	973.92	365.40	1.1265
1.031 16	969.78	384.73	1.1858	90	1.030 69	970.23	385.51	1.1851	90	1.030 21	970.67	386.28	1.1844
1.034 75	966.41	405.66	1.2430	95	1.034 27	966.86	406.43	1.2423	95	1.033 79	967.31	407.19	1.2416
1.038 49	962.93	426.62	1.2996	100	1.038 00	963.39	427.37	1.2988	100	1.037 51	963.84	428.12	1.2980
1.042 38	959.34	447.60	1.3554	105	1.041 88	959.81	448.34	1.3546	105	1.041 38	960.27	449.08	1.3538
1.046 41	955.65	468.61	1.4106	110	1.045 90	956.12	469.34	1.4098	110	1.045 38	956.59	470.07	1.4090
1.050 59	951.85	489.65	1.4652	115	1.050 06	952.32	490.37	1.4643	115	1.049 54	952.80	491.09	1.4635
1.054 92	947.94	510.73	1.5191	120	1.054 38	948.42	511.44	1.5183	120	1.053 84	948.91	512.15	1.5174
1.059 40	943.93	531.84	1.5725	125	1.058 85	944.42	532.54	1.5716	125	1.058 30	944.91	533.24	1.5707
1.064 04	939.81	553.00	1.6253	130	1.063 47	940.32	553.68	1.6244	130	1.062 91	940.82	554.37	1.6234
1.068 84	935.60	574.20	1.6776	135	1.068 25	936.11	574.87	1.6766	135	1.067 67	936.62	575.55	1.6756
1.073 80	931.28	595.45	1.7293	140	1.073 19	931.80	596.11	1.7283	140	1.072 59	932.32	596.77	1.7273
1.078 92	926.85	616.75	1.7806	145	1.078 30	927.38	617.40	1.7795	145	1.077 68	927.92	618.04	1.7785
1.084 22	922.32	638.11	1.8313	150	1.083 58	922.87	638.74	1.8303	150	1.082 94	923.41	639.37	1.8292
1.089 70	917.69	659.53	1.8817	155	1.089 03	918.25	660.14	1.8806	155	1.088 37	918.80	660.76	1.8794
1.095 35	912.95	681.01	1.9315	160	1.094 67	913.52	681.61	1.9304	160	1.093 98	914.09	682.21	1.9293
1.101 20	908.10	702.56	1.9810	165	1.100 49	908.69	703.14	1.9798	165	1.099 78	909.27	703.72	1.9786
1.107 25	903.14	724.18	2.0301	170	1.106 51	903.74	724.75	2.0289	170	1.105 77	904.34	725.31	2.0276
1.113 50	898.07	745.89	2.0788	175	1.112 73	898.69	746.43	2.0775	175	1.111 97	899.31	746.98	2.0763
1.119 97	892.88	767.68	2.1271	180	1.119 17	893.52	768.20	2.1258	180	1.118 37	894.16	768.73	2.1245
1.126 66	887.58	789.55	2.1752	185	1.125 82	888.24	790.06	2.1738	185	1.125 00	888.89	790.57	2.1724
1.133 58	882.16	811.53	2.2229	190	1.132 71	882.84	812.01	2.2215	190	1.131 85	883.51	812.50	2.2201
1.140 76	876.61	833.61	2.2703	195	1.139 85	877.31	834.07	2.2688	195	1.138 95	878.00	834.53	2.2674
1.148 19	870.94	855.80	2.3174	200	1.147 24	871.66	856.23	2.3159	200	1.146 30	872.37	856.67	2.3144
1.163 90	859.18	900.53	2.4110	210	1.162 86	859.95	900.91	2.4094	210	1.161 82	860.72	901.29	2.4077
1.180 86	846.84	945.81	2.5037	220	1.179 70	847.67	946.13	2.5020	220	1.178 55	848.50	946.44	2.5002
1.199 23	833.87	991.71	2.5959	230	1.197 94	834.77	991.95	2.5940	230	1.196 65	835.67	992.20	2.5921
1.219 24	820.18	1038.3	2.6876	240	1.217 77	821.17	1038.5	2.6855	240	1.216 33	822.15	1038.6	2.6835
1.241 15	805.70	1085.8	2.7792	250	1.239 48	806.79	1085.8	2.7769	250	1.237 83	807.86	1085.9	2.7747
1.265 33	790.30	1134.3	2.8710	260	1.263 40	791.51	1134.2	2.8685	260	1.261 50	792.71	1134.1	2.8660
1.292 27	773.83	1183.9	2.9633	270	1.290 00	775.19	1183.7	2.9604	270	1.287 78	776.53	1183.4	2.9576
1.322 63	756.07	1235.0	3.0565	280	1.319 92	757.62	1234.6	3.0533	280	1.317 27	759.15	1234.1	3.0501
1.357 39	736.71	1288.0	3.1514	290	1.354 07	738.52	1287.3	3.1477	290	1.350 83	740.28	1286.6	3.1440

Table 3. Compressed Water and Superheated Steam (continued)

10 MPa ($t_c = 310.997\text{ }^\circ\text{C}$)				11 MPa ($t_c = 318.079\text{ }^\circ\text{C}$)				12 MPa ($t_c = 324.675\text{ }^\circ\text{C}$)					
v	ρ	h	s	$t, \text{ }^\circ\text{C}$	v	ρ	h	s	$t, \text{ }^\circ\text{C}$	v	ρ	h	s
1.398 04	715.29	1343.3	3.2488	300	1.393 83	717.45	1342.2	3.2444	300	1.389 76	719.55	1341.2	3.2401
1.447 09	691.04	1402.0	3.3502	310	1.441 49	693.72	1400.3	3.3449	310	1.436 13	696.31	1398.7	3.3397
19.270	51.894	2782.8	5.7133	320	16.274	61.447	2721.1	5.5793	320	1.493 66	669.50	1460.5	3.4447
20.444	48.913	2835.8	5.8019	330	17.565	56.931	2786.5	5.6888	330	15.021	66.572	2728.2	5.5651
21.487	46.539	2882.1	5.8782	340	18.656	53.602	2840.6	5.7777	340	16.210	61.690	2793.6	5.6727
22.440	44.564	2924.0	5.9459	350	19.625	50.955	2887.9	5.8542	350	17.221	58.068	2848.1	5.7609
23.325	42.873	2967.2	6.0075	360	20.509	48.758	2930.6	5.9223	360	18.121	55.185	2895.9	5.8371
24.158	41.394	2998.9	6.0642	370	21.331	46.881	2970.0	5.9840	370	18.943	52.791	2939.2	5.9049
24.950	40.081	3033.2	6.1172	380	22.103	45.243	3006.9	6.0410	380	19.706	50.746	2979.2	5.9645
25.707	38.900	3065.9	6.1669	390	22.836	43.790	3041.9	6.0941	390	20.424	48.961	3016.6	6.0234
26.436	37.827	3097.4	6.2141	400	23.537	42.486	3075.2	6.1440	400	21.106	47.380	3052.0	6.0764
27.142	36.844	3127.9	6.2590	410	24.212	41.302	3107.2	6.1912	410	21.758	45.961	3085.8	6.1262
27.826	35.937	3157.5	6.3020	420	24.864	40.219	3138.2	6.2362	420	22.385	44.674	3118.3	6.1734
28.493	35.096	3186.4	6.3434	430	25.496	39.221	3168.3	6.2793	430	22.990	43.497	3149.7	6.2184
29.144	34.312	3214.6	6.3833	440	26.112	38.297	3197.6	6.3207	440	23.577	42.413	3180.1	6.2614
29.782	33.578	3242.3	6.4219	450	26.713	37.435	3226.3	6.3607	450	24.149	41.410	3209.8	6.3028
30.407	32.887	3269.6	6.4593	460	27.301	36.629	3254.4	6.3993	460	24.707	40.475	3238.9	6.3427
31.022	32.236	3296.5	6.4957	470	27.877	35.872	3282.0	6.4367	470	25.252	39.601	3267.3	6.3812
31.626	31.619	3323.0	6.5311	480	28.443	35.158	3309.3	6.4731	480	25.787	38.780	3295.3	6.4186
32.223	31.034	3349.2	6.5657	490	29.000	34.482	3336.1	6.5085	490	26.312	38.006	3322.8	6.4549
32.811	30.478	3375.1	6.5995	500	29.549	33.842	3362.7	6.5431	500	26.828	37.275	3350.0	6.4903
33.366	29.941	3426.4	6.6649	520	30.624	32.654	3415.0	6.6099	520	27.837	35.923	3403.4	6.5585
35.097	28.493	3476.9	6.7278	540	31.674	31.571	3466.4	6.6739	540	28.821	34.697	3455.8	6.6237
36.207	27.619	3526.9	6.7886	560	32.703	30.578	3517.2	6.7356	560	29.782	33.577	3507.4	6.6864
37.300	26.809	3576.5	6.8474	580	33.714	29.661	3567.5	6.7953	580	30.725	32.547	3558.4	6.7469
38.378	26.057	3625.8	6.9045	600	34.709	28.811	3617.4	6.8531	600	31.651	31.594	3608.9	6.8054
39.442	25.353	3674.8	6.9600	620	35.691	28.018	3667.0	6.9092	620	32.564	30.708	3659.1	6.8622
40.495	24.694	3723.7	7.0142	640	36.661	27.277	3716.4	6.9639	640	33.465	29.882	3709.0	6.9175
41.538	24.074	3772.5	7.0670	660	37.621	26.581	3765.6	7.0173	660	34.356	29.107	3758.7	6.9713
42.572	23.490	3821.3	7.1187	680	38.571	25.926	3814.8	7.0694	680	35.237	28.379	3808.2	7.0239
43.597	22.937	3870.0	7.1693	700	39.513	25.308	3863.9	7.1204	700	36.109	27.694	3857.7	7.0753
44.615	22.414	3918.7	7.2189	720	40.448	24.723	3913.0	7.1703	720	36.975	27.046	3907.2	7.1256
45.627	21.917	3967.6	7.2676	740	41.376	24.169	3962.1	7.2193	740	37.833	26.432	3956.6	7.1748
46.633	21.444	4016.4	7.3153	760	42.298	23.642	4011.2	7.2673	760	38.685	25.849	4006.0	7.2232
47.633	20.994	4065.4	7.3623	780	43.215	23.140	4060.5	7.3146	780	39.532	25.296	4055.6	7.2706
48.629	20.564	4114.5	7.4085	800	44.126	22.662	4109.8	7.3610	800	40.375	24.768	4105.1	7.3173
49.620	20.153	4163.7	7.4539	820	45.034	22.206	4159.3	7.4066	820	41.212	24.265	4154.8	7.3631
50.607	19.760	4213.0	7.4986	840	45.937	21.769	4208.8	7.4515	840	42.045	23.784	4204.6	7.4083
51.590	19.383	4262.5	7.5427	860	46.837	21.351	4258.5	7.4958	860	42.875	23.324	4254.5	7.4527
52.570	19.022	4312.2	7.5861	880	47.733	20.950	4308.3	7.5394	880	43.701	22.883	4304.5	7.4965
53.547	18.675	4362.0	7.6290	900	48.625	20.565	4358.3	7.5824	900	44.524	22.460	4354.7	7.5396
54.521	18.342	4412.0	7.6712	920	49.515	20.196	4408.5	7.6247	920	45.344	22.054	4405.0	7.5821
55.492	18.021	4462.2	7.7129	940	50.402	19.840	4458.8	7.6666	940	46.161	21.663	4455.5	7.6241
56.460	17.712	4512.5	7.7541	960	51.287	19.498	4509.3	7.7079	960	46.976	21.287	4506.1	7.6655
57.426	17.414	4563.0	7.7947	980	52.169	19.168	4560.0	7.7486	980	47.789	20.925	4557.0	7.7064
58.390	17.126	4613.8	7.8349	1000	53.049	18.850	4610.9	7.7889	1000	48.599	20.577	4608.0	7.7467
63.183	15.827	4870.3	8.0288	1100	57.422	17.415	4868.0	7.9833	1100	52.622	19.003	4865.6	7.9416
67.938	14.719	5131.7	8.2126	1200	61.758	16.192	5129.8	8.1673	1200	56.608	17.665	5127.9	8.1259
72.667	13.761	5397.9	8.3874	1300	66.067	15.136	5396.4	8.3424	1300	60.567	16.511	5394.9	8.3012
77.374	12.924	5668.7	8.5543	1400	70.355	14.214	5667.5	8.5095	1400	64.505	15.503	5666.3	8.4685
82.066	12.185	5943.9	8.7140	1500	74.627	13.400	5942.9	8.6693	1500	68.428	14.614	5941.9	8.6284
86.745	11.528	6223.1	8.8671	1600	78.886	12.676	6222.3	8.8226	1600	72.337	13.824	6221.5	8.7818
96.074	10.409	6792.4	9.1559	1800	87.377	11.445	6791.9	9.1115	1800	80.129	12.480	6791.5	9.0709
105.38	9.4897	7374.6	9.4239	2000	95.840	10.434	7374.4	9.3796	2000	87.892	11.378	7374.2	9.3392

G. T-tabel

Titik Persentase Distribusi t (df = 1 – 40)

df	Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
		0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1		1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2		0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3		0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4		0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5		0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6		0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7		0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8		0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9		0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10		0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11		0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12		0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13		0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14		0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15		0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16		0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17		0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18		0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19		0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20		0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21		0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22		0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23		0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24		0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25		0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26		0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27		0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28		0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29		0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30		0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31		0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32		0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33		0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34		0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35		0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36		0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37		0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38		0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39		0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40		0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

Titik Persentase Distribusi t (df = 41 – 80)

df \ Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
41	0.68052	1.30254	1.68288	2.01954	2.42080	2.70118	3.30127
42	0.68038	1.30204	1.68195	2.01808	2.41847	2.69807	3.29595
43	0.68024	1.30155	1.68107	2.01669	2.41625	2.69510	3.29089
44	0.68011	1.30109	1.68023	2.01537	2.41413	2.69228	3.28607
45	0.67998	1.30065	1.67943	2.01410	2.41212	2.68959	3.28148
46	0.67986	1.30023	1.67866	2.01290	2.41019	2.68701	3.27710
47	0.67975	1.29982	1.67793	2.01174	2.40835	2.68456	3.27291
48	0.67964	1.29944	1.67722	2.01063	2.40658	2.68220	3.26891
49	0.67953	1.29907	1.67655	2.00958	2.40489	2.67995	3.26508
50	0.67943	1.29871	1.67591	2.00856	2.40327	2.67779	3.26141
51	0.67933	1.29837	1.67528	2.00758	2.40172	2.67572	3.25789
52	0.67924	1.29805	1.67469	2.00665	2.40022	2.67373	3.25451
53	0.67915	1.29773	1.67412	2.00575	2.39879	2.67182	3.25127
54	0.67906	1.29743	1.67356	2.00488	2.39741	2.66998	3.24815
55	0.67898	1.29713	1.67303	2.00404	2.39608	2.66822	3.24515
56	0.67890	1.29685	1.67252	2.00324	2.39480	2.66651	3.24226
57	0.67882	1.29658	1.67203	2.00247	2.39357	2.66487	3.23948
58	0.67874	1.29632	1.67155	2.00172	2.39238	2.66329	3.23680
59	0.67867	1.29607	1.67109	2.00100	2.39123	2.66176	3.23421
60	0.67860	1.29582	1.67065	2.00030	2.39012	2.66028	3.23171
61	0.67853	1.29558	1.67022	1.99962	2.38905	2.65886	3.22930
62	0.67847	1.29536	1.66980	1.99897	2.38801	2.65748	3.22696
63	0.67840	1.29513	1.66940	1.99834	2.38701	2.65615	3.22471
64	0.67834	1.29492	1.66901	1.99773	2.38604	2.65485	3.22253
65	0.67828	1.29471	1.66864	1.99714	2.38510	2.65360	3.22041
66	0.67823	1.29451	1.66827	1.99656	2.38419	2.65239	3.21837
67	0.67817	1.29432	1.66792	1.99601	2.38330	2.65122	3.21639
68	0.67811	1.29413	1.66757	1.99547	2.38245	2.65008	3.21446
69	0.67806	1.29394	1.66724	1.99495	2.38161	2.64898	3.21260
70	0.67801	1.29376	1.66691	1.99444	2.38081	2.64790	3.21079
71	0.67796	1.29359	1.66660	1.99394	2.38002	2.64686	3.20903
72	0.67791	1.29342	1.66629	1.99346	2.37926	2.64585	3.20733
73	0.67787	1.29326	1.66600	1.99300	2.37852	2.64487	3.20567
74	0.67782	1.29310	1.66571	1.99254	2.37780	2.64391	3.20406
75	0.67778	1.29294	1.66543	1.99210	2.37710	2.64298	3.20249
76	0.67773	1.29279	1.66515	1.99167	2.37642	2.64208	3.20096
77	0.67769	1.29264	1.66488	1.99125	2.37576	2.64120	3.19948
78	0.67765	1.29250	1.66462	1.99085	2.37511	2.64034	3.19804
79	0.67761	1.29236	1.66437	1.99045	2.37448	2.63950	3.19663
80	0.67757	1.29222	1.66412	1.99006	2.37387	2.63869	3.19526

Titik Persentase Distribusi t (df = 81 –120)

df \ Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
81	0.67753	1.29209	1.66388	1.98969	2.37327	2.63790	3.19392
82	0.67749	1.29196	1.66365	1.98932	2.37269	2.63712	3.19262
83	0.67746	1.29183	1.66342	1.98896	2.37212	2.63637	3.19135
84	0.67742	1.29171	1.66320	1.98861	2.37156	2.63563	3.19011
85	0.67739	1.29159	1.66298	1.98827	2.37102	2.63491	3.18890
86	0.67735	1.29147	1.66277	1.98793	2.37049	2.63421	3.18772
87	0.67732	1.29136	1.66256	1.98761	2.36998	2.63353	3.18657
88	0.67729	1.29125	1.66235	1.98729	2.36947	2.63286	3.18544
89	0.67726	1.29114	1.66216	1.98698	2.36898	2.63220	3.18434
90	0.67723	1.29103	1.66196	1.98667	2.36850	2.63157	3.18327
91	0.67720	1.29092	1.66177	1.98638	2.36803	2.63094	3.18222
92	0.67717	1.29082	1.66159	1.98609	2.36757	2.63033	3.18119
93	0.67714	1.29072	1.66140	1.98580	2.36712	2.62973	3.18019
94	0.67711	1.29062	1.66123	1.98552	2.36667	2.62915	3.17921
95	0.67708	1.29053	1.66105	1.98525	2.36624	2.62858	3.17825
96	0.67705	1.29043	1.66088	1.98498	2.36582	2.62802	3.17731
97	0.67703	1.29034	1.66071	1.98472	2.36541	2.62747	3.17639
98	0.67700	1.29025	1.66055	1.98447	2.36500	2.62693	3.17549
99	0.67698	1.29016	1.66039	1.98422	2.36461	2.62641	3.17460
100	0.67695	1.29007	1.66023	1.98397	2.36422	2.62589	3.17374
101	0.67693	1.28999	1.66008	1.98373	2.36384	2.62539	3.17289
102	0.67690	1.28991	1.65993	1.98350	2.36346	2.62489	3.17206
103	0.67688	1.28982	1.65978	1.98326	2.36310	2.62441	3.17125
104	0.67686	1.28974	1.65964	1.98304	2.36274	2.62393	3.17045
105	0.67683	1.28967	1.65950	1.98282	2.36239	2.62347	3.16967
106	0.67681	1.28959	1.65936	1.98260	2.36204	2.62301	3.16890
107	0.67679	1.28951	1.65922	1.98238	2.36170	2.62256	3.16815
108	0.67677	1.28944	1.65909	1.98217	2.36137	2.62212	3.16741
109	0.67675	1.28937	1.65895	1.98197	2.36105	2.62169	3.16669
110	0.67673	1.28930	1.65882	1.98177	2.36073	2.62126	3.16598
111	0.67671	1.28922	1.65870	1.98157	2.36041	2.62085	3.16528
112	0.67669	1.28916	1.65857	1.98137	2.36010	2.62044	3.16460
113	0.67667	1.28909	1.65845	1.98118	2.35980	2.62004	3.16392
114	0.67665	1.28902	1.65833	1.98099	2.35950	2.61964	3.16326
115	0.67663	1.28896	1.65821	1.98081	2.35921	2.61926	3.16262
116	0.67661	1.28889	1.65810	1.98063	2.35892	2.61888	3.16198
117	0.67659	1.28883	1.65798	1.98045	2.35864	2.61850	3.16135
118	0.67657	1.28877	1.65787	1.98027	2.35837	2.61814	3.16074
119	0.67656	1.28871	1.65776	1.98010	2.35809	2.61778	3.16013
120	0.67654	1.28865	1.65765	1.97993	2.35782	2.61742	3.15954

Titik Persentase Distribusi t (df = 121 –160)

df \ Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
121	0.67652	1.28859	1.65754	1.97976	2.35756	2.61707	3.15895
122	0.67651	1.28853	1.65744	1.97960	2.35730	2.61673	3.15838
123	0.67649	1.28847	1.65734	1.97944	2.35705	2.61639	3.15781
124	0.67647	1.28842	1.65723	1.97928	2.35680	2.61606	3.15726
125	0.67646	1.28836	1.65714	1.97912	2.35655	2.61573	3.15671
126	0.67644	1.28831	1.65704	1.97897	2.35631	2.61541	3.15617
127	0.67643	1.28825	1.65694	1.97882	2.35607	2.61510	3.15565
128	0.67641	1.28820	1.65685	1.97867	2.35583	2.61478	3.15512
129	0.67640	1.28815	1.65675	1.97852	2.35560	2.61448	3.15461
130	0.67638	1.28810	1.65666	1.97838	2.35537	2.61418	3.15411
131	0.67637	1.28805	1.65657	1.97824	2.35515	2.61388	3.15361
132	0.67635	1.28800	1.65648	1.97810	2.35493	2.61359	3.15312
133	0.67634	1.28795	1.65639	1.97796	2.35471	2.61330	3.15264
134	0.67633	1.28790	1.65630	1.97783	2.35450	2.61302	3.15217
135	0.67631	1.28785	1.65622	1.97769	2.35429	2.61274	3.15170
136	0.67630	1.28781	1.65613	1.97756	2.35408	2.61246	3.15124
137	0.67628	1.28776	1.65605	1.97743	2.35387	2.61219	3.15079
138	0.67627	1.28772	1.65597	1.97730	2.35367	2.61193	3.15034
139	0.67626	1.28767	1.65589	1.97718	2.35347	2.61166	3.14990
140	0.67625	1.28763	1.65581	1.97705	2.35328	2.61140	3.14947
141	0.67623	1.28758	1.65573	1.97693	2.35309	2.61115	3.14904
142	0.67622	1.28754	1.65566	1.97681	2.35289	2.61090	3.14862
143	0.67621	1.28750	1.65558	1.97669	2.35271	2.61065	3.14820
144	0.67620	1.28746	1.65550	1.97658	2.35252	2.61040	3.14779
145	0.67619	1.28742	1.65543	1.97646	2.35234	2.61016	3.14739
146	0.67617	1.28738	1.65536	1.97635	2.35216	2.60992	3.14699
147	0.67616	1.28734	1.65529	1.97623	2.35198	2.60969	3.14660
148	0.67615	1.28730	1.65521	1.97612	2.35181	2.60946	3.14621
149	0.67614	1.28726	1.65514	1.97601	2.35163	2.60923	3.14583
150	0.67613	1.28722	1.65508	1.97591	2.35146	2.60900	3.14545
151	0.67612	1.28718	1.65501	1.97580	2.35130	2.60878	3.14508
152	0.67611	1.28715	1.65494	1.97569	2.35113	2.60856	3.14471
153	0.67610	1.28711	1.65487	1.97559	2.35097	2.60834	3.14435
154	0.67609	1.28707	1.65481	1.97549	2.35081	2.60813	3.14400
155	0.67608	1.28704	1.65474	1.97539	2.35065	2.60792	3.14364
156	0.67607	1.28700	1.65468	1.97529	2.35049	2.60771	3.14330
157	0.67606	1.28697	1.65462	1.97519	2.35033	2.60751	3.14295
158	0.67605	1.28693	1.65455	1.97509	2.35018	2.60730	3.14261
159	0.67604	1.28690	1.65449	1.97500	2.35003	2.60710	3.14228
160	0.67603	1.28687	1.65443	1.97490	2.34988	2.60691	3.14195

Titik Persentase Distribusi t (df = 161 –200)

df \ Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
161	0.67602	1.28683	1.65437	1.97481	2.34973	2.60671	3.14162
162	0.67601	1.28680	1.65431	1.97472	2.34959	2.60652	3.14130
163	0.67600	1.28677	1.65426	1.97462	2.34944	2.60633	3.14098
164	0.67599	1.28673	1.65420	1.97453	2.34930	2.60614	3.14067
165	0.67598	1.28670	1.65414	1.97445	2.34916	2.60595	3.14036
166	0.67597	1.28667	1.65408	1.97436	2.34902	2.60577	3.14005
167	0.67596	1.28664	1.65403	1.97427	2.34888	2.60559	3.13975
168	0.67595	1.28661	1.65397	1.97419	2.34875	2.60541	3.13945
169	0.67594	1.28658	1.65392	1.97410	2.34862	2.60523	3.13915
170	0.67594	1.28655	1.65387	1.97402	2.34848	2.60506	3.13886
171	0.67593	1.28652	1.65381	1.97393	2.34835	2.60489	3.13857
172	0.67592	1.28649	1.65376	1.97385	2.34822	2.60471	3.13829
173	0.67591	1.28646	1.65371	1.97377	2.34810	2.60455	3.13801
174	0.67590	1.28644	1.65366	1.97369	2.34797	2.60438	3.13773
175	0.67589	1.28641	1.65361	1.97361	2.34784	2.60421	3.13745
176	0.67589	1.28638	1.65356	1.97353	2.34772	2.60405	3.13718
177	0.67588	1.28635	1.65351	1.97346	2.34760	2.60389	3.13691
178	0.67587	1.28633	1.65346	1.97338	2.34748	2.60373	3.13665
179	0.67586	1.28630	1.65341	1.97331	2.34736	2.60357	3.13638
180	0.67586	1.28627	1.65336	1.97323	2.34724	2.60342	3.13612
181	0.67585	1.28625	1.65332	1.97316	2.34713	2.60326	3.13587
182	0.67584	1.28622	1.65327	1.97308	2.34701	2.60311	3.13561
183	0.67583	1.28619	1.65322	1.97301	2.34690	2.60296	3.13536
184	0.67583	1.28617	1.65318	1.97294	2.34678	2.60281	3.13511
185	0.67582	1.28614	1.65313	1.97287	2.34667	2.60267	3.13487
186	0.67581	1.28612	1.65309	1.97280	2.34656	2.60252	3.13463
187	0.67580	1.28610	1.65304	1.97273	2.34645	2.60238	3.13438
188	0.67580	1.28607	1.65300	1.97266	2.34635	2.60223	3.13415
189	0.67579	1.28605	1.65296	1.97260	2.34624	2.60209	3.13391
190	0.67578	1.28602	1.65291	1.97253	2.34613	2.60195	3.13368
191	0.67578	1.28600	1.65287	1.97246	2.34603	2.60181	3.13345
192	0.67577	1.28598	1.65283	1.97240	2.34593	2.60168	3.13322
193	0.67576	1.28595	1.65279	1.97233	2.34582	2.60154	3.13299
194	0.67576	1.28593	1.65275	1.97227	2.34572	2.60141	3.13277
195	0.67575	1.28591	1.65271	1.97220	2.34562	2.60128	3.13255
196	0.67574	1.28589	1.65267	1.97214	2.34552	2.60115	3.13233
197	0.67574	1.28586	1.65263	1.97208	2.34543	2.60102	3.13212
198	0.67573	1.28584	1.65259	1.97202	2.34533	2.60089	3.13190
199	0.67572	1.28582	1.65255	1.97196	2.34523	2.60076	3.13169
200	0.67572	1.28580	1.65251	1.97190	2.34514	2.60063	3.13148